Заслуженный врач РФ, академик международной академии SME (Медицинских материалов и имплантатов с памятью формы), доктор медицинских наук, профессор Николай Гаврилович ФОМИЧЕВ – руководитель научного направления "Медицинские материалы и имплантаты с памятью формы в хирургии позвоночника"

НИИ МЕДИЦИНСКИХ МАТЕРИАЛОВ И ИМПЛАНТАТОВ С ПАМЯТЬЮ ФОРМЫ
СИБИРСКОГО ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ПРИ ТОМСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ
НОВОСИБИРСКИЙ НИИ ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИ
НОВОКУЗНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ВРАЧЕЙ

МЕДИЦИНСКИЕ МАТЕРИАЛЫ И ИМПЛАНТАТЫ С ПАМЯТЬЮ ФОРМЫ

(В 14 томах)

Под редакцией
заслуженного деятеля науки РФ, профессора
Виктора Эдуардовича Гюнтера

Том 3

ИМПЛАНТАТЫ С ПАМЯТЬЮ ФОРМЫ В ХИРУРГИИ ПОЗВОНОЧНИКА

Томск
2011

УДК 616.31-089:616.379-008.64:612.089.61:669.295
ББК 56.6+54.5
Г 99

Медицинские материалы и имплантаты с памятью формы: В 14 томах / Под ред. В.Э. Гюнтера.

ISBN 978-5-98589-036-5

Медицинские материалы и имплантаты с памятью формы. Имплантаты с памятью формы в хирургии позвоночника. Т. 3 / Н.Г. Фомичев, В.Э. Гюнтер, А.А. Луцик, К.С. Сергеев, Н.В. Корнилов, В.И.Шевцов, М.Ф.Дуров, Г.С. Пахоменко, П.А.Савченко, И.К. Раткин, В.В. Рерих, Х.М. Мухаметжанов, В.С. Карпенко, С.В. Люлин, Г.Ю. Бондаренко, И.В. Пронских, А.Т. Худяев, В.Г. Колумб, В.М. Масликов, В.Н. Ходоренко, А.В. Крутько, Г.В. Слизовский, Д.Д. Мельник, А.Г. Епифанцев, С.П. Маркин, О.С. Россик, Ю.М. Батрак, П.И. Коваленко, И.П. Ардашев, П.И. Балаев, Т.Л. Чекалкин, В.П. Попов, А.С. Рождественский, И.И. Анисеня, В.Р. Гатин, А.А. Байкалов, О.В. Карпушкина, А.И. Лукьянов, Ю.Ф Ясенчук, А.В. Проскурин, Е.С. Марченко / Под ред. В.Э. Гюнтера. – Томск: Изд-во МИЦ, 2011. – 374 с.

ISBN 978-5-98589-043-3

Монография представляет 3-й том руководства «Медицинские материалы и имплантаты с памятью формы» и посвящена результатам разработки нового поколения имплантатов и новых медицинских технологий хирургического лечения повреждений и заболеваний позвоночника.

В книге выделены ортопедические и нейрохирургические аспекты лечения патологии позвоночника и спинного мозга, обобщающие передовой опыт медицинских научно-практических центров. Прослежены направления применения в клинике монолитных и пористо-проницаемых имплантатов с памятью формы от первых образцов до современных конструкций, соответствующих международным стандартам. Изложены фундаментальные и прикладные проблемы разработки длительно функционирующих эндопротезов анатомических структур позвоночника.

В конце книги приведен список публикаций и статей по теме применения имплантатов с памятью формы и основных патентов по разделу вертебрология.

УДК 616.31-089:616.379-008.64:612.089.61:669.295
ББК 56.6+54.5

Рецензент – д.м.н., проф. *Г.Л. Плоткин*

© НИИ медицинских материалов и имплантатов с памятью формы СФТИ при ТГУ, 2011

ISBN 978-5-98589-043-3 (т. 3)
ISBN 978-5-98589-036-5

© ООО «НПП «МИЦ», 2011

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение 7

Глава 1. Методология использования монолитных имплантатов с памятью формы в хирургии позвоночника 9

1.1. Особенности хирургического лечения больных с позвоночно-спинномозговой травмой 9

1.2. Монолитные имплантаты с памятью формы в хирургии позвоночника 12

1.2.1. Никелид-титановые имплантаты для фиксации задних опорных структур позвонков 14

1.2.2. Монолитные никелид-титановые имплантаты с эффектом памяти формы для фиксации передних опорных структур позвонков 17

1.2.2.1. Монолитные имплантаты с памятью формы для переднего (доступом через рот) срединного атлантоаксиального спондилодеза 17

1.3. Комбинированные спондилодезы никелид-титановыми имплантатами с памятью формы 20

Глава 2. Методология использования пористо-проницаемых имплантатов из никелида титана в хирургии позвоночника 22

2.1. Пористо-проницаемые имплантаты 22

2.2. Моделирование вариантов пористо-проницаемых имплантатов 24

2.3. Клинические аспекты использования имплантатов при травме позвоночника 26

2.4. Методология использования пористых имплантатов из никелида титана для фиксации и замещения шейных позвонков 34

2.5. Стабилизация грудного отдела позвоночника 40

2.6. Стабилизация поясничного отдела позвоночника 42

2.7. Методология использования армированных пористых имплантатов для опорного межтелового спондилодеза и замещения позвонков 47

2.7.1. Армированные пористые имплантаты 47

2.7.2. Опорные спондилодезы с применением армированных пористых имплантатов для замещения тел шейных позвонков 48

2.7.3. Использование армированных пористых никелид-титановых имплантатов для опорного спондилодеза и замещения тел грудных и поясничных позвонков при их повреждениях 49

2.8. Межостистый спондилодез с использованием монолитных и пористых имплантатов из никелида титана 52

2.8.1. Транспедикулярный межостистый спондилодез с использованием фиксаторов из никелида титана 58

Глава 3. Применение никелид-титановых имплантатов при травме позвоночника и спинного мозга 64

3.1. Общие сведения о позвоночно-спинномозговой травме 64

3.1.1. Классификации повреждений позвоночника, спинного мозга и нервно-сосудистых образований позвоночного канала 64

3.1.1.1. Классификация повреждений спинного мозга 65

3.1.1.2. Классификации повреждений позвоночника 65

3.1.1.3. Диагностика позвоночно-спинномозговой травмы 69

3.1.2. Лечение больных с острой позвоночно-спинномозговой травмой 73
3.1.2.1. Показания и противопоказания к хирургическому лечению больных с позвоночно-спинномозговой травмой 74
3.1.2.2. Особенности подготовки больного к операции 75
3.2. Методы хирургического лечения больных с острой позвоночно-спинномозговой травмой 75
3.2.1. Методы лечения больных с повреждениями верхнешейного отдела позвоночника 75
3.2.2. Методы лечения больных со сдавлением шейного отдела спинного мозга на уровнях С3-С7 позвонков 79
3.2.3. Методы лечения сдавления спинного мозга на грудном уровне 81
3.2.4. Методы лечения сдавления нервно-сосудистых образований поясничного отдела позвоночного канала 83
3.2.5. Хирургическая тактика и краткие сведения о технике операций 85
3.2.6. Ошибки и осложнения при хирургическом лечении больных с острой позвоночно-спинномозговой травмой 90
3.3. Хирургическое лечение больных с последствиями позвоночно-спинномозговой травмы 95
3.3.1. Общее представление о хирургической реабилитации спинальных больных 95
3.3.2. Использование имплантатов из никелида титана при хирургическом лечении больных с застарелыми повреждениями верхних шейных позвонков 100
3.4. Ремоделирование и армирование позвонков при травме грудного и поясничного отделов позвоночника 109
3.4.1. Характеристика клинического материала и методов исследования 110
3.4.2. Характеристика больных, которым произведен передний и задний спондилодез 112
3.4.3. Характеристика больных с ремоделированием и армированием позвонков 113
3.4.4. Сравнительный анализ клинических данных двух групп больных 114
3.4.5. Методика ремоделирования и армирования позвонков 116
3.4.6. Результаты и их обсуждение 121
3.4.7. Ошибки при армировании и ремоделировании поврежденных позвонков 127
3.4.8. Показания к ремоделированию и армированию позвонков при травмах грудного и поясничного отделов позвоночника 129
3.5. Лечение больных с переломами позвоночника с использованием аппарата наружной фиксации и пористого никелида титана 130
Глава 4. Применение никелид-титановых имплантатов при дегенеративно-дистрофических заболеваниях позвоночника 133
4.1. Общие сведения о дегенеративно-дистрофических заболеваниях позвоночника 133
4.2. Диагностика и лечение компрессионных синдромов шейного остеохондроза 141
4.2.1. Дискогенная шейная миелопатия 142
4.2.2. Корешковый компрессионный синдром 146
4.2.3. Компрессионный синдром позвоночной артерии 149
4.2.4. Операции ляминопластики с использованием пористо-проницаемых имплантатов 151
4.2.5. Имплантаты из пористого никелида титана для восстановления функции межпозвонкового диска 155
4.2.6. Динамическая вентральная фиксация шейного отдела позвоночника 158
4.3. Диагностика и лечение компрессионных синдромов остеохондроза грудного отдела позвоночника 163

4.3.1. Корешковый компрессионный синдром остеохондроза грудного отдела позвоночника 164
4.3.2. Дискогенная грудная миелопатия 164
4.4. Диагностика и лечение компрессионных синдромов поясничного остеохондроза 166
4.4.1. Корешковый компрессионный синдром 166
4.4.2. Дискогенный синдром компрессии корешков конского хвоста (кауда-синдром) 169
4.4.3. Синдром дискогенной миелорадикулоишемии 169
4.5. Спондилоартроз 174
4.6. Передний поясничный межтеловой спондилодез 180
4.7. Межтеловой спондилодез на шейном отделе 183
4.8. Задний поясничный межтеловой спондилодез 186
4.9. Особенности диагностики и хирургического лечения стеноза позвоночного канала 193
4.10. Трансабдоминальный эндоскопический спондилодез имплантатами из пористого никелида титана при пояснично-крестцовом остеохондрозе 197
Глава 5. Применение имплантатов с памятью формы при спондилолистезах 204
5.1. Общие сведения о спондилолистезах 204
5.1.1. Статистика и классификации 204
5.1.2. Клинические проявления и диагностика спондилолистеза 205
5.2. Хирургическое лечение спондилолистеза 210
5.2.1. Показания к хирургическому лечению спондилолистеза 210
5.2.2. Методы хирургического лечения спондилолистеза 210
5.3. Использование имплантатов из пористого никелида титана при хирургическом лечении спондилолистеза задним доступом 213
5.3.1. Декомпрессивно-стабилизирующие операции с использованием заднего оперативного доступа 213
5.3.2. Техника декомпрессивно-стабилизирующей операции задним доступом с использованием имплантатов из пористого никелида титана 214
5.4. Использование имплантатов из пористого никелида титана при хирургическом лечении спондилолистеза передними доступами 215
5.4.1. Техника декомпрессивно-стабилизрующей операции переднебоковым забрюшинным доступом 215
5.4.2. Использование переднего надлобкового забрюшинного доступа при спондилолистезе пятого поясничного позвонка 217
5.5. Хирургическая тактика при спондилолистезах 219
5.6. Применение имплантатов из пористого никелида титана в сочетании с аппаратом наружной транспедикулярной фиксации при спондолистезах 228
Глава 6. Краниовертебральные аномалии и их хирургическое лечение 233
6.1. Общие представления об эмбриогенезе и аномалиях краниовертебральной области 233
6.2. Патогенез клинических проявлений краниовертебральных аномалий 237
6.3. Клинические проявления и диагностика краниовертебральных аномалий 242
6.4. Хирургическое лечение больных с аномалиями краниовертебральной области 251
6.4.1. Методы декомпрессии нервно-сосудистых образований 252
6.4.2. Методы стабилизации 252
6.4.3. Выбор хирургической тактики 254
Глава 7. Хирургическое лечение опухолей позвоночника и спинного мозга 264
7.1. Опухоли позвоночника 264

7.1.1. Актуальность проблемы лечения опухолей позвоночника 264
7.1.2. Общие представления об опухолях позвоночника 265
7.1.3. Особенности хирургического лечения опухолей краниовертебрального перехода 267
7.1.4. Хирургическая тактика при опухолях позвонков 273
7.1.5. Методы стабилизации и фиксации позвоночника 278
7.1.6. Анализ клинических наблюдений 280
7.2. Опухоли спинного мозга 286
7.2.1. Эпидемиология, морфология, структура опухолей спинного мозга 286
7.2.2. Диагностика опухолей спинного мозга 288
7.2.3. Лечение опухолей спинного мозга 291
7.3. Лечение больных с опухолями позвоночника в грудном и поясничном отделах с применением имплантатов из пористого никелида титана в сочетании с аппаратом наружной транспедикулярной фиксации 293
Глава 8. Воспалительные поражения позвоночника 299
8.1. Неспецифическое воспаление позвоночника 299
8.1.1. Этиология и патогенез остеомиелита позвоночника 299
8.1.2. Диагностика острого остеомиелита позвоночника 300
8.1.3. Гнойный эпидурит или эпидуральный абсцесс 301
8.1.3.1. Этиология гнойного эпидурита 301
8.1.3.2. Диагностика острого гнойного эпидурита 302
8.2. Хирургическое лечение неспецифических воспалений позвоночника 304
8.2.1. Показания к операции и техника хирургического вмешательства при гнойных воспалениях позвоночника 304
8.2.2. Техника операции при эпидуральном абсцессе (гнойном эпидурите) 305
8.2.3. Хирургическое лечение хронических и подострых воспалений позвоночника 312
8.2.4. Особенности диагностики и хирургического лечения воспалительных заболеваний верхних шейных позвонков 317
8.3. Поражение позвоночника и спинного мозга при костно-суставном туберкулезе 322
8.3.1. Патогенез спинальных расстройств при туберкулезном спондилите 322
8.3.2. Особенности клиники и диагностики туберкулезного спондилита у детей 324
8.3.3. Диагностика туберкулезного остеомиелита у взрослых 325
8.3.4. Лечение туберкулезного спондилита 326
8.3.5. Особенности лечения больных с туберкулезным спондилитом, сопровождающимся выраженной деформацией позвоночника 336
Глава 9. Ортопедическая коррекция позвоночника с использованием сверхэластичных материалов 339
9.1. Лечение тяжелых форм сколиоза у детей 339
9.2. Лечение больных со сколиозом с использованием наружной транспедикулярной фиксации и пористых имплантатов из никелида титана 341
9.3. Динамические сверхэластичные элементы из никелида титана в наружных ортопедических корректорах 343
Заключение 347
Литература 348
Библиография 368

ВВЕДЕНИЕ

Хирургия позвоночника один из наиболее сложных разделов травматологии и ортопедии, и одновременно один из элитных направлений в медицине. При этом непременным условием успеха оперативных вмешательств, является наличие в арсенале хирургов возможности выбора и качество используемых материалов и имплантатов. Прогресс хирургических технологий находится в прямой связи с фундаментальными и прикладными разработками медико-инженерных центров. Например, проблема «креста ортопедии» – сколиотической болезни, сегодня получила в разработках центров приемлемое для пациентов решение, пройдя путь нескольких поколений корригирующего инструментария – от стержня Харрингтона до CD-инструментария – с одновременным осознанием трехмерной природы деформации при сколиозе.

Поиск и разработка материала и имплантатов постоянно находятся в центре внимания ортопедов, а в последние десятилетия – и нейрохирургов. К настоящему времени сформировалась и является успешной целая индустрия производства подобной продукции.

Особенность анатомического строения тел позвонков, наличие амортизирующих межпозвонковых дисков и особая биомеханика позвонка исключают применение в вертебрологии общепринятых, традиционных материалов и конструкций. Имплантаты для позвоночника должны быть максимально приближены по свойствам и структуре к пористо-проницаемой структуре и архитектонике тела позвонка с тем, чтобы, как минимум, обеспечить циркуляцию тканевой жидкости, плазмы на границе кость–имплантат, обеспечивающих метаболизм костных клеток и основу формирования костного блока с имплантатом. Особое значение имеет поверхность соприкосновения и внутренняя структура имплантата для обеспечения его опороспособности и сохранения высоты тела позвонка, поскольку нарушение этих параметров ведет к потере коррекции и дистрофическим поражениям прилежащих межпозвонковых дисков. Не подлежит обсуждению и тот факт, что имплантируемый материал должен соответствовать современным требованиям биохимической и биомеханической совместимости, включающих гистерезисную реакцию тканей на физическое воздействие.

Обращаем особое внимание хирургов-вертебрологов на правильный выбор конструкции имплантата при планировании операции. Важно иметь банк конструкций имплантатов и эндопротезов с тем, чтобы «не подгонять больного под конструкцию».

Каждым из авторов представленной монографии накоплен собственный опыт работы с новым поколением материалов и проницаемых сверхэластич-

ных имплантатов с памятью формы. Это позволяет нам иметь собственное видение проблемы. Представляя опыт совместного сотрудничества НИИ медицинских материалов и имплантатов с памятью формы (г. Томск) и ведущих научно-практических клиник, авторы являются сторонниками использования нового класса материалов и имплантатов.

Результаты исследований свидетельствуют о новом подходе к проблемам вертебрологии, объединяющем хирургов различных направлений, при котором успешное решение сложнейших проблем лечения больных с патологией позвоночника и спинного мозга решаются индивидуально и возможно только тогда, когда объединены наука, клиника и производство.

Мы надеемся, что после ознакомления с книгой, наши коллеги обратят пристальное внимание на отечественные разработки, оставляя за собой право выбора.

Глава 1

МЕТОДОЛОГИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОНОЛИТНЫХ ИМПЛАНТАТОВ С ПАМЯТЬЮ ФОРМЫ В ХИРУРГИИ ПОЗВОНОЧНИКА

1.1. Особенности хирургического лечения больных с позвоночно-спинномозговой травмой

Позвоночно-спинномозговая травма является одним из наиболее тяжелых видов повреждений. Степень неврологических нарушений может быть различной. Классификация H.L. Frankel (1969), принятая во всем мире, различает 5 степеней неврологических нарушений при позвоночно-спинномозговой травме. Даже частичное повреждение спинного мозга обрекает больных на многолетние страдания. Многие из них из-за грубых неврологических выпадений лишены возможности обслуживать себя, переносят большие психоэмоциональные переживания и не могут возвратиться к полноценной физической и трудовой деятельности.

В последние десятилетия в связи с урбанизацией жизни и нарастанием промышленного травматизма, на долю которого приходится до 64% травм позвоночника и спинного мозга, отмечается неуклонное увеличение числа осложненных переломов позвоночника [О.Г. Коган с соавторами, 1975; А.И. Арутюнов, 1979; А.А. Луцик с соавторами, 1995; А.В. Лившиц, 1990].

По сводным статистическим данным S.L. Stover, P.B. Fine (1987), K.S. Parson, D.P. Lammertse (1991) за последние десятилетия в США на 1 миллион жителей ежегодно приходится от 30 до 53,4 человек с травмой спинного мозга и от 26 до 169 новых случаев позвоночно-спинномозговой травмы в России [А.К. Гертлейн, 1989; Е.Н. Кондаков с соавторами, 1989; О.Г. Коган с соавторами, 1975; А.М. Крюков, К.И. Харитонова, 1989; А.А. Луцик с соавторами, 1989; С.М. Журавлев с соавторами, 1996; B. Silberstein, S. Rabinovich, 1995].

Велик и социальный аспект спинальной травмы, поскольку, как правило, страдают люди работоспособного возраста от 20 до 50 лет. Большинство (до 90%) составляют мужчины [И.М. Михайленко, 1966; А.П. Новичихин, 1969; В.И. Кондратенко с соавторами, 1978; Н.А. Краузе, В.А. Курило, 1988; А.К. Гертлейн, 1989; В.Т. Пустовойтенко, Л.Ф. Медведев, 1998; S.L.Stover, P.B.Fine, 1987].

Результаты лечения больных с данной патологией на сегодняшний день неутешительны. Об этом свидетельствует высокая смертность, доходящая в зависимости от уровня и степени повреждения позвоночника и спинного мозга, до 10–70% [К.Г. Ниренбург, 1966; Н.С. Рябоконь, 1965; И.М. Михайленко, 1966; В.М. Угрюмов, 1978; З.В. Базилевская, 1969; А.И. Арутю-

нов, 1979; В.И. Кондратенко, 1978; Е.И. Бабиченко, 1978; В.Г. Белов, 1989; О.Г. Коган, 1975; Н.А. Краузе, В.А. Курило, 1988; А.В. Лившиц, 1990; А.А. Луцик с соавторами, 1989; Е.Н. Кондаков с соавторами, 1989; А.К. Гертлейн, 1989; Б.Ф. Ручкин с соавторами, 1989; T.B. Ducker, D.M. Spengler, 1990], высокая (80–95%) и стойкая инвалидизация пациентов [В.М. Угрюмов, 1969; К.Г. Валиева с соавторами, 1977; Л.В. Стяжкина, 1977; В.А. Малкин, 1978; А.И. Арутюнов, 1979; А.К. Гертлейн, 1989; В.Т. Пустовойтенко, Л.Ф. Медведев, 1998]. В большинстве своем пациенты с позвоночно-спинномозговой травмой из-за стойкой неврологической симптоматики становятся глубокими инвалидами, требующими постороннего ухода. Подсчитано, что уход за одним больным с травматической параплегией и его лечение в течение жизни в США обходится около 500 тыс. долларов [C.R.Clark, 1987].

Спинной мозг имеет огромное физиологическое значение в интегративной деятельности центральной нервной системы. В первые часы и сутки деструктивные процессы, обусловленные нарастающим отеком спинного мозга и нарушением микроциркуляции, распространяются на смежные сегменты. Отек – набухание ведет к увеличению объема спинного мозга в ограниченном костном канале. Эта зона контузионного повреждения спинного мозга находится в состоянии запредельного торможения. Данное патологическое состояние ведет к все большему повреждению тканей, оно растягивается на длительное время, и функциональные нарушения перерастают в органические. В этой ситуации традиционные консервативные методы лечения оказываются не эффективными [О.Г. Коган, 1975; А.В. Лившиц, 1979; Л.Н. Гришенкова, 1998; R.G. Bickford et al., 1965; G. Hilton, J. Frei, 1991; E.D. Hall, 1992].

Поэтому одним из главных вопросов лечения позвоночно-спинномозговой травмы является оптимальная лечебная тактика в остром и раннем периодах. От правильного выбора тактики лечения в эти периоды зависит эффективность последующего восстановительного лечения данной категории больных [В.М. Угрюмов, 1961; О.Г. Коган, 1975; А.И. Арутюнов, 1979; А.П. Ромоданов с соавторами, 1979; В.А. Лившиц, 1981; Н.Г. Фомичев с соавторами, 1999].

Среди факторов, усугубляющих без того тяжелое состояние больного с позвоночно-спинномозговой травмой в остром и раннем периоде, большая роль принадлежит гнойным осложнениям, борьба с которыми и на современном этапе чрезвычайно сложна. Они нередко удлиняют пребывание больного на койке, ухудшают клинические результаты, а иногда приводят пострадавшего к смерти. В период инфекционных осложнений погибает основная масса больных [Е.А.Успенский, 1952; В.М. Угрюмов, 1961: В.Д. Анчилевич, 1968; Е.И. Бабиченко, 1979; Е.А. Шендерова, 1981; Е.В. Рассказов с соавторами, 1981; А.А. Луцик с соавторами, 1989]. Среди больных с позвоночно-спинномозговой травмой сепсис является причиной смерти в 20–25% случаев [В.Е.Ефимов с соавторами, 1995].

Известно, что наиболее грозным и подчас смертельным осложнением у больных с травмой шейного отдела спинного мозга являются развивающиеся инфекционные осложнения со стороны легких. В течение первых суток после позвоночно-спинномозговой травмы шейного отдела в 31,8–73,1% случаев развиваются пневмонии [Н.Е. Полищук с соавторами, 1978; Е.А. Шендерова, 1981; А.В. Лившиц с соавторами, 1988; А.А. Луцик с соавторами, 1995; R.E. Carter, 1987]. Несмотря на комплексность, многокомпонентность лечения известными способами, включающими использование вибромассажа грудной клетки, постурального дренажа, парентерального введения антибиотиков, применение бронходилятаторов и муколитиков, наложение трахеостомы и проведение санационной фибробронхоскопии на современном этапе не удается добиться желаемых результатов. Пневмония в 28,3–78,5% случаев является причиной смерти больных с шейной позвоночно-спинномозговой травмой [А.А. Касик, 1965; Е.А. Шендерова, 1981; Н.Ф. Каньшина с соавторами, 1988; Ю.А. Чурляев, А.Г. Короткевич, 1988; И.Г. Передерко, А.Н. Саланжий, 1988; Н.Е. Полищук с соавторами, 1988; R.E. Carter, 1987].

К числу наиболее распространенных и опасных осложнений относятся так же трофические нарушения в виде пролежней и трофических язв. Он возникают у 4–90% больных с осложненной травмой позвоночника [Е.И. Бабиченко, 1963; В.Л. Аронович, 1965; Е.А. Шендерова, 1981; Н.Е. Полищук с соавторами, 1988]. В 44% случаев у пациентов с позвоночно-спинномозговой травмой пролежни бывают множественными [О.Г. Коган, 1979]. Присоединение инфекции значительно осложняет течение пролежней, способствуя их распространению на окружающие ткани, длительному существованию и рецидивированию. Длительно существующие пролежни, чаще множественные, являются входными воротами для инфекции, нередко ведут к развитию септического состояния и в 15–25% случаев являются причиной летальных исходов [Д.Г. Гольдберг, 1952; Е.Ф. Власова, 1958; В.Л. Аронович, 1965; А.А. Луцик, 1995].

Наиболее частым и чрезвычайно опасным осложнением у таких больных является нарушение функции мочевого пузыря. Любая острая позвоночно-спинномозговая травма ведет в 100% случаев к нарушению нормального акта мочеиспускания, нередко длительному, а иногда и стойкому [М.Р.Касаткин, 1963; Э.Е. Меламуд, 1965; В.И. Кондратенко с соавторами, 1978; О.Г. Коган, 1979]. На фоне грубых нейродистрофических поражений в мочевом пузыре, возникающих в результате травмы спинного мозга, любое нарушение асептики при катетеризации ведет к развитию выраженного воспалительного процесса в мочевыводящих путях, который встречается в 27,2–80% случаев [Е.Ф. Власова, 1958; Е.А. Шендерова, 1981; А.А. Луцик, 1995]. В половине случаев воспалительные процессы в мочевом пузыре ведут к восходящей инфекции, являются причиной развития септических состояний и летального исхода [В.Д. Анчилевич, 1968]. Наряду с многочисленными методами, направленными на восстановление нормального акта мочеиспуска-

ния, первостепенное значение придается способам, способствующим восстановлению функции травмированного спинного мозга, так как при нормализации его сегментарных и проводниковых функций восстанавливается и нормальное мочеиспускание [В.Е. Брык, 1963; А.А. Вишневский, В.В. Лившиц, 1969; А.В. Лившиц с соавторами, 1990; О.Г. Коган с соавторами, 1979; Н.Е. Полищук с соавторами, 1988].

Борьба с данными патологическими явлениями у больных с позвоночно-спинномозговой травмой заключается в комплексном лечении: купирование отека, ишемии и метаболических нарушений, активизация сохранных нервных структур и предупреждение прогрессирования деструктивных процессов в очаге контузии и прилегающих участках спинного мозга.

Первым звеном этого комплекса является раннее хирургическое вмешательство, направленное на максимальное устранение деформации позвоночника, ликвидацию любых источников сужения просвета позвоночного канала и сдавления спинного мозга, создание возможно более ранней устойчивой стабилизации поврежденного позвоночного сегмента [А.А. Михайленко с соавторами, 1995; Е.И. Бабиченко с соавторами, 1995; В.Г. Белов, 1989; Н.Г. Фомичев с соавторами, 1999; M.B. Bracken et al., 1990; G. Hilton, J. Frei, 1991; E.D. Hall, 1992]. Даже в случае полного анатомического или функционального перерыва спинного мозга, отсутствии эффекта от его декомпрессии, ранняя надежная стабилизация поврежденного позвоночника позволяет мобилизовать больного и тем самым уменьшить количество и тяжесть осложнений, связанных с гиподинамией.

1.2. Монолитные имплантаты с памятью формы в хирургии позвоночника

В основе разработок конструкций имплантатов и их применения в спинальной хирургии были использованы исследования Сибирских ученых: физиков, травматологов, стоматологов, хирургов и т.д. [В.Э Гюнтер, 1979; Г.С. Пахоменко, 1981; Р.В. Зиганьшин, 1982; М.З Миргазизов, 1984; П.Г Сысолятин, Г.Ц. Дамбаев, 1985; Я.Л. Цивьян и Н.Г. Фомичев, 1985; В.В. Котенко и В.А. Ланшаков, 1986; Г.Л. Плоткин, 1990], которые в содружестве с сотрудниками Сибирского физико-технического института впервые внедрили в медицину сверхэластичные материалы и конструкции с памятью формы.

Проведены исследования, разработанного для медицинских целей сплава на основе никелида титана ТН-10, на грибоустойчивость, токсичность, коррозийную стойкость, канцерогенность. Убедительно доказаны его инертность к биологическим тканям и высокая коррозионная стойкость, проявление высоких эластичных и износоустойчивых свойств, и эффекта памяти формы [В.Э. Гюнтер с соавторами, 1992; В.Э Гюнтер, М.З. Миргазизов, В.К. Пахоменко, Г.Л. Плоткин с соавторами, 1990; В.Э. Гюнтер, 2002]. Учитывалось также и то обстоятельство, что уже известные конструкции, при-

меняемые для остеосинтеза и фиксации тканей в травматологии, хирургии и стоматологии, получили широкое признание.

Сегментарная нестабильность позвонков обусловлена целым рядом заболеваний: травмой, краниовертебральными аномалиями, воспалительными процессами специфической или неспецифической природы, опухолями и др. Воспалительное размягчение поперечной или крестовидной связок (как и костных опорных структур краниовертебральной области) может быть обусловлено распространением инфекции из фарингеальной области и из глубоких тканей шеи. При этом происходит деструкция или растяжение связки с вентральным смещением атланта [И.К. Раткин с соавторами, 2000; Beusekom, 1992; Kao et al., 1974; Robinson, Riley, 1975; Ballow et al., 1997].

Schilling (1983) обратил внимание на то, что хроническая дислокация позвонков может быть следствием ревматического поражения их суставов или анкилозирующего спондилоартрита, при котором это осложнение встречается в 2% случаев. В последние годы в зарубежной литературе появилось большое число работ о поражении суставов позвоночника ревматоидным процессом. Об этом свидетельствуют также наши наблюдения, приведённые в разделе, посвященном воспалительным поражениям позвоночника. Известно, что при некоторых обменных процессах, как и в результате остеофиброза, прежде всего, страдает функция связочного аппарата позвоночника [Skok et al., 1984; Michel, Klark, 1994; Benazet et al., 1996].

Оперативные вмешательства на позвонках чаще преследуют две цели: 1) осуществить полноценную декомпрессию нервно-сосудистых образований, расположенных в позвоночном канале; 2) сделать надежную стабилизацию или фиксацию пораженных или оперированных сегментов позвоночника.

Практически при любом патологическом процессе, вызывающем сегментарную нестабильность, спинной мозг сдавливается преимущественно спереди. Традиционным задним оперативным доступом невозможно ликвидировать переднее сдавление мозга, особенно на верхнешейном уровне. К разработанным и применяющимся в последние годы передним декомпрессивным, стабилизирующим и декомпрессивно-стабилизирующим операциям предъявляются повышенные требования, поскольку травматизация или сдавление спинного мозга часто сопряжено с опасностью для жизни больного. Созданы разнообразные эластичные имплантаты из никелида титана, с помощью которых можно производить: 1) задний окципитоспондилодез; 2) задний атланто-аксиальный спондилодез; 3) передний (доступом через рот) окципитоспондилодез; 4) передний срединный атланто-аксиальный спондилодез; 4) передний межсуставной атланто-аксиальный спондилодез; 5) задний межостистый или междужковый спондилодез скобами и другими сверхупругими имплантатами с памятью формы; 6) комбинированную фиксацию позвоночных сегментов.

Выполнение конструкций для стабилизации позвоночника из сплава никелида титана, обладающего эффектом термомеханической памяти, обеспечивает возможность изменять её элементы во время операции или придавать

ей любую форму в соответствии с конкретными потребностями и условиями раны после охлаждения хлорэтилом. Этот сверхпрочный сплав, не поддающийся обычной механической обработке, при указанном охлаждении становится эластично-мягким. Конструкция, помещённая в рану, при температуре тела как бы оживает, приобретает ранее заданную форму, прочно стягивая (скрепляя) костные структуры. Сплав вновь становится сверхпрочным и эластично-жестким. Обладая памятью формы, он работает по типу захвата – обжимает костные структуры. Стерилизоваться имплантат может любым способом.

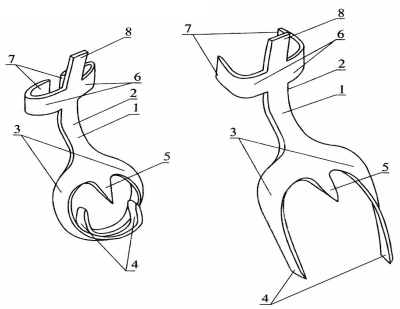
1.2.1. Никелид-титановые имплантаты для фиксации задних опорных структур позвонков

Стабилизация шейно-затылочного перехода может быть осуществлена с помощью различных материалов: костных трансплантатов, быстротвердеющих пластмасс в сочетании с проволокой, металлических конструкций. Однако в связи с анатомо-физиологическими особенностями строения и большой функциональной нагрузкой на данный отдел эти методы не получили распространения из-за необходимости длительной внешней иммобилизации позвоночника в послеоперационном периоде и частой несостоятельности спондилодеза в результате резорбции костной ткани в области крепления конструкции, переломом костных структур или элементов конструкций. В частности, имеются многочисленные сообщения относительно неудовлетворенности результатами заднего окципитоспондилодеза костными трансплантатами. Костные трансплантаты, расположенные за пределами осевой нагрузки на позвоночник, срастаются на протяжении 12–14 мес, а в последующем рассасываются [Н.А. Корж, 1985; Blazier et al., 1997; Tagelberg, Kopp, 1997; Spetzier et al., 1998]. Поэтому указанные материалы не желательно использовать для стабилизации позвоночника у больных с его повреждениями и заболеваниями.

Для заднего окципитоспондилодеза была разработана и изготовлена конструкция из сплава никелида титана (рис. 1.1). Конструкция содержит пластину (*1*) с изгибом (*2*), вилку (*3*) с загнутыми концами (*4*) для фиксации остистого отростка аксиса. В основании вилки расположен остроконечный выступ (*5*) для профилактики соскальзывания устройства с данного отростка. Две ножки (*6*) с загнутыми концами (*7*) служат для фиксации чешуи затылочной кости, выступ (*8*) для упора в затылочную кость.

Устройство применяется следующим образом (рис. 1.2, 1.3). В положении больного на левом боку производится разрез мягких тканей в шейно-затылочной области по средней линии длиной 8–10 см. Скелетируют чешую затылочной кости, заднюю дугу атланта, остистый отросток и дугу аксиса. В чешуе затылочной кости по сторонам от средней линии на расстоянии 2–2,5 см друг от друга высверливают два отверстия (рис. 1.2). Конструкцию в те-

чение 2–3 мин орошают хлорэтилом для охлаждения. С помощью иглодержателей разгибают концы вилки и концы ножек (рис. 1.1). Затем конструкцию переносят в операционную рану и устанавливают так, чтобы концы ножек вошли в отверстия чешуи затылочной кости, а вилка и её концы обхватили остистый отросток аксиса. В течение 30–40 с в связи с обратным фазовым периодом, наступающим при нагревании сплава до температуры тела, конструкция стремится принять первоначально заданную форму, за счёт чего обеспечивается прочная фиксация концами ножек чешуи затылочной кости, а концами вилки – остистого отростка аксиса. При этом остроконечный выступ (*5*) внедрялся сверху в основание остистого отростка, что служит дополнительной точкой фиксации.



а *б*

Рис. 1.1. Схема конструкции для заднего окципитоспондилодеза: *а* – конструкция в рабочем состоянии; *б* – конструкция после её деформации в охлаждённом состоянии

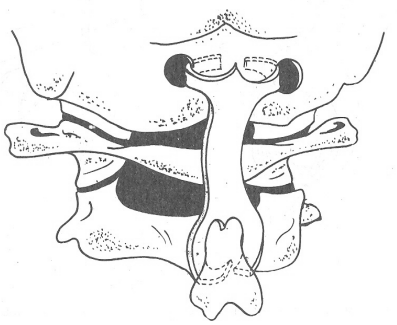


Рис. 1.2. Схема применения конструкции из сплава TiNi с эффектом памяти формы для заднего окципитоспондилодеза

а

б

Рис 1.3. Передний застарелый вывих атланта, позвоночный канал резко сужен (до 6 мм) верхней половиной тела аксиса (*а*). Задним доступом резецированы дуга атланта и задний край большого затылочного отверстия, произведен окципиоспондилодез имплантатом из металла с памятью формы (*б*), затем доступом через рот удалено тело аксиса для декомпрессии дурального мешка

Таким образом, никелид-титановая конструкция с памятью формы захватывает и прочно фиксирует верхними лапками затылочную кость (они погружены в костные отверстия), а нижние лапки обхватывают массивный ос-

тистый отросток аксиса. Если этот отросток вместе с дугой аксиса приходится резецировать в процессе декомпрессии или он представляется ненадежным, нижние лапки конструкции могут обхватывать отростки нижележащих позвонков.

Недостатком указанного выше вида фиксации краниовертебральной области является выключение из движений не только атлантоаксиальных суставов, но также атланто-затылочных, которые принято называть верхним суставом головы. В случаях, когда нужно выключить из движений только нижний сустав головы (атлантоаксиальные сочленения) и задняя дуга атланта не резецирована, предпочтительнее сделать задний атлантоаксиальный спондилодез (рис. 1.4.).

Конструкция содержит изогнутую основную часть, от которой отходят вверх ножки, которые прочно обхватывают в рабочем состоянии заднюю дугу атланта. От основной части отходят вниз мощные лепестки, которые при нагревании конструкции в ране плотно обхватывают основание остистого отростка аксиса. В него сверху дополнительно впивается остроконечный шип для профилактики соскальзывания конструкции и более интимного захвата остистого отростка. Развиваемое усилие ножек конструкции составляет 8±0,2 кг/с.

Рис. 1.4. Задний атлантоаксиальный спондилодез конструкцией из TiNi сплава с эффектом памяти формы.

У больных с застарелыми осложненными дислокациями атланта стабилизация шейно-затылочной области в основном выполняется задним доступом. Однако в ряде случаев задний спондилодез выполнить невозможно:

– в связи с ранее проведенной ламинэктомией и резекцией затылочной кости;

– из-за перелома, врожденной несостоятельности или поражения задних костных структур краниовертебрального перехода воспалительным, опухолевым процессом;

– когда планируется только передняя декомпрессия, после которой необходимо стабилизировать оперированные сегменты позвоночника;

– в случаях, когда планируется или не исключается в будущем ламинэктомия верхних шейных позвонков;

– при наличии воспалительного очага в мягких тканях шейно-затылочной области.

В этих случаях больным показана стабилизирующая операция на передних костных структурах атланта и аксиса подчелюстным или трансоральным доступом.

1.2.2. Монолитные никелид-титановые имплантаты с эффектом памяти формы для фиксации передних опорных структур позвонков

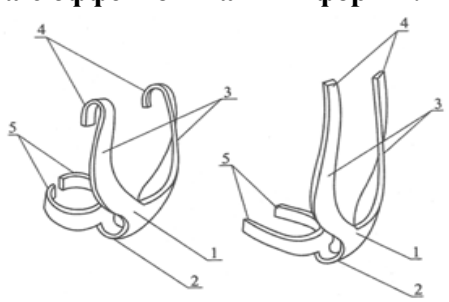
Нами разработаны конструкции из никелид-титанового сплава с эффектом памяти формы для переднего срединного и переднего межсуставного атлантоаксиального спондилодеза, а также методики сочетания их с пористыми никелид-титановыми имплантатами, в частности для остеосинтеза и пластики зубовидного отростка.

Небольшие размеры разработанных фиксаторов не требуют значительного рассечения мягких тканей и скелетирования костных структур на большом протяжении, что упрощает операцию и позволяет использовать их для атлантоаксиального спондилодеза даже при трансоральном доступе. Фиксация костных структур рабочими элементами конструкций в виде «захвата», благодаря эффекту памяти формы сплава никелида титана, обеспечивает надёжность стабилизации; при этом исключается повреждение сосудисто-нервных образований.

1.2.2.1. Монолитные имплантаты с памятью формы для переднего (доступом через рот) срединного атлантоаксиального спондилодеза

Для фиксации передних опорных структур двух верхних шейных позвонков при несостоятельности поперечной связки атланта разработана конструкция из никелида титана, показанная на рис. 1.5. Конструкция состоит из основной части (*1*) с изгибом (*2*), вилки (*3*) с изогнутыми концами (*4*) для крепления к передней дуге атланта; незамкнутого кольца (*5*) для фиксации основания зубовидного отростка аксиса.

Техника переднего срединного атлантоаксиального спондилодеза конструкцией из сплава никелида титана с эффектом памяти формы. В положении больного на спине осуществляют подчелюстной или трансоральный доступ к передним костным структурам верхних шейных позвонков. Скелетируют переднюю дугу атланта, основание зубовидного отростка, тело аксиса. Подготавливают костные структуры для установки фиксатора. Чтобы конструкция стала мягкой, ее в течение 2–3 мин орошают хлорэтилом до температуры –30 °С. С помощью иглодержателей разгибают концы *(4)* вилки *(3)* и незамкнутое кольцо (*5*)



а *б*

Рис. 1.5. Схема конструкции для переднего (доступом через рот) срединного атлантоаксиального спондилодеза:

(рис. 1.5). Устанавливают её в ране таким образом, чтобы концы *(4)* вилки *(3)* расположились за верхним краем передней дуги атланта, а незамкнутое кольцо (*5*) обхватило основание зубовидного отростка аксиса. Конструкцию удерживают в заданном положении и орошают тёплой водой температурой +36 °С в течение 30–40 с. За это время, нагреваясь, она принимает первоначально заданную форму – концы *(4)* вилки обхватывали переднюю дугу атланта, а незамкнутое кольцо (*5*) прочно захватывало зубовидный отросток аксиса (рис. 1.6). Надежно выключаются разгибательные и поступательные движения атланта по отношению к аксису.

Передний срединный атлантоаксиальный спондилодез показан на рис. 1.6 и 1.7.

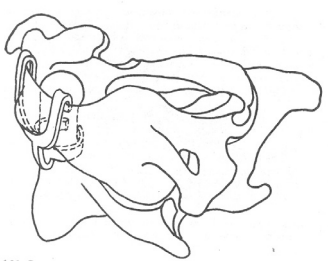


Рис. 1.6. Схема переднего срединного атлантоаксиального спондилодеза имплантатом с памятью формы.

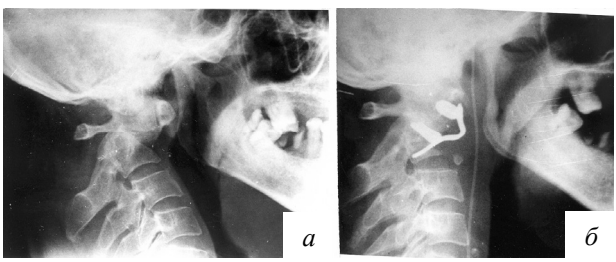


Рис 1.7. Передний застарелый вывих атланта с грубой деформацией позвоночного канала (*а*); трансфарингеальным доступом удалена значительная часть тела аксиса и произведен передний срединный атлантоаксиальный спондилодез (*б*), особенность которого заключается в дополнительном внедрении нижнего конца имплантата в оставшуюся часть тела аксиса.

Для межсуставного атлантоаксиального спондилодеза нами разработана и изготовлена конструкция из сплава никелида титана, показанная на рис. 1.8, 1.9.

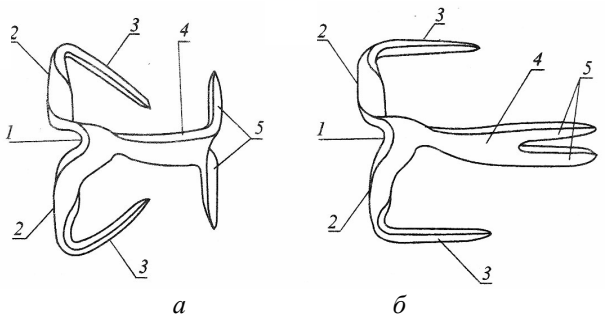


Рис. 1.8. Схематическое изображение элементов имплантата из никелида титана для передней фиксации суставных отростков атлантоаксиальных сочленений: *а* – в рабочем состоянии; *б* – в выпрямленном состоянии после охлаждения хлорэтилом

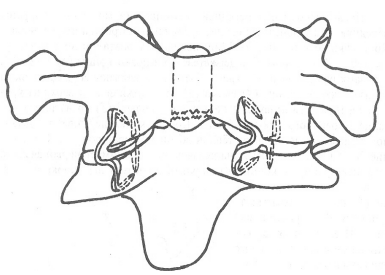


Рис. 1.9. Схема переднего межсуставного атлантоаксиального спондилодеза никелид-титановым эластичным имплантатом с эффектом памяти формы

Техника операции переднего межсуставного атлантоаксиального спондилодеза доступом через рот. После разреза задней стенки глотки по средней линии над передним бугорком атланта скелетируются основание зубовидного отростка аксиса и атлантоаксиальные суставы. В боковых массах атланта и в суставных отростках аксиса высверливают всего четыре отверстия глубиной 4–5 мм. После охлаждения конструкции (рис. 1.8), когда она становится мягкой, разгибают её ножки *(3)* и отводят их друг от друга путём выпрямления изгиба (*1*) в средней части. Сгибают остроконечные лепестки (*5*) навстречу друг другу. Конструкцию устанавливают в ране так, чтобы дополнительный выступ (*4*) с лепестками (*5*) поместился в полости атлантоаксиального сустава, а ножки (*3*) внедрились в приготовленные для них отверстия в боковых массах атланта и суставных отростках аксиса. В течение 30–40 с удерживают конструкцию в нужном положении и орошают ее тёплой водой. При нагревании она стремится принять первоначально заданную форму, в результате чего остроконечные лепестки (*5*) внедряются в смежные поверхности суставных отростков атланта и аксиса, препятствуя движениям между ними, а ножки (*3*) дополнительно создают компрессию в области сустава. Фиксацию атлантоаксиального сустава с другой стороны осуществляют аналогичным образом с помощью такой же конструкции.

У больных с задним чреззубовидным вывихом атланта перед удалением отломка зубовидного отростка аксиса, межсуставной атлантоаксиальный спондилодез трансоральным или подчелюстным доступом можно выполнить с помощью компримирующих скобок из никелида титана с эффектом памяти формы, широко используемых в хирургической стоматологии. Скобки фиксируют верхние шейные позвонки, создают компрессию в области атлантоаксиальных суставов, что ускоряет формирование костного блока. В качестве иллюстрации приводим фоторентгенограммы больного П., 26 лет (рис. 1.10).

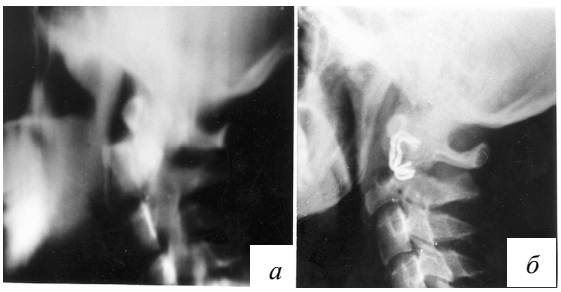


Рис 1.10. Задний чреззубовидный вывих атланта (*а*); трансфарингеальным доступом удален зубовидный отросток и верхняя половина тела аксиса для декомпрессии дурального мешка и произведен межсуставной атлантоаксиальный спондилодез имплантатами с памятью формы (*б*)

На рис. 1.10. видны монолитные скобы с памятью формы, лапки которых введены в отверстия боковых атлантоаксиальных суставов. При нагревании в организме больного они самопроизвольно принимают исходно заданную форму и прочно скрепляют суставы.

1.3. Комбинированные спондилодезы никелид-титановыми имплантатами с памятью формы

При использовании трансфарингеального доступа передний межсуставной атлантоаксиальный спондилодез может быть как самостоятельной стабилизирующей операцией, так и завершающим этапом декомпрессивно-стабилизирующей операции. Никелид-титановые имплантаты с эффектом памяти формы могут одновременно использоваться для переднего и заднего спондилодеза либо сочетаться с пористыми имплантатами. На рис. 1.11 показано, как при несросшемся переломе зубовидного отростка можно сделать его остеосинтез штифтом из пористого никелид-титанового имплантата и временно (на период срастания отростка) выключить движения в «нижнем суставе головы» с помощью переднего межсуставного спондилодеза.

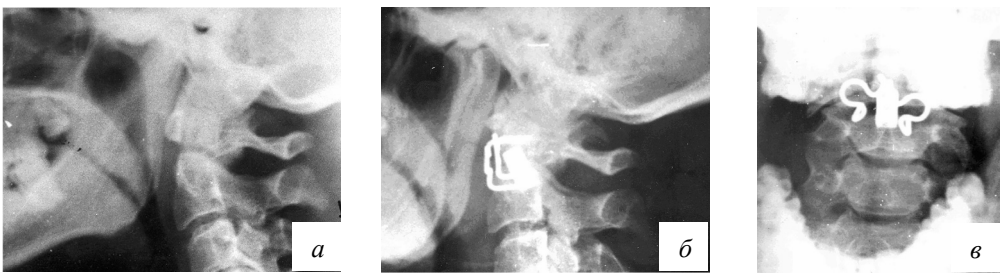


Рис. 1.11. Нестабильность атланта в связи с несросшимся переломом зубовидного отростка (*а*); передний межсуставной атлантоаксиальный спондилодез имплантатом с памятью формы в сочетании с остеосинтезом зубовидного отростка пористым имплантатом (*б*, *в*)

На рис. 1.12 видно сочетание заднего окципитоспондилодеза никелид-титановым имплантатом с эффектом памяти формы с передним срединным атлантоаксиальным спондилодезом имплантатом из пористого никелид-титанового сплава.

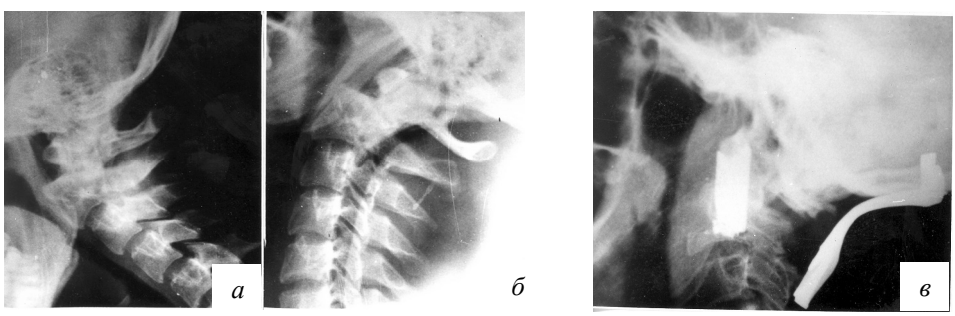


Рис 1.12. Спондилограмма (*а*); миелограмма заднего застарелого чреззубовидного вывиха атланта (*б*); задний окципитоспондилодез имплантатом с памятью формы (*в*)

На спондилограмме (рис 1.12, *а*) и миелограмме (рис 1.12, *б*) виден задний застарелый чреззубовидный вывих атланта. Первым этапом произведена

задняя декомпрессия мозга путем резекции дуги атланта и заднего края большого затылочного отверстия, а также задний окципитоспондилодез имплантатом с памятью формы (рис 1.12, *в*). Затем трансфарингеальным доступом удалены зубовидный отросток и часть тела аксиса, произведен передний спондилодез пористым никелид-титановым имплантатом, который является распоркой между передней дугой атланта и частью тела аксиса (рис 1.12, *в*).

В медицинской практике используются и мультимодальные стягивающие эластичные скобы – имплантаты с памятью формы для двухосевой стабилизации поврежденных позвоночных двигательных сегментов (рис. 1. 13).

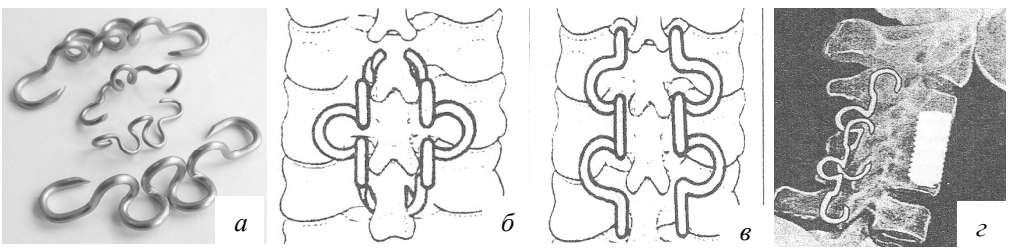


Рис. 1.13. Сверхэластичные стягивающие скобы с памятью формы (*а*)

В зависимости от конкретной ситуации в ране крючки-захваты стягивающих скоб с памятью формы могут располагаться в одной плоскости (рис. 1.13, *б*) или во взаимно перпендикулярных плоскостях, фиксироваться за остистые отростки, дуги позвонков или проводиться в костные каналы этих структур, с одной стороны или с обеих сторон от остистых отростков. Стягивающие скобы могут сочетаться с межтеловым спондилодезом пористым имплантатом (рис. 1.13, *в*).

Глава 2

МЕТОДОЛОГИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОРИСТО-ПРОНИЦАЕМЫХ ИМПЛАНТАТОВ ИЗ НИКЕЛИДА ТИТАНА В ХИРУРГИИ ПОЗВОНОЧНИКА

2.1. Пористо–проницаемые имплантаты

Одной из актуальных задач клинической медицины является выбор имплантационного материала для замещения костной и хрящевой ткани, который бы в максимальной степени удовлетворял ряду жестких требований. При хирургическом лечении больных с травматическими повреждениями, опухолями и аномалиями позвоночника одним из основных этапов операции является стабилизация оперированных сегментов. Существует большое количество методов спондилодеза с использованием костных трансплантатов, костной стружки, цемента, различных металлических конструкций, керамики, проволоки и пластмассы. Главными недостатками большинства из них являются значительное ограничение движений в оперированном отделе позвоночника и необходимость длительной внешней иммобилизации. Больные вынуждены в течение длительного времени (до формирования костного блока в оперированных сегментах) соблюдать постельный режим или носить массивную гипсовую повязку. Последнее обстоятельство резко ограничивает активизацию пациентов с неврологическими проявлениями в раннем послеоперационном периоде и резко ухудшает результаты их лечения.

В последнее время для замещения костной и хрящевой ткани все шире используется пористый никелид титана, разработанный коллективом ученых НИИ Медицинских материалов и имплантатов с памятью формы (г. Томск), который является биоинертным и обладает высоким уровнем прочностных свойств. Пористо-проницаемый материал на основе никелида титана может быть получен методом спекания смеси порошков и методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС).

Пористая структура никелида титана является практически полностью открытой, т.е. все поры имеют сообщение между собой, и появляется возможность наиболее полно использовать поровое пространство имплантата для восстановления тканевых структур. Характер пористой структуры никелида титана в значительной мере определяется особенностями технологии изготовления. Наиболее широкое применение в медицине находит никелид титана с пористой структурой от 40% до 70% со средним размером пор в интервале 5–1000 мкн, близкой к структуре пор костной ткани.

В изделиях из монолитного никелида титана ярко проявляется эффект памяти формы (ЭПФ). Полное формовосстановление происходит после деформирования до 10%. При дальнейшем повышении степени деформации приходят в движение дислокации, и это, в отличие от мартенситного пре-

вращения, является необратимым процессом. В пористом материале деформация происходит крайне неоднородно, и уже при малых нагрузках в пористом никелиде титана появляются участки, в которых степень деформации превышает предельную. Поэтому даже при максимальных деформациях степень восстановления формы не достигает 90%. Но по мере увеличения пористости снижается средняя величина пластической деформации сплава и, тем самым, создаются лучшие условия для проявления ЭПФ. Для высокопористого никелида титана (пористость 60–70%) степень обратимой деформации достигает 4%, что соответствует необходимым требованиям поведения тканей.

Отличительными особенностями реакции окружающих тканей на пористые никелид-титановые имплантаты, по сравнению с цельнометаллическими, являются: быстрое исчезновение свободной щели; гематомы и воспаления вокруг имплантата; минимальная толщина фиброзной капсулы; фиксация к имплантату любых контактирующих тканей. Через 1–2 мес граница между инородным телом и живыми тканями перестает существовать и представляет собой плавный бесконфликтный переход из одного в другое композитное тело. Образование и рост костной ткани в пористой структуре никелида титана происходит одновременно во многих порах в виде отдельных ядер, которые затем разрастаются. Постепенно они заполняют поры и соединяющие их каналы, образуя высокопрочный композит «никелид титана – костная ткань», свойства которого заметно выше, чем у пористого имплантата и костной ткани. При этом композит «никелид титана – костная ткань» сохраняет сверхупругие свойства, характерные как для сплавов с эффектом памяти формы, так и для тканей организма.

Имплантаты из пористого никелида титана до, во время и после установки за счет контакта с окружающими тканями проявляют целый ряд биологических свойств:

– быстрая стабильная самофиксация в тканях;

– стромоподобная каркасностъ;

– сходный с тканями удельный вес;

– биомеханическая совместимость с тканями по эластичности;

– проницаемость и адгезивность к биологическим тканям и средам;

– смачиваемость жидкими средами;

– наполнение клеточными культурами тканей;

– формирование окружающих биологических тканей (соединительная ткань, хрящ, кость);

– преобразование образованных в порах имплантата тканей в более дифференцированные;

– физиологическое реагирование на патологические процессы (воспаление, регенерация и др.);

– отсутствие рефлексов от материала имплантата при лучевом исследовании и лечении.

Пористый никелид-титановый имплантат, находящийся в тканях, является специфическим, биофизическим композитом, который активно включает-

ся в анатомо-физиологическую жизнь окружающих тканей. Подобная система с указанным большим набором уникальных свойств является универсальным материалом для трансплантологии.

Более того, конструкции из пористого никелида титана коррозионностойки, немагнитны, стерилизацию их можно осуществлять любым известным способом. Существенное усовершенствование пористых имплантатов связано с их армированием монолитными элементами из никелида титана, который повышает характеристики имплантата, увеличивает его прочность и делает более универсальным.

При традиционных методах передней стабилизации позвоночника костные трансплантаты призваны выполнять не только остеопластическую роль, но и создавать необходимую стабильность оперированного сегмента, сохранять уровень достигнутой коррекции оси позвоночника удержанием высоты межпозвонкового пространства. Соблюдение данных условий в методиках, связанных с удалением замыкательных пластинок, в значительной степени проблематично. Поэтому при использовании пористых имплантатов из никелида титана для межтелового спондилодеза необходимо сохранять замыкающие пластинки прилежащих тел позвонков, которые должны сохранить опороспособность. Для создания условий прорастания костной ткани в пористый имплантат достаточно вскрыть губчатую кость на небольшой площади.

Пористые имплантаты оказались оптимальными не только для межтелового спондилодеза, но также для замещения резецированных позвонков, пораженных воспалительным, травматическим, опухолевым и другим патологическим процессом.

Использование имплантатов из пористого никелида титана для стабилизации позвоночника направлено на:

– выполнение первично надежного спондилодеза;

– фиксацию минимального количества оперированных сегментов;

– восстановление опороспособности позвоночника;

– формирование костного блока в области хирургического вмешательства;

– сохранение достаточного объема движений в оперированном отделе позвоночника.

2.2 Моделирование вариантов пористо-проницаемых имплантатов

Уникальные биоадгезивные свойства, присущие имплантатам из пористого проницаемого никелида титана, могут проявиться в полной мере тогда, когда достигается стабильная эластичная фиксация имплантата к костному ложу.

На рис. 2.1 схематично изображены устройства для переднего спондилодеза, которые сочетают в себе элементы эластичной фиксации за счет литого никелида титана со сверхэластичными свойствами и пористо-проницаемого никелида титана.

Фиксация имплантата, осуществляется за счет накладной рамки и изменяющих форму ее лепестков, врезающихся в тела смежных позвонков либо за

счет эластичной скобы. Дополнительно может использоваться остеоиндуктивный материал, который может укладываться в продольный канал имплантата.

На рис. 2.2 представлены ещё варианты имплантатов для переднего спондилодеза, представляющие собой пористые конструкции из никелида титана, которые содержат симметричные скобы с памятью формы или симметричную эластичную пружину, которые фиксируют имплантат к телам смежных позвонков, одновременно препятствуя его смещению в сторону позвоночного канала.

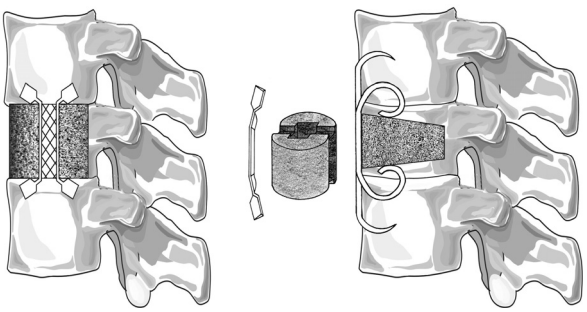


Рис. 2.1. Имплантат для переднего спондилодеза

Имплантируемые конструкции устанавливаются в сформированный дефект позвоночника после предварительного охлаждения и придания фиксирующим элементам определенной формы. При контактном нагревании происходит восстановление формы и внедрение элементов фиксации в тела смежных позвонков.

Возможность широкой реализации подобных конструкций в клинических условиях связана все-таки с решением индивидуальных проблем. Все вышеописанные конструкции технически довольно сложны.

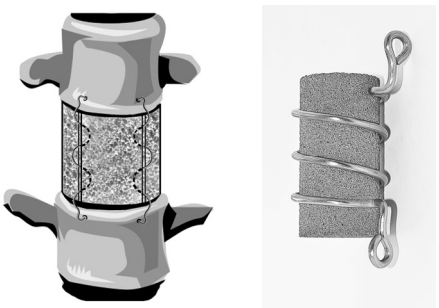


Рис. 2.2. Эндопротезы со сверхэластичной скобой и спиралью для переднего спондилодеза

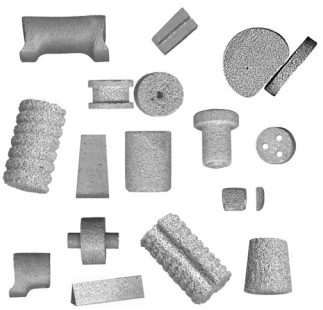


Рис. 2.3. Виды индивидуальных пористых статических имплантаты эндопротезов

Не менее простыми по содержанию являются комбинированные конструкции статических имплантатов, представленных на рис. 2.3. хотя по форме они приемлемы, так как предполагают индивидуальный подход к использованию имплантата. Основную опорную функцию имплантата несет цилиндр, выполненный из пористого никелида титана. Цилиндр может дополнительно иметь продольные сквозные каналы, в которые могут быть введены фиксирующие штифты из пористого никелида титана или из остеоиндуктивного материала. Сквозной канал лучше располагать эксцентрично в дорзальном направлении для предотвращения смещения имплантата. Такой имплантат,

установленный между телами позвонков, опирается своими торцевыми поверхностями на компактную кость, выступающие части штифта внедряются в спонгиозу. Такая компоновка имплантата может обеспечить необходимую стабильность фиксации и надежное функционирование имплантата в тканях.

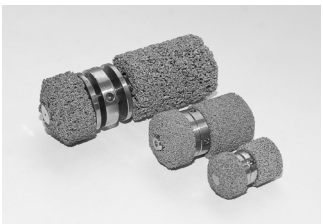


Рис. 2.4. Раздвижные пористые статические имплантаты эндопротезы из никелида титана

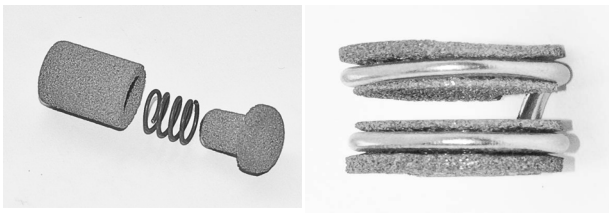


Рис. 2.5. Динамические пористые имплантаты эндопротезы тела позвонка и межпозвонкового диска

На еще один вариант статического имплантата – протеза тела позвонка, следует обратить внимание (рис. 2.4). Отличительной особенностью его является способность изменять размеры в продольном направлении за счет смещения подвижной шайбы по резьбовому соединению. Такой протез из пористопроницаемого никелида титана позволяет корригировать степень фиксации непосредственно в операционном поле. Имплантат универсален и в зависимости от размера может быть использован во всех отделах позвоночника.

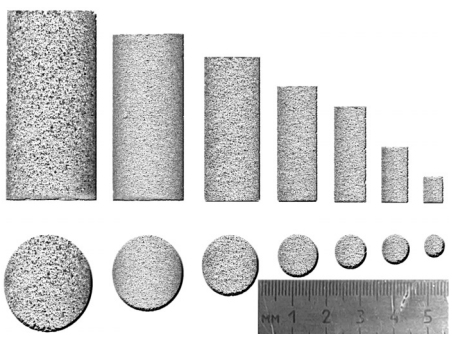


Рис. 2.6. Статические пористопроницаемые имплантаты эндопротезы

На рис. 2.5 представлены динамические пористо-проницаемые имплантаты на основе никелида титана, которые в наибольшей степени удовлетворяют требованиям гистерезисного поведения тканей организма.

Однако, как показал практический опыт, самыми эффективными имплантатами оказались простые цилиндрические пористо-проницаемые имплантаты без каких-либо ухищрений, где роль фиксирующих элементов на начальной стадии функционирования играет шероховатость пористой поверхности имплантата (рис. 2.6).

2.3. Клинические аспекты использования имплантатов при травме позвоночника

Проведем анализ действия статического пористого имплантата в условиях клинического использования.

Анализ проведен по 35 больным с позвоночно-спинномозговой травмой в различные сроки после травмы (рис. 2.7). Из них 23 – лица мужского пола, 12 – женщины. Возраст от 17 до 53 лет. Вентральный спондилодез на уровне

шейного отдела позвоночника выполнен 11 пациентам, грудного отдела позвоночника – 9, поясничного – 15 (из них троим, предварительно произведена задняя фиксация поврежденного сегмента позвоночника в связи с нестабильным характером повреждения).

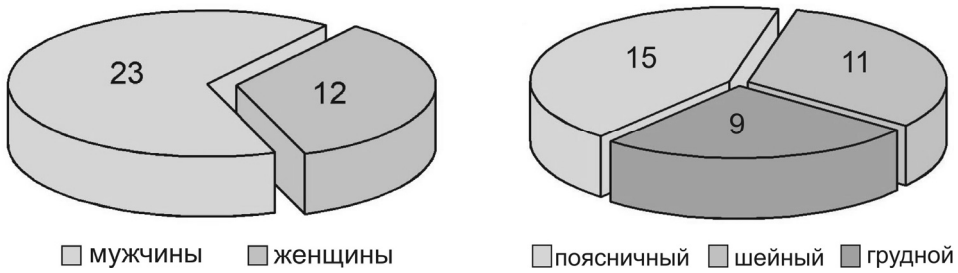


Рис. 2.7. Распределение пациентов по полу и уровню спондилодеза

Все пациенты имели неврологические нарушения различной степени, связанные с травмой спинного мозга. Все больные обследованы клинически, рентгенологически и с помощью магниторезонансной томографии.

Рентгенологические исследования проводились на рентгеновской установке ТУР-1500. У 6 пациентов проведен контроль формирования костного сращения в различные сроки после операции (4, 6, 12 мес) с помощью компьютерной рентгентомографии на компьютерном томографе фирмы Филипс «Tomoscan CX/S» третьего поколения.

Магниторезонансная томография проводилась на МР–томографе «Образ-1», оснащенном резистивным магнитом с напряженностью магнитного поля 0,12 Тл. Использовались спин-эхо (SE) и градиент-эхо (GE) импульсные последовательности для получения Т1 и Т2 взвешенных изображений. Для визуализации позвоночного канала и межпозвонковых дисков исследования проводились в сагиттальной проекции. Использован протокол для получения Т2 взвешенных изображений SE05-210, матрица 256х256, количество повторений – 2. Для оценки межпозвонковых отверстий, спинномозговых корешков и характера пролабирования дисков исследования проводились в аксиальной проекции с использованием протокола GE05-90, матрица 256х256, количество повторений – 2. Состояние спинного мозга и степень деформации дурального мешка оценивались на Т1 взвешенных изображениях с использованием протокола SE09–34, использована матрица 256х256, количество повторений – 4.

При оказании оперативной помощи больным были использованы традиционные хирургические доступы к передним отделам позвоночника. Основное отличие заключалось в том, что не проводили дополнительную операцию по взятию аутотрансплантата из гребня крыла подвздошной кости или ребра. Вокруг имплантата укладывали костную аутокрошку, удаленную из смежных позвонков во время формирования выемок для выступающих участков полимерного штифта или резецированного тела поврежденного позвонка.

Статический пористо-проницаемый имплантат заданных размеров использовали следующим образом. Обнажали передние отделы тел позвонков и межпозвонковых дисков, которые затем будут включены в передний артифициальный блок. При замещении межпозвонкового диска производили тотальную дискэктомию, удаление гиалиновых хрящей. Компактные замыкательные пластинки тел смежных позвонков сохраняли. Размеры имплантата были равны размеру дефекта позвоночника. После экстензии и тракции по оси позвоночника имплантат внедряли в подготовленный межпозвонковый дефект. После устранения экстензии и прекращения тракции имплантат прочно заклинивался между телами позвонков. При наличии технической возможности ушивали переднюю продольную связку над имплантатом. Особенности методики проведения различных видов вентрального спондилодеза зависели от вида повреждения позвоночника

Вентральный спондилодез с использованием пористого никелида титана может быть произведен практически в любом отделе позвоночника при травматическом повреждении межпозвонковых дисков (рис. 2.8, 2.9).

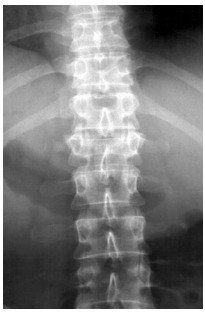


Рис. 2.8. Рентгенограммы больного К., история болезни № 1244/94, после травмы

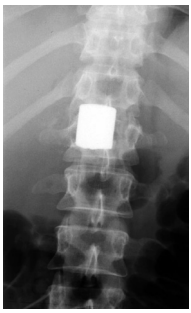


Рис. 2.9. Рентгенограммы больного К. история болезни № 1244/94, через 6 мес после операции

Первично стабилизирующий межтеловой спондилодез производили следующим образом: над поврежденным диском продольно рассекали переднюю продольную связку и после нанесения поперечных разрезов на уровне границы фиброзного кольца и тел смежных позвонков формировали два лоскута, состоящие из передней продольной связки и вентральных участков фиброзного кольца. После тотального удаления поврежденного диска удаляли гиалиновый хрящ со смежных замыкательных пластинок тел позвонков до появления мелких капелек кровяной «росы».

Соответствующего размера имплантат из пористого никелида титана внедряли в образовавшееся пространство продольно. В межпозвонковом дефекте имплантат должен был располагаться так, чтобы его передний край не выступал за пределы передней поверхности тел позвонков. Его задний край не должен был контактировать с задним отделом фиброзного кольца диска. Между задним краем имплантата и фиброзным кольцом диска должно быть пространство 0,2–0,5 см, необходимое для предотвращения случайного сдав-

ления переднего отдела дурального мешка или спинномозговых корешков задним краем имплантата. После устранения реклинации и прекращения осевой тракции имплантат прочно фиксируется между телами позвонков. Прочность фиксации достигалась за счет хорошего контакта шероховатых торцов пористого имплантата с замыкательными пластинками тел смежных позвонков. Замыкательные пластинки препятствуют «проваливанию» имплантата в спонгиозную кость. Для исключения травматизации крупных сосудов и внутренних органов над шероховатой поверхностью имплантата сшивали наружные слои передних отделов фиброзного кольца, переднюю продольную связку.

В случае, когда перелом тела позвонка сопровождался повреждением 2-х смежных межпозвонковых дисков, удаляли эти диски и 2/3 вентральной части тела поврежденного позвонка (рис. 2.10, 2.11).

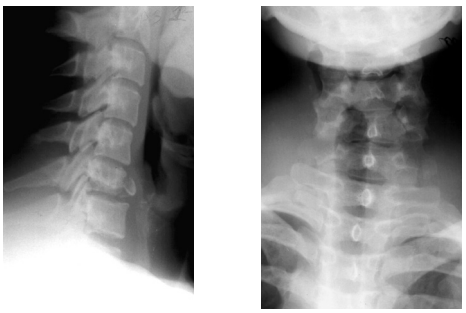


Рис. 2.10. Рентгенограммы больного П., история болезни № 862/94, после травмы

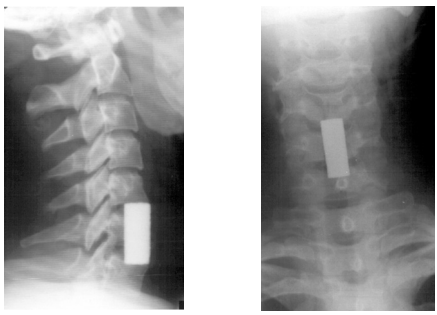


Рис. 2.11. Рентгенограммы больного П., история болезни № 862/94, через 6 мес после операции

В остальном методика установки имплантата аналогична таковой при межтеловом спондилодезе. Имплантат опирается на замыкательные пластинки тел позвонков, смежных с резецированным. Тесный контакт боковых поверхностей имплантата со спонгиозой резецированного тела создает условия для более быстрого образования (прорастания) в порах имплантата костной ткани.

Полное удаление одного или нескольких тел позвонков при передней декомпрессии спинного мозга предполагает стабильную установку имплантата, исключающую вторичную травму содержимого позвоночного канала в процессе или после операции. Различают закрытую переднюю декомпрессию спинного мозга и открытую переднюю декомпрессию спинного мозга. При закрытой декомпрессии не вскрывается передняя стенка позвоночного канала, и устранение компрессии мозга происходит в результате нормализации оси позвоночника. Сложность открытой передней декомпрессии спинного мозга заключается в удалении задней компактной пластинки тела позвонка, представляющей собой переднюю стенку позвоночного канала. Удаление тела осуществляли с помощью различного рода фрез, долот и кусачек. Постепенно дефект расширили в стороны и по длине. После удаления тела рассекали заднюю продольную связку и обнажали переднюю поверхность ду-

рального мешка. Для остановки кровотечения из эпидуральных вен и профилактики эпидурита использовали гемостатическую губку с гентамицином. Вмешательство заканчивали восстановлением опорной функции переднего отдела позвоночника путем установки комбинированного полимерно-металлического имплантата. Учитывая ограниченную площадь контакта металлоимплантата с губчатой костью резецированного тела позвонка, мы считали целесообразным укладывать сверху и сбоку от имплантата костную аутокрошку из удаленного тела позвонка.

Особо следует выделять случаи нестабильных повреждений позвоночника. Если целесообразно, то с помощью дорзальных фиксаторов можно стабилизировать поврежденный сегмент и лишь, затем проводить вентральный спондилодез (рис. 2.12). Нарушение этого принципа таит в себе угрозу смещения имплантата и вторичной травматизации спинного мозга.

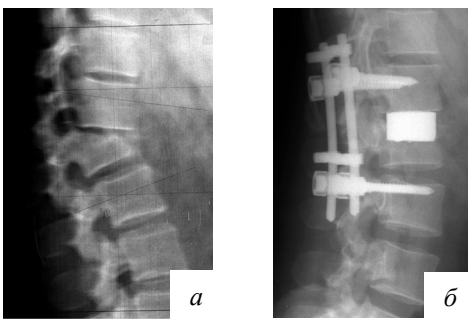


Рис. 2.12. Рентгенограммы больного С., история болезни № 947/95, после травмы (*а*). Передняя декомпрессия спинного мозга и вентральный спондилодез с использованием самофиксирующегося имплантата произведены после транспедикулярной фиксации поврежденного сегмента позвоночника (*б*).

При использовании имплантата из пористого никелида титана, профилактика погрешностей заключается в тщательном выполнении методики спондилодеза. Ниже перечислены возможные последствия некоторых технических ошибок.

1. Малая площадь торцевой опоры, особенно в условиях остеопороза, при ранней нагрузке ведет к внедрению имплантата в тела смежных позвонков, потере коррекции кифотической деформации, поэтому резекция замыкательных пластинок не рекомендуется.

2. Установка имплантата под углом к замыкательным пластинкам тел позвонков приводит к постепенной потере первично достигнутой коррекции деформации позвоночника за счет адаптации краев металлоимплантата и ложа путем продавливания замыкательной пластинки в тело позвонка.

3. Не ушитая над имплантатом передняя продольная связка позволяет шероховатому имплантату травмировать прилежащие сосуды и внутренние органы.

Фиксация позвоночника с использованием разработанной конструкции более стабильна, чем классический вентральный спондилодез аутотрансплантатом. Это позволило активизировать пациентов сразу же после операции, что особенно важно для больных с неврологическим дефицитом. Внешняя иммобилизация не использовалась.

Результаты лечения оценивались без учета неврологической симптоматики. Последняя зависит от степени травмы спинного мозга и других образова-

ний нервной системы, которая напрямую не связана с рассматриваемыми в исследовании особенностями фиксации травмированного позвоночника.

Хорошим результатом считалось отсутствие болевого синдрома, связанного с ортопедическими нарушениями, полное или в значительной степени восстановление анатомии поврежденного отдела позвоночника (по рентгенологическим данным).

Удовлетворительный исход – значительное улучшение общего состояния пострадавшего: болевой синдром отсутствует или возникает при значительной физической нагрузке, степень кифотической деформации устранена на 50% и более.

Неудовлетворительный исход – улучшения ортопедического статуса в процессе лечения не наступило, анатомические взаимоотношения не восстановлены или ухудшились.

Формирование костного блока у всех больных оценивалось по данным стандартного рентгенологического обследования по признаку перехода костной структуры на уровне спондилодеза.

Остеопластика тел позвонков имплантатами из пористого никелида титана позволяет активизировать больных в более ранние сроки, по сравнению с классическими методами вентрального спондилодеза. Сразу же после операции больные становятся мобильными. При технически правильно выполненной операции необходимость в громоздкой внешней иммобилизации отсутствует. Реабилитация в полном объеме начинается со следующих суток. Больных беспокоят лишь боли, связанные с операционной травмой окружающих мягких тканей. Пациентам после межтелового спондилодеза и частичного замещения тела позвонка в шейном отделе позвоночника рекомендовалась дисциплинирующая (не обязательная) иммобилизация легким ватно-марлевым воротником типа Шанца в течение соответственно 2–4 нед, после передней декомпрессии спинного мозга и тотального замещения тела позвонка имплантатом в течение 6–8 нед. Вертикальная нагрузка (разрешалось сидеть и вставать) на 1–2 сут после операции.

После межтелового спондилодеза и частичного замещения тела позвонка в грудном отделе свободный постельный режим целесообразно соблюдать соответственно 2–3 и 3–4 нед после операции, в грудопоясничном и поясничном отделе – до 4–5 нед после межтелового спондилодеза и 5–6 нед – после частичного замещения тела позвонка.

После тотального замещения тела позвонка имплантатом в грудном отделе постельный режим рекомендовали в течение 5–6 нед, в грудопоясничном и поясничном – 8–10 нед.

Больные могли поворачиваться на бок, заниматься лечебной физкультурой. Иногда возникала необходимость иммобилизации съемным ортопедическим корсетом при адаптации к вертикальному положению – у ослабленных больных.

У всех 35 оперированных по разработанной методике пациентов, осложнений, связанных с особенностями имплантата, не было. Ближайшие

результаты лечения – хорошие, без учета неврологического восстановления. Отдаленные результаты от 6 мес до 5 лет прослежены у 28 пациентов. Они оценены как хорошие.

В шейном отделе позвоночника рентгенологически видимый костный блок формируется через 3–4 мес после операции, в грудном и поясничном отделах – через 6–8 мес.

Пример клинического применения имплантата при ПСМТ шейного отдела позвоночника

***Больной Ч.**, 1979 г.р., история болезни №698/95, находился в клинике позвоночно-спинномозговой травмы Новосибирского НИИТО с 11 мая 1995г. по 3 июля 1995 г (рис. 2.13, 2.14).*

Травма 10.05.95 г. в 15 час 00 мин - упал с турника на голову, кратковременно терял сознание, сразу после травмы почувствовал слабость в конечностях, консультирован нейрохирургом ОКБ в с. Болотное по месту травмы, откуда доставлен санитарным транспортом в НИИТО с иммобилизацией краниоторакальной гипсовой повязкой.

Жалобы при поступлении на слабость и ограничение движений, больше в ногах, боли в шейном отделе позвоночника.

Неврологически при поступлении - синдром частичного поражения спинного мозга на уровне C_{4-5} сегмента: комбинированный глубокий тетрапарез, больше справа, правосторонняя гемигипестезия по проводниковому типу с уровня C_5 сегмента, левосторонняя гемигиперестезия с C_5 уровня с гиперпатическим оттенком по проводниковому типу, задержка мочеиспускания и дефекации.

Клинический диагноз: закрытый осложненный взрывной перелом тела C_4 позвонка; ушиб и компрессия спинного мозга фрагментами тела C_4 позвонка; комбинированный глубокий тетрапарез; нарушение функции тазовых органов (Френкель В.).

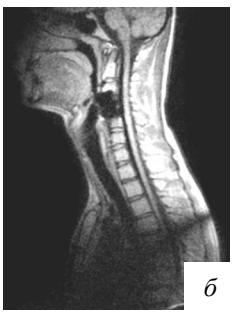


Рис. 2.13. МРТ больного Ч., история болезни № 698/95: *а* - после травмы; *б* - через 6 мес после операции

Рис. 2.14. Рентгенограммы больного Ч., история болезни № 698/95, через 12 мес после операции

Проведено клинико-рентгенологическое обследование и оперативное лечение по неотложным показаниям. Диагноз уточнен при помощи магнитно-резонансной томографии.

11.05.95 г. по неотложным показаниям под общим обезболиванием произведены операции: 1) наложение скелетного вытяжения за теменные бугры скобой Базилевской; 2) открытая передняя декомпрессия спинного мозга путем субтотальной резекции тела C_4 позвонка, межтеловой спондилодез имплантатом из пористого никелида титана.

Операционный доступ по внутреннему краю левой кивательной мышцы. Послойно рассечены кожа, клетчатка, фасции. Сонная артерия и яремная вена смещены влево, пищевод и гортань - вправо. Рассечена превертебральная фасция и передняя продольная связка на уровне C_3-C_5 позвонков. При этом опорожнилась превертебральная гематома до 2 мл. Тело C_4 позвонка состоит из множества фрагментов с внедрившимися между ними остатками смежных межпозвонковых дисков. Диски C_{3-4} и C_{4-5} рассечены по фиброзному кольцу и удалены вместе с фрагментами тела C_4 до задней продольной связки с помощью кусачек, костных ложек и кюреток. Сохранены лишь боковые отделы тела C_4 позвонка. Позвоночный канал полностью открыт спереди на протяжении от нижнего края тела C_3 до верхнего края тела C_5 позвонка. Через неповрежденную заднюю продольную связку передается пульсация дурального мешка. После удаления гиалинового хряща в смежных замыкательных пластинках тел C_3 и C_5 позвонков костными ложками сформированы углубления диаметром 0,5 см и глубиной 0,5 см в центре дорзальной половины поверхности. В образованный дефект в положении экстензии и тракции по оси позвоночника установлен соответствующих размеров комбинированный имплантат из пористого никелида титана. Размеры имплантата определены после измерения дефекта позвоночника. После прекращения экстензии и тракции имплантат прочно заклинился между телами C_3 и C_5 позвонков. Над имплантатом ушита передняя продольная связка, под которую уложены костные фрагменты от резецированного тела C_4 позвонка. Швы на подкожную мышцу и кожу. Асептическая повязка. Иммобилизация воротником типа Шанца. Скелетное вытяжение прекращено, скоба Базилевской снята (в последние годы в клинике мы используем инструментарий Aesculap, позволяющий проводить подобные операции без предварительного наложения скелетного вытяжения).

Послеоперационный период без осложнений. Заживление первичным натяжением. После операции проводили реанимационные мероприятия и курс восстановительной терапии ноотропными, сосудистыми, рассасывающими препаратами, ЛФК, массаж, физиотерапию, витаминотерапию.

К моменту выписки отмечен значительный регресс неврологического дефицита. Больной ходит без посторонней помощи.

МРТ (11.05.95 г.) - компрессионный перелом тела C_4 позвонка. Кифотическая деформация на этом уровне. Компрессия и отек спинного мозга на уровне C_4–C_5. МРТ-контроль (18.05.95 г.) – артефакт от металла в проекции C_3–C_5 позвонков, признаков компрессии и нарушения целостности спинного мозга не выявлено.

Исходные рентгенограммы – «взрывной» перелом тела C_4 позвонка, кифоз с вершиной на уровне C_{3-4} и клин Урбана на уровне C_4.

Послеоперационный рентген-контроль (11.05.95 г.) – состояние после субтотального удаления фрагментов тела C_4 позвонка и замещения его имплантатом из пористого никелида титана полная коррекция грубого кифоза на C_3-C_5 уровне и клина Урбана по поводу «взрывного» перелома тела C_4 позвонка. Рентген-контроль (25/05, 06/06, 13/06, 15/06, 28/06) – состояние после субтотального удаления тела C_4 позвонка и межтелового спондилодеза имплантатом из пористого никелида титана. Дислокации имплантата нет.

ЭхоЭГ (12.05.95 г.) - смещения М-эха нет.

ЭКГ (12.05.95 г.) - ритм синусовый, нарушение внутрижелудочковой проводимости в системе правой ветви пучка Гиса.

Данные общеклинических лабораторных исследований на момент выписки без выраженной патологии.

Выписан в удовлетворительном состоянии под наблюдением невропатолога и ортопеда по месту жительства. Рекомендовано соблюдение ортопедического режима, иммобилизация воротником типа Шанца в течение 4 мес, курс восстановительной терапии сосудистыми, ноотропными, рассасывающими, антиспастическими препаратами, ЛФК, массаж, физиотерапия.

Контрольное обследование через 4 мес и через год после операции выявило отсутствие потери коррекции деформации позвоночника, полный регресс неврологической симптоматики клинически и электрофизиологически. Через 4 года после операции пациент женился. Ортопедических и неврологических нарушений нет.

Таким образом, данный метод спондилодеза позволяет уменьшить степень хирургической агрессии, увеличить надежность фиксации позвоночника, улучшить результаты лечения за счет профилактики гиподинамических осложнений.

2.4. Методология использования пористых имплантатов из никелида титана для фиксации и замещения шейных позвонков

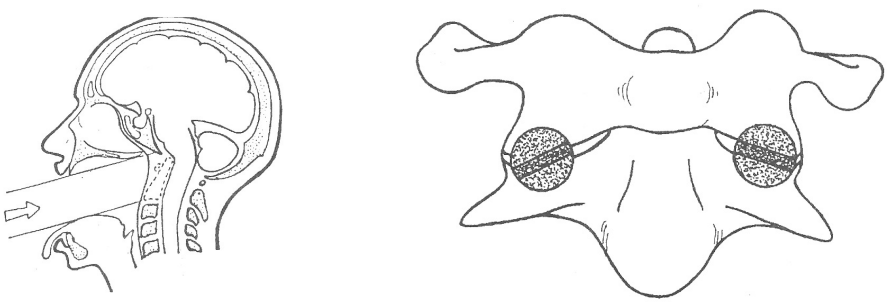
У больных с дислокациями атланта травматического, воспалительного, аномального или опухолевого характера стабилизация шейно-затылочной области в основном выполняется задним доступом. Однако в ряде случаев задний окципитоспондилодез выполнить не представляется возможным.

В этих случаях больным показана стабилизирующая операция на передних костных структурах атланта и аксиса подчелюстным или трансоральным доступом.

В зависимости от патогенетической ситуации имплантаты из пористого никелида титана используют: для фиксации атлантоаксиальных суставов у больных с лопающимися переломами атланта типа Джеферсона, после уда-

ления зубовидного отростка аксиса для профилактики нестабильности атланта в послеоперационном периоде; для фиксации отломка зубовидного отростка к телу аксиса при переднем вывихе атланта; для соединения передней дуги атланта с телом аксиса после удаления отломка зубовидного отростка при заднем смещении атланта; для формирования зубовидного отростка после его удаления у пострадавших в тех случаях, когда фиксировать отломок отростка с телом аксиса не представляется возможным.

Техника переднего межсуставного атлантоаксиального спондилодеза пористыми имплантатами (рис. 2.15)**.**



а *б*

Рис.2.15. Межсуставной атлантоаксиальный спондилодез: *а* – схема трансорального доступа; *б* – схема положения пористых имплантатов на уровне боковых атлантоаксиальных суставов

В положении больного на спине после обработки операционного поля полость рта расширяют с помощью специального роторасширителя. Производят линейный продольный разрез задней стенки глотки по средней линии длиной 3 см. Скелетируют переднюю дугу атланта, переднюю поверхность тела аксиса, основание зубовидного отростка аксиса и боковые атлантоаксиальные суставы. По показаниям производят вправление вывиха атланта, удаление зубовидного отростка или тела аксиса. При необходимости выполняют рентгенологический контроль позвоночника для уточнения уровня операции, взаимоотношений между верхними шейными позвонками. Электрической фрезой диаметром 10-12 мм высверливают пазы в области боковых атлантоаксиальных суставов справа и слева, в которые ввинчивают соответствующего размера имплантаты с резьбой из пористого никелида титана при вытяжении шейного отдела позвоночника. Диаметр винтообразного имплантата должен превышать диаметр костного паза на 1–2 мм для надежности спондилодеза. В рану засыпают антибиотик с учетом чувствительности микрофлоры ротоглотки больного и тщательно зашивают в два слоя.

Второй вариант переднего атлантоаксиального спондилодеза предусматривает ущемление никелид-титанового имплантата между передней дугой атланта и телом аксиса (рис.2.16).

Производят трансоральный доступ к передней поверхности верхних шейных позвонков. Электрической фрезой формируют паз в теле аксиса шириной 5–6 мм и глубиной 8–10 мм, резецируют кортикальный слой нижней части передней дуги атланта. Имплантат из пористого никелида титана, подобранный до операции по рентгенограммам больного, помещают в костную рану при вытяжении шейного отдела позвоночника. Верхний конец пористого имплантата в виде вилки фиксирует переднюю дугу атланта, а нижний плотно внедряется в глубокий паз в теле аксиса. Таким образом, имплантат служит в дальнейшем распоркой между передней дугой атланта и телом аксиса, что в сочетании с задним окципитоспондилодезом скобой с ЭПФ обеспечивает восстановление опороспособности верхнешейного отдела позвоночника. В последующем происходит врастание остеоидной ткани в поры имплантата, что способствует формированию надежного «костно-металлического» атлантоаксиального блока.

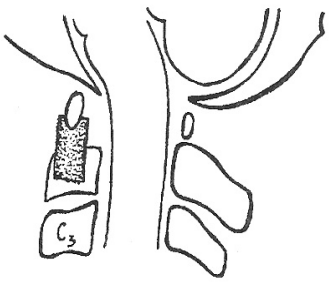
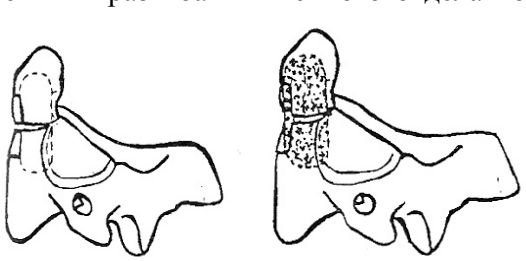


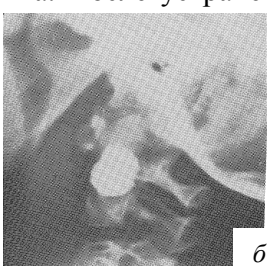
Рис. 2.16. Схема переднего срединного атлантоаксиального спондилодеза пористым никелид-титановым имплантатом

Использование фиксаторов из пористого никелида титана для переднего атлантоаксиального спондилодеза имеют ряд преимуществ, из которых следует отметить: малые размеры конструкций; первичная надежность спондилодеза, исключающая необходимость длительной внешней иммобилизации позвоночника и позволяющая раньше активизировать больных, индифферентность сплава к биологическим тканям и высокая его коррозийная устойчивость способствующая первичному заживлению раны глотки.

Остеосинтез зубовидного отростка аксиса с использованием пористого имплантата (рис. 2.17). После выполнения трансфарингеального оперативного доступа к верхним шейным позвонкам под рентгенологическим контролем осуществляют вправление вывиха атланта. В отломке зубовидного отростка и теле аксиса электрической фрезой формируют глубокие пазы, в которые помещают имплантат – штифт из пористого никелида титана при вытяжении и разгибании шейного отдела позвоночника. После устранения



а



б

Рис.2.17. Остеосинтез зубовидного отростка пористым никелид-титановым штифтом: *а* – схема остеосинтеза; *б* – на спондилограмме виден имплантат между телом аксиса и отломком зубовидного отростка

экстензии имплантат плотно фиксируется в костных фрагментах благодаря шероховатой его поверхности.

При высоком переломе зубовидного отростка прочность первичной фиксации костных отломков может быть усилена дополнительной установкой мини-скобки с термомеханической памятью**.** В случаях агенезии или несостоятельности зубовидного отростка можно сделать передний окципитоспондилодез, когда пористый имплантат ущемляют между телом затылочной кости и костной нишей в теле аксиса (рис.2.18).

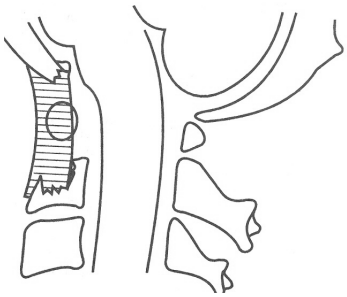


Рис.2.18. Схема переднего окципитоспондилодеза пористым имплантатом.

В послеоперационном периоде иммобилизация шейного отдела позвоночника осуществляется ватно-марлевым воротником Шанца или ортопедическим корсетом в течение 3–4 нед: на период врастания остеоидной ткани в поры имплантата и формирования надежного блока. Последующее восстановительное лечение (массаж, физиопроцедуры, кинезитерапия) постепенно нормализует подвижность в «нижнем суставе головы».

Формирование искусственного зубовидного отростка из пористого никелид-титанового имплантата (рис.2.19)**.** В тех случаях, когда во время операции выполнить надежный паз в отломке зубовидного отростка аксиса не представляется возможным, последний удаляют и формируют зубовидный отросток из пористого никелида титана (эндопротезирование зубовидного отростка). При этом нижний конец имплантата устанавливают в паз в теле аксиса, верхний – между передней дугой атланта и его поперечной связкой.

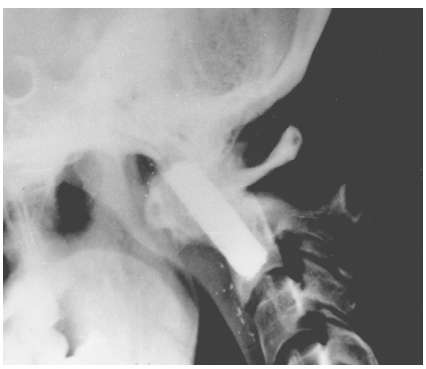


Рис.2.19. Эндопротезирование зубовидного отростка штифтом из пористого имплантата.

После срастания нижнего конца имплантата с телом аксиса верхний конец имплантата выполняет функцию зубовидного отростка аксиса, т. е. препятствует смещению атланта при сохранности его ротационных движений.

Использование пористых имплантатов для межтелового спондилодеза. При переломе ножек дуги аксиса («переломе палача») во время операции в положении больного на спине с разгибанием головы производят разрез мягких тканей параллельный горизонтальной ветви нижней челюсти справа и ниже последней на 3 см. Послойно рассекают кожу**,** подкожную клетчатку, платизму. Тупым и острым путем обнажают переднюю поверхность тел C_2 и C_3 позвонков между сосудисто-нервным пучком и срединными органами шеи. Производят восстановление правильной формы позвоночного канала

путем вправления спондилолистеза второго шейного позвонка. Удаляют диск C_2–C_3, в смежных отделах тел C_2 и C_3 формируют пазы фрезой и костной ложкой**,** в которые помещают имплантат из пористого никелида титана трапециевидной формы при вытяжении шейного отдела позвоночника (рис. 2.20, 2.21, *а*). После прекращения вытяжения имплантат плотно заклинивается между телами позвонков, обеспечивая надежный спондилодез**.**

Рис. 2.20. Межтеловой спондилодез C_2–C_3 позвонков пористым никелид-титановым имплантатом с эффектом памяти формы при несросшемся переломе ножек дуг аксиса.

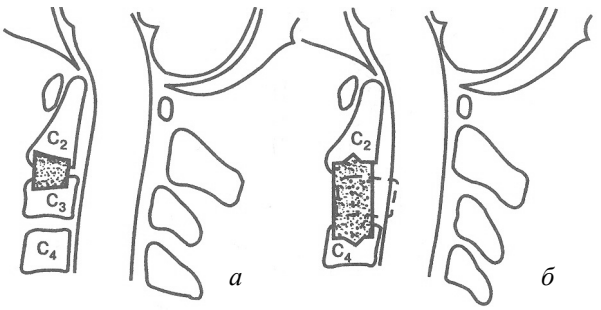


Рис. 2.21. Схема использования пористого имплантата из никелида титана для межтелового спондилодеза: *а* - при переломе ножек дуг позвонков; *б* – после передней декомпрессии спинного мозга путем удаления тела C_3 позвонка сделан межтеловой спондилодез C_2-C_4 по типу замещения удаленного позвонка.

При осложненных спондилолистезах аксиса на почве перелома ножек его дуги, сопровождающихся сдавлением спинного мозга на данном уровне, когда одномоментно устранить смещение позвонка не представляется возможным, показана декомпрессия нервно-сосудистых образований на данном уровне и спондилодез (рис. 2.21, *б*). Для этих целей производят доступ к передней поверхности тел C_2 и C_3 аналогичный вышеописанному.

Фрезой и кусачками удаляют тело C_3 позвонка, сдавливающее спинной мозг. В смежных отделах тел C_2 и C_4 позвонков формируют пазы, в которые помещают пористый имплантат при вытяжении шейного отдела позвоночника. Для надежного заклинивания имплантата в костных пазах длина его должна превышать длину подготовленного ложа на 4–5 мм. В послеоперационном периоде иммобилизацию шейного отдела позвоночника осуществляют ватно-марлевым воротником Шанца или корсетом в среднем в течение 4–6 нед, в зависимости от времени, прошедшего с момента травмы**,** конституционных особенностей шейного отдела позвоночника, степени нестабильности повреждения.

При острой и застарелой травме среднего и нижнего шейных отделов позвоночника нередко показана стабилизация одного или нескольких сегментов позвоночника (рис. 2.22). Операция выполняется следующим образом.

В положении больного на спине с разгибанием головы производят поперечный косметический разрез в области правой половины поверхности шеи по линии кожной складки в проекции поврежденного сегмента позвоночни-

ка. Другой общепринятый разрез осуществляют по биссектрисе угла, образованного срединной линией шеи и передним краем кивательной мышцы, длиной 6–8 см. Послойно рассекают мягкие ткани. Между сосудисто-нервным пучком и пищеводом тупым и острым путем обнажают переднюю поверхность тел шейных позвонков. При необходимости данный доступ позволяет манипулировать на телах от C_3 до C_7 шейных позвонков и даже двух-трех верхних грудных позвонках (в зависимости от конституциональных особенностей шейного отдела позвоночника у конкретного больного). По показаниям производят декомпримирующие хирургические манипуляции – удаление грыжи диска, рассечение задней продольной связки, менинголиз и т. д. Удаляют межпозвонковый диск и фрезой диаметром 15–18 мм высверливают паз в смежных отделах тел позвонков. Для установки подбирают соответствующий по размерам винтообразный пористый имплантат (во избежание внедрения имплантата в позвоночный канал диаметр его должен быть на 2–3 мм больше диаметра костного паза, а длина составлять не более 2/3–3/4 сагиттального размера позвонков на данном уровне) и ввинчивают в костный паз при вытяжении шейного отдела позвоночника.

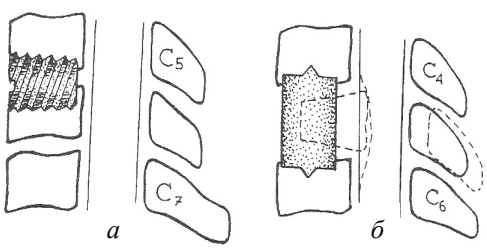


Рис. 2.22. Схема межтелового спондилодеза никелид-титановым пористым имплантатом (*а*) и замещения удаленного (для декомпрессии мозга) тела позвонка (*б*)

Для замещения тел позвонков (рис. 2.22, *б*) после их резекции по поводу опухоли, аномалии развития или травматического повреждения, сопровождающихся сдавлением спинного мозга, осуществляют переднебоковой доступ к передней поверхности тел шейных позвонков. Фрезой, кусачками, костными ложками производят удаление тела позвонка. В смежных отделах тел формируют пазы глубиной до 2–3 мм, подбирают соответствующих размеров цилиндрический имплантат из пористого никелида титана (длина его должна превышать на 5–6 мм длину костного ложа, а ширина соответствовать поперечному размеру костного паза, что обеспечивает плотный контакт имплантата с костной тканью). Имплантат внедряют в костное ложе при вытяжении шейного отдела позвоночника. Аналогичным образом осуществляют стабилизацию позвоночника пористым имплантатом после удаления тел двух, трех и более шейных позвонков.

Иммобилизация шейного отдела позвоночника после операции стабилизации одного сегмента или замещении тела одного позвонка осуществляют воротником Шанца в течение 4–6 нед, а затем больным назначают изометрические упражнения (6–8 нед) для укрепления мышц шеи. В дальнейшем постепенно разрабатывают движения в шейном отделе позвоночника наряду с

укреплением мышечного корсета. После замещения тел двух и более шейных позвонков имплантатом из пористого никелида титана срок иммобилизации шейного отдела позвоночника может быть удлинен до 8–12 и более недель.

2.5. Стабилизация грудного отдела позвоночника

Стабилизацию грудного отдела позвоночника имплантатами из пористого никелида титана целесообразно производить на передних отделах позвоночника передне-боковым чресплевральным доступом или боковыми доступами с костотрансверзэктомией.

Фиксацию 2-х верхних грудных сегментов у нормостеников и астеничных людей можно выполнить переднебоковым парафарингеальным доступом. В этих случаях кожный разрез производят по биссектрисе угла между кивательной мышцей и срединной линией шеи до ключицы длиной 6–8 см. Осуществляют доступ к передней поверхности тел нижних шейных позвонков, аналогичный вышеописанному. При этом скелетируют переднюю поверхность тел 3-х верхних грудных позвонков. Если позволяет угол оси операционного действия (у астеничных больных по отношению к верхним грудным позвонкам угол оси операционного действия близок к прямому), то фиксацию одного сегмента можно выполнить винтообразным имплантатом из пористого никелида титана. Для этого удаляют диск фрезой диаметром 16–18 мм, резецируют смежные отделы грудных позвонков. Винтообразный имплантат из пористого никелида титана, диаметр которого на 1–2 мм превышает диаметр костного паза, ввинчивают в костный паз. Длина имплантата должна соответствовать 2/3 сагиттального размера тел верхних грудных позвонков. Рану ушивают послойно.

Если угол оси операционного действия острый и фиксацию позвонков винтообразным имплантатом выполнить не представляется возможным, стабилизацию выполняют следующим методом. Осуществляют доступ к передней поверхности тел нижних шейных и верхних грудных позвонков. Удаляют диск, в смежных отделах тел верхних грудных позвонков формируют пазы – удаляют замыкательные пластинки тел позвонков до губчатой кости глубиной 1–2 мм. Используют пористый имплантат из никелида титана цилиндрической формы с крупной винтовой нарезкой, который ввинчивают между телами позвонков при разгибании данного отдела позвоночника.

В тех случаях, когда больным показано удаление тела верхнего грудного позвонка, замещение его дефекта имплантатом из пористого никелида титана производят аналогично спондилодезу на шейном уровне: переднебоковым парафарингеальным доступом.

Для спондилодеза нижележащих сегментов грудного отдела позвоночника рекомендуется производить трансторакальный чресплевральный и боковой экстраплевральный доступы.

Трансторакальный чресплевральный доступ для стабилизации верхнего и среднего грудного отделов позвоночника предпочтительнее производить

справа, для стабилизации нижне-грудного отдела – слева. В положении больного на боку с небольшим наклоном на спину и отведением руки вверх разрез начинают от среднеключичной линии на уровне четвертого-пятого (восьмого-девятого межреберья) и продолжают по ходу ребер до задней подмышечной линии. Послойно рассекают кожу, клетчатку, фасцию, межреберные мышцы, внутригрудную фасцию и париетальную плевру. Легкое смещают кпереди и вверх или вниз в зависимости от уровня операции на позвоночнике. Скелетируют переднебоковую и переднюю поверхности тел позвонков. Для доступа к телам нижних грудных позвонков нередко приходится рассекать сухожильную часть диафрагмы. Как правило, на грудном уровне производят стабилизацию 2-х и более сегментов позвоночника. По показаниям производят удаление одного или нескольких тел позвонков фрезой, кусачками, костными ложками.

В смежных отделах тел позвонков формируют пазы: до губчатой ткани в центре паза и с сохранением замыкательных пластинок позвонка с краев паза. Подбирают цилиндрический имплантат из пористого никелида титана длиной, превышающей длину паза на 5–6 мм, и толщиной, соответствующей ширине костного паза. При разгибании данного отдела позвоночника имплантат помещают в костный паз, где он плотно ущемляется. Зашивание раны начинают с наложения узловых швов на межреберные мышцы и плевру в медиальном углу. Затем двумя-тремя швами сближают разведенные ребра. Завязывают провизорные швы, послойно накладывают узловые швы на мышцы, фасцию с подкожной клетчаткой и кожу. Дренаж из плевральной полости удаляют через 24–48 час после расправления легкого. Иммобилизацию грудного отдела позвоночника после операции осуществляют полужестким корсетом на срок в среднем от 4 до 8 нед. После этого реабилитация больного направлена на укрепление мышечного корсета позвоночника, улучшение осанки, восстановление утраченных функций.

Для выполнения стабилизации грудного отдела позвоночника боковым экстраплевральным доступом больной укладывается на бок. Доступ производится на стороне преобладающей неврологической симптоматики у больных с неврологическим дефицитом. Выполняется линейный разрез кожи и подкожной клетчатки длиной 10–12 см по линии остистых отростков. Скелетируют остистые отростки, дуги, суставные и поперечные отростки на стороне доступа. Гемостаз осуществляют салфеткой, смоченной перекисью водорода. Во время гемостаза производят дополнительный разрез кожи и подкожной клетчатки, перпендикулярный первому, по ходу предлежащего ребра на протяжении 10 см. Пересекают или смещают в сторону длинные мышцы спины. Производят поднадкостничную резекцию дуг, задних отрезков прилежащих ребер (на протяжении 8 см от поперечного отростка), поперечных отростков и остатков ребер вместе с головкой. Перед этим осторожно отслаивают плевру от ребра и его головки. Затем удаляют суставные отростки и ножки дуг, отслаивают осторожно плевру от боковой поверхности тел позвонков. Выполняют необходимые хирургические манипуляции на телах по-

звонков, дуральном мешке, спинном мозге. Тела позвонков резецируют фрезой, костными ложками. Формируют костный паз путем удаления остатков диска и костной ткани в области дефекта тел позвонков. В смежных отделах тел выше и ниже расположенных позвонков формируют пазы для фиксации концов имплантата. При этом сохраняют часть замыкательных пластинок тел позвонков с целью профилактики сминания губчатой ткани позвонка при последующих вертикальных нагрузках. Длина пористого имплантата должна превышать длину костного паза на 5–6 мм, а диаметр соответствовать ширине костного паза. Имплантат помещают в костный паз и вбивают с небольшим усилием. Между задним краем имплантата и дуральным мешком должно быть расстояние не менее 2 мм. Имплантат должен создавать распорку между передними и средними отделами тел позвонков. Рана ушивается послойно с трубчатым выпускником, который удаляется через 24 час. После операции осуществляется иммобилизация оперированного отдела позвоночника корсетом в течение 6–8 нед.

2.6. Стабилизация поясничного отдела позвоночника

Известно, что межтеловой спондилодез можно сделать как из переднебокового забрюшинного доступа, так из заднего доступа, например, после удаления грыжи диска. Для внедрения трансплантата, кейджа или имплантата в межпозвонковый промежуток из заднего доступа нужно раздвинуть и надежно защитить от интраоперационной травматизации корешки и дуральный мешок. Поэтому имплантаты для заднего межтелового спондилодеза имеют меньшие размеры, чем имплантаты для переднего спондилодеза. Диаметр имплантата для межтелового спондилодеза переднебоковым забрюшинным доступом составляет 24–26 мм, тогда как для межтелового спондилодеза задним доступом он составляет 14 мм.

Наиболее распространенной является методика создания межтелового спондилодеза переднебоковым доступом. Этот доступ позволяет хорошо выделить передние отделы тел позвонков, без особых трудностей создать межтеловой паз и внедрить в него большой имплантат. При необходимости из этого доступа можно удалить протрузию диска или частично выпавшую грыжу, резецировать задне-верхний угол тела позвонка, выступающего в позвоночный канал. Однако удаление выпавшей грыжи, находящейся за пределами фиброзного кольца и, особенно, мигрировавшей вверх или вниз, из этого доступа технически сложно. Проведение полноценной декомпрессии корешка, радикуломенинголиза должно производиться из заднего доступа. Каждый из этих доступов имеет свои преимущества и недостатки.

Показаниями для декомпрессивно-стабилизирующих операций переднебоковым доступом служат:

– нестабильность позвоночного двигательного сегмента;

– компрессия корешков «псевдоклином Урбана», эластической и секвестированной протрузией, частичным пролапсом.

В подавляющем большинстве случаев межтеловой спондилодез поясничных позвонков производят забрюшинным левосторонним доступом. В зависимости от уровня операции, в положении больного на спине с разгибанием поясничного отдела позвоночника производят разрез мягких тканей под реберной дугой слева – к верхним поясничным позвонкам, в левой половине живота – к средним поясничным позвонкам, и с продолжением в подвздошно-паховую область – к нижним поясничным позвонкам. Послойно рассекают кожу, клетчатку, апоневроз, наружную косую, внутреннюю косую и поперечную мышцы, поперечную фасцию. Брюшину осторожно тупо смещают вправо и кпереди вместе с мочеточником. Тупым и острым путем скелетируют переднюю поверхность тел поясничных позвонков. При этом в верхнем и среднем поясничных отделах позвоночника брюшную аорту с нижней полой веной смещают вправо. На уровне диска L_5–S_1 доступ осуществляют между общими подвздошными сосудами. На уровне диска L_4–L_5 доступ к телам позвонков осуществляют в зависимости от высоко или низко расположенной бифуркации подвздошных сосудов: в первом случае – между сосудами, во втором – сосуды смещают вправо, открывая диск и прилежащие отделы тел позвонков. Затем глазным скальпелем осуществляют Н-образное рассечение фиброзного кольца. Полученные «створки» фиброзного кольца прошивают и берут на держалки. С помощью кюреток и костных ложек выполняют дискэктомию.

При наличии протрузии или частично выпавшей грыжи диска ее удаляют во время этого этапа. Формируют паз в смежных отделах тел позвонков. Удаление прилежащих отделов тел позвонков осуществляют полой ручной фрезой диаметром 22 мм. Спондилодез делают вкручиванием пористого имплантата в паз по типу самонарезающего винта**.** После установки имплантата створки фиброзного кольца сшиваются.

У больных с синдромами нестабильности или компрессии корешков протрузией диска спондилодез пористым имплантатом может дополняться фенестрацией смежного диска, способствующей его фиброзу.

После операции больные соблюдают постельный режим в течение 2–3 дней. После перевода больного в вертикальное положение при отсутствии болевого синдрома иммобилизацию поясничного отдела позвоночника можно не проводить. При сохранении болей в позвоночнике осуществляют иммобилизацию позвоночника полужестким поясом, корсетом в течение 4–8 нед.

Задний доступ применяется в виде расширенной интерляминэктомии или гемиляминэктомии, т.е. это доступ с иссечением «желтой» связки и с резекцией или без прилежащих отделов дуг и суставных отростков. Задний доступ позволяет хорошо выполнить ревизию корешка и удалить грыжу диска, при необходимости провести радикуломенинголиз. Однако следует помнить, что выполнение из этого доступа межтелового спондилодеза связано с определенными трудностями, связанными с ограниченностью операционного поля, опасностью травматизации нервно-сосудистых образований позвоночного канала.

Положение больного на боку с максимально согнутыми в коленных и та-

зобедренных суставах ногами. Разрез мягких тканей осуществляют по линии проекции остистых отростков. Скальпелем отсекают апоневроз и мышцы от остистых отростков. Широким долотом скелетируют остистые отростки, дуги и суставные отростки позвонков с одной стороны. Глазным скальпелем и кюретками иссекают «желтую» связку. Корешок и дуральный мешок шпателем смещают медиально, удаляют грыжу диска, проводят кюретаж полости диска. При необходимости возможно проведение менингорадикулолиза. У небольшой части больных при широком междужковом промежутке возможно выполнить межтеловой спондилодез без дополнительной резекции костных образований. Но у большинства больных, особенно при спондилолистезе II–III степени смещения из-за снижения высоты диска междужковый промежуток узок. В этом случае выполняют резекцию прилежащих отделов дуг и медиальную фасетэктомию. Корешок и дуральный мешок защищают шпателем. Эпидуральные вены, находящиеся в зоне операционного действия, коагулируют с помощью биоактивного пинцета и пересекают. Полой фрезой диаметром 12 мм высверливают паз через диск и прилежащие отделы тел в диагональном направлении к центру тела позвонка. Затем установленный в фиксаторе имплантат вкручивают в паз. Рану послойно ушивают.

Принципиальным отличием ведения послеоперационного периода у больных, оперированных с использованием имплантатов из пористого никелида титана, является первичностабилизирующий спондилодез, поэтому не требуется соблюдения строгого постельного режима. Через 2–3 дня после операции им разрешается ходить.

Стабилизация позвоночника с помощью имплантатов из пористого никелида титана наиболее полно отвечает требованиям, предъявляемым к спондилодезу, и позволяет в короткие сроки максимально восстановить функции позвоночника. Надежная стабилизация позвоночника у больных с грубыми неврологическими проявлениями позволяет раньше их активизировать, полноценно реабилитировать, тем самым уменьшить количество осложнений и создать наиболее благоприятные условия для восстановления утраченных функций.

Техника межтелового опорного спондилодеза. Губчатая кость тел позвонков не может в должной мере сопротивляться давлению трансплантатов при осевой нагрузке на позвоночник. Кроме того, под действием осевой нагрузки возможны переломы или сминание непосредственно самих перестраивающихся трансплантатов. Отсюда длительные сроки постельного режима и иммобилизации после операции.

Описываемый ниже способ переднего спондилодеза, при котором сохраняются замыкательные пластинки смежных с поврежденным позвонков, а в качестве распорки используется пористый имплантат, исключает возможность потери достигнутой коррекции, создает оптимальные условия для раннего активного ведения больных.

Техника операции. После обнажения передних отделов позвоночника определяется сломанный позвонок. Выделяется, перевязывается, пересекается одна пара межреберных или сегментарных сосудов. Элеваторами, введен-

ными между передней продольной связкой и превертебралъной фасцией, с передней поверхности тел позвонков оттесняется аорта, подвздошные сосуды, нижняя полая или подвздошная вены. Распатором или остеотомом передняя продольная связка отделяется от тела позвонка вместе с частью фиброзных колец межпозвонковых дисков и разводится в стороны. Рассекаются межпозвонковые диски. При этом краниально расположенный диск отсекается от каудальной замыкательной пластинки вышележащего позвонка, а каудальный диск – от краниальной замыкательной пластинки нижележащего позвонка. Производится резекция передних отделов тела сломанного позвонка примерно на 2/3 его переднезаднего размера. Межпозвонковые диски вместе с гиалиновыми пластинками удаляются с замыкательных пластинок тел смежных позвонков острой костной ложкой. Сразу после удаления хрящевых пластинок на поверхности замыкательных пластинок появляются характерные капельки «кровяной росы».

После окончания формирования опорного ложа устраняется осевая деформация позвоночника. Восстановление правильной оси позвоночного столба имеет большое значение. Недостаточная реклинация приводит к кифотической деформации, избыточная же – к образованию дефекта трапециевидной формы, широким основанием обращенного в ничем не защищенную вентральную сторону. Реклинация позвоночника может быть осуществлена в 3-х вариантах.

Сохранение замыкательных пластинок тел смежных позвонков позволяет применить специальный инструмент – операционный реклинатор позвоночника, который используют преимущественно при замене тел грудных позвонков. При этом отпадает необходимость в повороте больного, во время операции, на спину для реклинации с помощью валиков, что сокращает время операции, упрощает ее проведение, исключает возможность гемодинамических расстройств.

Реклинация с помощью выдвижного валика операционного стола осуществляется преимущественно у больных с переломами поясничных позвонков. При большой степени компрессии тела позвонка и осевой деформации позвоночника, при несвежих переломах и их последствиях наиболее эффективным оказывается сочетание обоих методов реклинации.

После восстановления оси позвоночника и измерения величины образовавшегося дефекта в него внедряют соответствующий по размерам пористый никелид-титановый имплантат-распорку. Размер его по высоте должен несколько превышать нормальную высоту тела поврежденного позвонка и смежных с ним межпозвонковых дисков. Для ускорения формирования в последующем костного блока рядом с пористым имплантатом-распоркой могут быть уложены костные аутотрансплантаты из резецированного тела позвонка, из ребра или из крыла подвздошной кости. Восстанавливается целостность передней продольной связки, и операционная рана послойно ушивается.

При переломах тел 2-х и более позвонков, а также при несвежих переломах тела одного позвонка и их последствиях для переднего опорного спон-

дилодеза предпочтительней использовать домкратное устройство с опорными пористыми площадками (рис. 2.23). Универсальность данной конструкции заключается в том, что во время операции можно легко заменить его опорные пористые площадки, подобрать резьбовой стержень нужной длины и осуществить эффективный расклинивающий спондилодез в любом отделе позвоночника. В устройствах для шейного отдела позвоночника диаметр опорных пористых площадок составляет 14–16 мм, для грудного отдела – 16–22, для поясничного – 24–28 мм.

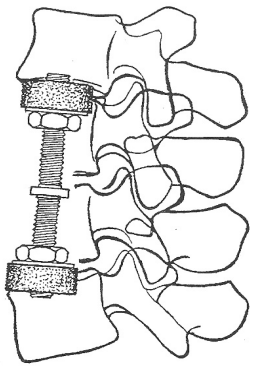


Рис. 2.23. Раздвижной имплантат с опорными площадками из пористого никелида титана

После установки домкратного устройства рядом с ним укладываются костные аутотрансплантаты из резецируемых тел позвонков (рис. 2.24).

Передний опорный спондилодез с использованием пористых имплантатов обеспечивает хорошую первичную фиксацию его в дефекте позвоночника и надежную стабилизацию позвоночника в целом. Это дает возможность ограничиться в послеоперационном периоде только положением больного на щите или ортезом. Больные приступают к лечебной гимнастике, постепенно наращивая темп и продолжительность занятий. Получают симптоматическое физиотерапевтическое лечение, массаж мышц нижних конечностей. Больные получают возможность более активно заниматься лечебной физкультурой.

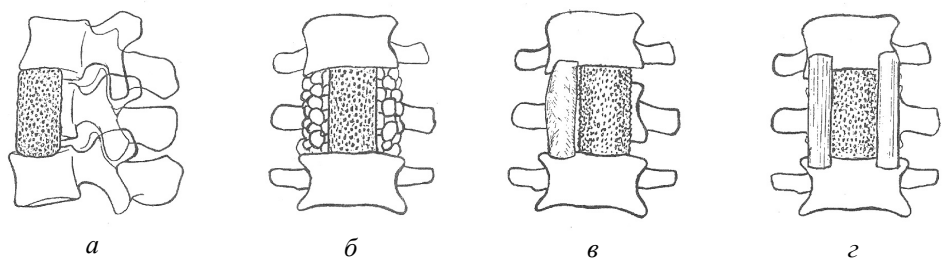


Рис. 2.24. Варианты переднего опорного спондилодеза имплантатами из пористого никелида титана: *а* – только пористым имплантатом; *б* – пористым имплантатом и аутотрансплантатами из резецированного тела позвонка; *в* – пористым имплантатом в сочетании с аутотрансплантатом из крыла подвздошной кости; *г* – пористым имплантатом и аутотрансплантатом из ребра, резицированного при трансплевральном доступе

К 4–6 мес после операции иммобилизация позвоночника прекращается. Проводится рентгенологическое обследование (обзорная и функциональная рентгенография, томография). Начинается активное реабилитационное лечение с целью восстановления движений и силы.

Постепенно формируется межтеловой костный блок на уровне поврежденного сегмента позвоночника и восстанавливается его функция.

2.7. Методология использования армированных пористых имплантатов для опорного межтелового спондилодеза и замещения позвонков

2.7.1. Армированные пористые имплантаты

Для увеличения прочности пористого имплантата и надежности фиксации позвонков применяют его армирование никелид-титановым стержнем. Пористые армированные имплантаты значительно повышают возможности замещения дефектов большого размера и увеличивают надежность опорного спондилодеза, расширяя возможности эффективной реабилитации больных с тяжелой позвоночно-спинномозговой травмой.

Пористые армированные имплантаты для опорного спондилодеза бывают в виде наборов различных по диаметру и длине пористых элементов, с монолитным стержнем из никелида титана (рис.2.25). Имплантаты удобны для практического применения, поскольку позволяет хирургу перед операцией (либо непосредственно в процессе ее) собрать из комплектующих деталей имплантат нужного диаметра и длины.

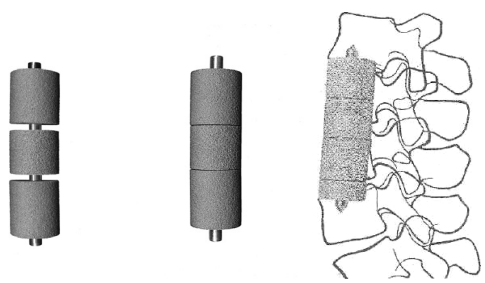


Рис. 2.25. Вид армирующих пористых стержней из никелида титана и схема применения

Комплектующими деталями сборных имплантатов являются армирующие стержни и пористые цилиндры из никелида титана. Имплантаты для спондилодезов в шейном отделе позвоночника собираются на относительно тонких стержнях (d=2,5 мм) и пористых цилиндров диаметром 12–16 мм и высотой (рис. 2,25). Для грудного и поясничного отделов позвоночника они имеют большие размеры (d=20 мм и d=25–28 мм) и высотой от 10 до 50 мм. Армирующие стержни имеют диаметр 3–6 мм. Общая длина армирующих имплантатов составляет до 130 мм.

Армирующий стержень подбирается с таким расчетом, чтобы после насадки необходимого числа пористых цилиндров концы его выступали с обеих сторон на 3–4 мм в виде шипов.

Имплантаты для спондилодеза в грудном и поясничном отделах позвоночника собираются аналогичным образом: на армирующие стрежни диаметром 5 мм последовательно в нужном количестве навинчиваются пористые цилиндры диаметром 20–24 мм.

Достоинством пористых сборных имплантатов, наряду с возможностью индивидуальной подгонки, являются их повышенная прочность и надеж-

ность создаваемого опорного спондилодеза. Стабилизация позвоночника с помощью имплантатов из пористого никелида титана позволяет активизировать больных в относительно короткие сроки, не прибегая к строгому постельному режиму и массивным гипсовым повязкам и корсетам, тем самым уменьшать количество осложнений и создавать наиболее благоприятные условия для реабилитации больных.

Пористые армированные имплантаты электроэрозионно стойки (между монолитным стержнем из никелида титана и пористыми цилиндрами из никелида титана не возникает электромагнитного потенциала), стержни не магнитны. Стерилизацию их можно осуществлять всеми обычными методами.

Перед установкой можно пропитывать пористый имплантат концентрированным раствором антибиотика для исключения послеоперационных инфекционных осложнений.

2.7.2. Опорные спондилодезы с применением армированных пористых имплантатов для замещения тел шейных позвонков

По показаниям производят декомпремирующие хирургические манипуляции – удаление грыжи диска, рассечение задней продольной связки, менинголиз и т. д. Фрезой, кусачками, костными ложками удаляют разрушенное тело позвонка и межпозвонковые диски вместе с гиалиновыми пластинками смежных позвонков. В замыкательных пластинках делают отверстия под торцевые шипы имплантата. Далее берут заранее собранный пористый имплантат (либо осуществляют сборку его на операционном столе) и при вытяжении и усилении разгибания шейного отдела позвоночника плотно внедряют его в виде распорки между телами выше- и нижележащих позвонков. При этом торцевые шипы имплантата входят в тела позвонков, а соответствующие поверхности пористого цилиндра опираются на замыкательные пластинки. Сохранение замыкательных пластинок исключает внедрение имплантата в тела смежных позвонков и потерю коррекции в послеоперационном периоде.

В ряде случаев передний опорный спондилодез пористым армированным имплантатом может явиться спасительным для больных, у которых ранее на шейном отделе позвоночника уже безуспешно предпринимались неадекватные хирургические вмешательства. Для примера приводим следующее наблюдение.

***Больной Г.**, 16 лет, после кататравмы госпитализирован в нейрохирургическое отделение городской больницы по месту жительства с диагнозом: компрессионно-оскольчатый перелом тела C_5 позвонка с ушибом спинного мозга. На момент поступления в стационар неврологические нарушения были минимальными - легкий тетрапарез. Пациент оперирован в этой больнице. Из переднебокового доступа удалено тело C_5 позвон-*

ка, в смежных позвонках C_4 и C_6 сделаны пазы и выполнен спондилодез по типу замещения удаленного тела позвонка быстротвердеющей пластмассой - протакрилом. Больному была наложена торако-краниальная гипсовая повязка. Однако через 2,5 мес при рентгенконтроле выявлены признаки деструкции тел C_4 и C_5 позвонков. Несмотря на продолжающуюся иммобилизацию нестабильность и остеопороз прогрессировали. Начала нарастать кифотическая установка (рис. 2.26), возникла углообразная деформация и сдавление спинного мозга, стал более выраженным тетрапарез.

Больной поступил для повторного оперативного вмешательства в клинику через 6 мес после травмы. Произведена операция (врач-нейрохирург Г.Я. Козлов): удалены пластмасса и остатки тел C_4 и C_6 позвонков, выполнены декомпрессия спинного мозга и репозиция шейного отдела позвоночника путем его вытяжения и разгибания, осуществлен передний спондилодез пористым сборным имплантатом, который установлен с опорой на сохраненные после удаления дисков замыкательные пластинки C_3 и C_7 позвонков (рис. 2.26, б, в). Послеоперационный период протекал без осложнений. Через 6 нед тетрапарез полностью прошел.

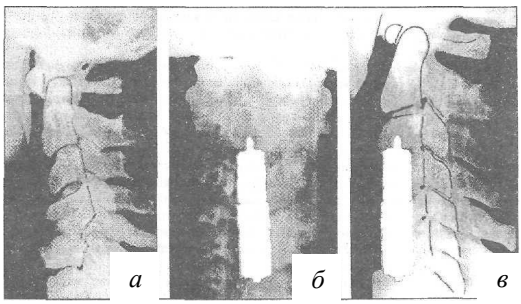


Рис. 2.26. Рентгенограммы больного Г., 16 лет. После удаления сломанного C_5 позвонка и замещения его протакрилом видна деструкция тел прилежащих C_4 и C_6 позвонков, грубая кифотическая деформация (*а*). Через 6 мес произведена повторная операция: удаление измененных тел C_4 и C_6 позвонков, декомпрессия спинного мозга, межтеловой опорный спондилодез пористым армированным имплантатом (*б*, *в*)

Иммобилизацию шейного отдела позвоночника после операции замещения тела шейного позвонка достаточно осуществить воротником Шанца в течение 4–6 нед, а затем больным назначают изометрические упражнения (6–8 нед) для укрепления мышц шеи. В дальнейшем постепенно разрабатывают движения в шейном отделе позвоночника, укрепляют мышечный корсет. После замещения тел двух и более шейных позвонков имплантатом из пористого никелида титана срок иммобилизации шейного отдела позвоночника ватно-марлевым воротником может быть удлинен до 8–10 нед.

2.7.3. Использование армированных пористых никелид-титановых имплантатов для опорного спондилодеза и замещения тел грудных и поясничных позвонков при их повреждениях

Оперативный доступ к грудным позвонкам лучше производить путем торакотомии либо сочетать ламинэктомию с костотрансверзэктомией, которая

позволяет обойти спинной мозг сбоку и спереди без конфликта с ним. После обнажения передних отделов позвоночника определяется сломанный позвонок. Выделяется, перевязывается, пересекается пара сегментарных сосудов, расположенных на середине каждого тела позвонка. С передней поверхности тел позвонков смещается аорта и ее крупные ветви. Оперативный доступ к поясничным позвонкам производится забрюшинно. После рассечения мягких тканей передней брюшной стенки параректально отслаивают брюшину до позвоночника. Осторожно смещают брюшную аорту и нижнюю полую вену, подвздошные сосуды (в зависимости от уровня доступа) и обнажают переднебоковую поверхность тел позвонков. Обнажение нижних грудных и верхних поясничных позвонков производят высоким подреберным или чресплевральным доступом с рассечением ножек диафрагмы.

Сохранение непосредственно самих замыкательных пластинок смежных позвонков является принципиально важным моментом операции, поскольку при их удалении губчатая кость тел позвонков не может в должной мере противостоять давлению имплантата при осевой нагрузке на позвоночник. После восстановления оси позвоночника и измерения величины образовавшегося дефекта в него туго внедряют соответствующий по размерам пористый армированный имплантат при дополнительном разгибании соответствующего отдела позвоночника. Размер имплантата по высоте должен незначительно превышать нормальную высоту тела поврежденного позвонка и смежных с ним позвонковых дисков. Для ускорения формирования в последующем костного блока рядом с пористым имплантатом-распоркой могут быть уложены костные аутотрансплантаты из резецированного тела позвонка, из ребра или крыла подвздошной кости. Восстанавливается целостность передней продольной связки и операционная рана послойно утаивается.

Передний опорный спондилодез с использованием пористых армированных имплантатов обеспечивает хорошую первичную фиксацию его в дефекте позвоночника и надежную стабилизацию позвоночника в целом (рис.2.27).

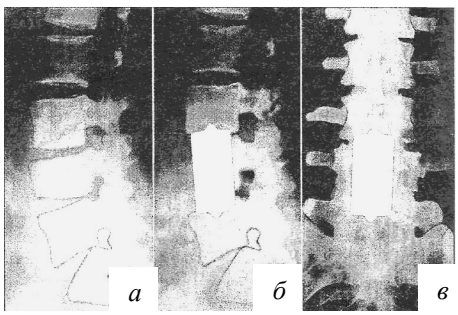


Рис. 2.27. Рентгенограммы больной Д., 39 лет: *а* – до операции; *б*, *в* - после резекции тела L_4 позвонка и переднего опорного спондилодеза пористым армированным имплантатом

Надежный опорный спондилодез, создаваемый пористыми армированными имплантатом, дает возможность ограничиться в послеоперационным периоде только положением больного на щите. Больные приступают к лечебной гимнастике, постепенно наращивая темп и продолжительность занятий. Получают симптоматическое и физиотерапевтическое лечение, массаж. Через 4 нед проводится контрольное рентгенологическое обследование и накладывается циркулярный корсет. Больные получают возможность более активно заниматься лечебной физкультурой. К 4–5 мес после операции иммо-

билизация позвоночника прекращается. Проводится рентгенологическое обследование (обзорная и функциональная рентгенография, КТ). Начинается активное реабилитационное лечение с целью восстановления движений и силы. Постепенно формируется межтеловой костный блок на уровне поврежденного сегмента позвоночника и восстанавливается его функция.

Приводим выписку из истории болезни:

***Больной К.**, 54 лет, поступил в нейрохирургическую клинику через месяц после травмы с диагнозом: осложненный нестабильный компрессионно-оскольчатый перелом тела L_1 позвонка (повреждение типа C_2 по классификация ASIA) с ушибом и сдавлением нервно-сосудистых образований позвоночного канала. Переднебоковым забрюшинным доступом удалено тело поврежденного позвонка, выполнен передний опорный спондилодез пористым армированным имплантатом.*

После операции отмечен быстрый регресс неврологической симптоматики; на день выписки из отделения сила мышц нижних конечностей составила 3-3,5 балла. Осмотрен через 2 года. Походка не нарушена, неврологических расстройств нет. Работает кочегаром. При рентгенологическом исследовании установлено (рис. 2.28), что на уровне поврежденного сегмента позвоночника сформировался костный блок.

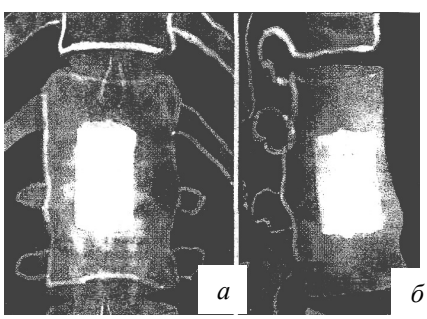


Рис. 2.28. Рентгенограммы больного К., 54 лет, через 2 года после переднего опорного спондилодеза пористым армированным имплантатом (костный блок на уровне поврежденного сегмента позвоночника)

Данное клиническое наблюдение иллюстрирует возможность и целесообразность производить реконструкцию позвоночного канала нестандартным переднебоковым доступом даже на поясничном уровне. Полноценная декомпрессия нервно-сосудистых образований верхнепоясничного отдела позвоночного канала забрюшинным доступом даже спустя месяц после травмы способствовала хорошему функциональному исходу. Передний опорный спондилодез пористым армированным имплантатом обеспечил первичную надежность стабилизации поврежденного сегмента позвоночника, наступление костного блока позвонков и оптимальные условия для репаративных процессов и для реабилитации пациента.

Сверхэластичные мплантаты из никелида титана, обладающие эффектом памяти формы имеют целый ряд уникальных свойств, из которых наиболее ценными являются способность обеспечивать первичную прочность стабилизации пораженных сегментов позвоночника и хорошую вживаемость в организм. Пористые никелид-титановые имплантаты имеют явные преимущества перед другими материалами и конструкциями при замещении удаленных тел позвонков и межтелового спондилодеза. Пористый никелид-титановый имплантат, находящийся в тканях, является специфическим био-

физическим композитом, который активно включается в анатомо-физиологическую жизнь окружающих тканей.

Существенное усовершенствование пористых имплантатов связано с их армированием никелид-титановым стержнем, который увеличивает прочность имплантата и делает его более универсальным.

2. 8. Межостистый спондилодез с использованием монолитных и пористых имплантатов из никелида титана

Методом межостистого спондилодеза (задний спондиладез) с использованием имплантатов из никелида титана оперировано 97 больных в возрасте от 15 до 72 лет с локализацией повреждений в нижнем грудном и поясничном отделах позвоночного столба. Отдаленные результаты изучены у 37 больных (38,1%) в сроки от 1 года до 6 лет.

Клинико-рентгенологические исходы отслежены у больных с двумя основными и часто встречающимися видами повреждений: компрессионными непроникающими (в т. ч. и с отрывными переломам углов тела позвонка) – 30 больных (83,3%) и оскольчатыми переломами тел позвонков (3 пациента со стабильными неполными и 4 – с нестабильными полными переломами) – 7 больных (16,7%). В группу больных с нестабильными переломами вошли 2 больных с повреждением типа Шанца (сгибательно-дистракционное повреждение).

При оценке результатов лечения больных, оперированных способом заднего спондилодеза, учитывались следующие показатели: продолжительность стационарного лечения у разных категорий больных, длительность операции, величина кровопотери, динамика неврологических расстройств у больных с осложненными переломами, продолжительность сроков нетрудоспособности, величина кифотической деформации до операции, после операции и потери ее коррекции в зависимости от вида перелома в отдаленном периоде, общий результат лечения.

При изучении сроков стационарного лечения учитывалось наличие сочетанной и изолированной травмы позвоночного столба. В случае изолированной травмы средний предоперационный период составил 10,9±1,54 дня, средний послеоперационный период – 13,1±1,8 дня. Общий средний послеоперационный период составил 18,6±2,1 дня, у больных с сочетанной травмой этот период увеличивается до 24,1±2,1 дня. Средний предоперационный период для сочетанной травмы – 20,8±1,94 дня. Средний госпитальный период для всех оперированных составил 32,6±3,2 дня.

У 15 (40,5%) больных операция проводилась под местной анестезией, у остальных применялся эндотрахеальный наркоз. При использовании местной анестезии отмечалась незначительная интраоперационная кровопотеря, достигался адекватный гемостаз (за счет применения адреналина), в послеоперационном периоде у больных отсутствовали многие жалобы, связанные с

применением общего обезболивания, отсутствовала необходимость наблюдаться в отделении анестезиологии и реаниматологии.

Больным с различными видами переломов в нижнем грудном и поясничном отделах позвоночного столба проводилось два варианта межостистого спондилодеза. Первый вариант предусматривал использование цилиндрических межостистых имплантатов из пористого никелида титана и скобы с памятью формы. Второй вариант (13 больных, 35,1%) дополнительно к межостистым имплантатам и скобе предусматривал применение продольного междужкового имплантата. Больные, оперированные по второму варианту, имели нестабильные оскольчатые переломы.

У 6 больных с оскольчатыми переломами тел позвонков способ заднего спондилодеза имплантатами из никелида титана применялся дополнительно к переднему межтеловому моно – (3 больных) или бисегментарному спондилодезу (3 больных). Использование задней фиксации в этих случаях исключает проведение внешней иммобилизации, значительно сокращает сроки пребывания больного на постельном режиме, предупреждает возможную миграцию имплантата при нестабильном переломе, ускоряет и облегчает проведение реабилитации, способствует профилактике ранних дегенеративно-дистрофических изменений на уровне смежных от области явного повреждения дисков.

Средняя продолжительность операции с использованием только межостистых имплантатов и скобы составила 30±5 мин, межостистого и междужкового – 45±5 мин. Средняя продолжительность операции составила 37±5 мин. Увеличение длительности операции в случае использования междужкового имплантата связано с затратой времени на подготовку под него ложа (декортикация дуг позвонков).

Средний срок начала двигательной активизации больного, то есть перевод его с постельного на свободный режим, в среднем составляет 3-5 сут. Первично стабильная фиксация сочетающаяся с минимальным повреждением мягких тканей значительно сокращает сроки постельного режима у больных, которым проведена операция заднего спондилодеза с использованием имплантатов из никелида титана.

В группе больных с неосложненными переломами отдаленные результаты лечения прослежены у 32 больных в сроки до 6 лет. Средний срок нетрудоспособности у работающих (19 человек) составил 115±12,6 дня, у остальных наблюдавшихся отмечено восстановление трудоспособности (выписка в легкий труд) в среднем через 3 мес после операции. Официальные сроки у работающих больных изучены по данным травматологической поликлиники, куда больные направляются для прохождения амбулаторного этапа лечения.

В группе осложненных переломов (5 больных, 13,5%) отдаленные результаты прослежены в сроки от года до 1,5 лет. Среди неврологических расстройств были: корешковый синдром – 2 больных, синдром частичного поражения спинного мозга на уровне конуса, эпиконуса и конского хвоста – 3 больных. У всех больных отмечались нестабильные оскольчатые переломы

тел поясничных позвонков. Оперативной стабилизации эти переломы подвергались после проведения миелографии, подтверждающей отсутствие полного сдавления спинного мозга. У всех больных в ближайшем и отдаленном периодах отмечался практически полный регресс неврологической симптоматики (переход всех больных в группу Е). У 2 больных в отдаленном периоде отмечался поверхностный парез мышц нижних конечностей, который не повлек за собой грубой инвалидности (1 и 2 групп) и не снизил качество жизни. Оперативная фиксация с использованием метода заднего межостистого спондилодеза послужила у этой категории больных необходимым фактором восстановления проводимости спинного мозга и его корешков.

Для объективной оценки травматичности операции у 7 больных определялся объем кровопотери. При общем обезболивании кровопотеря составила 135±10 граммов, в случае местной анестезии– 85±10 граммов.

Для объективной оценки ортопедического результата лечения измерялась величина кифотической деформации в зависимости от вида перелома (по методу Cobb) непосредственно после травмы, после операции и в отдаленном периоде. Для компрессионного перелома значения этого угла составили: 7,8±1,3; 2,0±0,3; 5,5±1,2 градусов соответственно, для стабильного неполного оскольчатого перелома – 14,1±2,2; 3,0±0,5; 8,5±1,6 градусов и для оскольчатых нестабильных переломов – 13,9±2,4; 5,0 ±1,9; 17,9±2,1 градусов. Наименьшие деформации наблюдались в случае клиновидных стабильных (непроникающих) переломов (5,5°±1,2°), наибольшие - в группе нестабильных оскольчатых (17,9°±2,1°), промежуточное положение занимают стабильные клиновидно-оскольчатые (неполные проникающие) переломы тел позвонков (8,5°±1,6°).

При достаточной послеоперационной репозиции и фиксации в случае стабильных переломов, способ заднего межостистого спондилодеза в меньшей степени способствует сохранению коррекции кифотической деформации в случае оскольчатого нестабильного перелома. Достижение хорошего результата у большинства больных группы оскольчатых нестабильных переломов объясняется прочным сращением имплантатов и задних костных структур позвонков, а также образованием межтеловых костных или костно-фиброзных блоков.

Таблица 2.1

Значение угла кифотической деформации у больных с проникающими переломами у больных в отдаленном периоде

Вид перелома	Угол кифотической деформации
Неполный оскольчатый:	
– с пластиной	7,4°±1,8°
– без пластины	7,6°±1,7°
Полный оскольчатый:	
– с пластиной	13,6°±2,1°
– без пластины	14,2°±1,6°

Установлено также, что применение междужковой пластины не ведет к появлению статистически достоверной разницы в величине угла кифотической деформации в отдаленном периоде ($P<0,01$). Несмотря на отсутствие разницы в способности удерживать достигнутую коррекцию деформации, использование пористой

пластины целесообразно у лиц с проникающими переломами и активного трудоспособного возраста. Применение пластины ведет к более надежной профилактике посттравматического спондилоартроза (табл. 2.1).

К хорошим результатам (30 больных –83,3%) отнесены случаи, когда пациент не предъявлял жалоб на боли в поврежденном сегменте позвоночного столба, отмечалось полное восстановление трудоспособности и физической активности. При рентгенологическом исследовании отсутствовала выраженная сколиотическая деформация, кифотическая деформация в пределах 8°±1,6°, отмечалось наличие межтелового блока поврежденного и смежных позвонков. У большинства больных этой группы отмечались компрессионные переломы (26 человек, 86,7%).

К удовлетворительным результатам (4 больных с компрессионными и 3 пациента с оскольчатыми переломами, всего 7 пациентов – 16,7%) отнесены те наблюдения, в которых пациент предъявлял жалобы на боли в поврежденном сегменте при умеренных физических нагрузках, ходьбе или сидении; трудоспособность восстанавливалась частично, больные выполняли легкий физический труд. При рентгенологическом исследовании отмечалось наличие кифотической деформации в пределах 15°±3°. При осложненных переломах отмечалось наличие положительной неврологической динамики.

Неудовлетворительных результатов лечения (когда у больных имелись бы жалобы на постоянные боли в области повреждения позвоночного столба, стойкая утрата трудоспособности, наличие кифотической деформации более 20°, отсутствие положительной неврологической динамики или углубление уровня неврологических расстройств) в исследуемых группах не было.

Для иллюстрации приводим клинико-рентгенологический пример.

Больная Я., *21 года, поступила в клинику травматологии в экстренном порядке 24.08.1998 года с жалобами на боли в грудопоясничной области позвоночника. Из анамнеза: автотравма – находилась в салоне машины, которая перевернулась. После клинико-рентгенологического обследования выставлен диагноз: закрытые неосложненные компрессионные переломы тел*

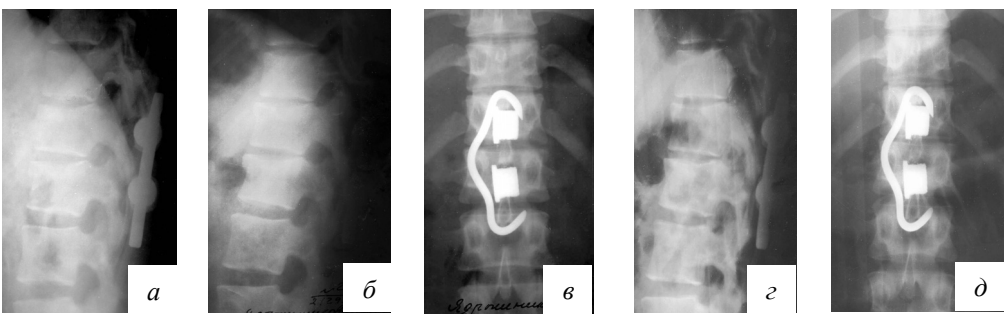


Рис. 2.34. Рентгенограммы больной Я., 21 г, с диагнозом: закрытые неосложненные компрессионные переломы тел Th_{XII}, L_I позвонков. Разрывы межпозвонковых дисков Th_{XI-XII}, $Th_{XII}–L_I$. *а* – после операции, боковая проекция; *б*, *в* - через 3 мес после операции, боковая и прямая проекции; *г*, *д* – через год после операции, боковая и прямая проекции

Th_{XII}, L_I позвонков с отрывом небольших кранио-вентральных углов. Разрывы межпозвонковых дисков $Th_{XI–XII}$, $Th_{XII}–L_I$.

09.09.1998 года выполнена операция: задний межостистый спондилодез $Th_{XI}–L_I$ имплантатами из пористого и беспористого никелида титана. Послеоперационный период прошел без осложнений. Выписана из стационара через 7 дней. Снятие швов и долечивание проходила в травматологической поликлинике. К труду (работает парикмахером) приступила через 2 мес после операции. На контрольном рентгеновском снимке через 3 мес после операции: признаки консолидирующихся переломов тел компремированных позвонков, отсутствие потерь достигнутой коррекции деформации. На контрольном осмотре через год: жалоб нет, работает по прежней специальности. Рентгенолически: полная консолидация переломов тел поврежденных позвонков, минимальные потери достигнутой коррекции деформации. Результат лечения признан хорошим (рис.2.34).

Примером успешного лечения одиночного компрессионного перелома с отрывом кранио-вентрального угла может служить следующий пример.

Больной Я., *40 лет, поступил в клинику травматологии в экстренном порядке с жалобами на боли в грудопоясничной области позвоночника. Из анамнеза: падение с высоты около 4-х м. После клинико-рентгенологического обследования выставлен диагноз: Закрытый неосложненный стабильный компрессионный перелом тела L_{II} позвонка с отрывом кранио-вентрального угла. Разрыв межпозвонкового диска L_{I-II}. Выполнена операция: задний межостистый спондилодез L_{I-III} имплантатами из пористого никелида титана и скобы с памятью формы. Послеоперационный период прошел без осложнений. Выписан из стационара через 7 дней. Снятие швов и долечивание проходил в травматологической поликлинике. К труду (работает электромонтером) приступил через 2 мес после операции. На контрольном осмотре через год: жалоб нет, работает по прежней специальности. Рентгенологически: полная консолидация перелома тела поврежденного позвонка, незначительные потери достигнутой коррекции деформации. Сформированный костный межтеловой блок L_{I-II} позвонков. Отсутствие*

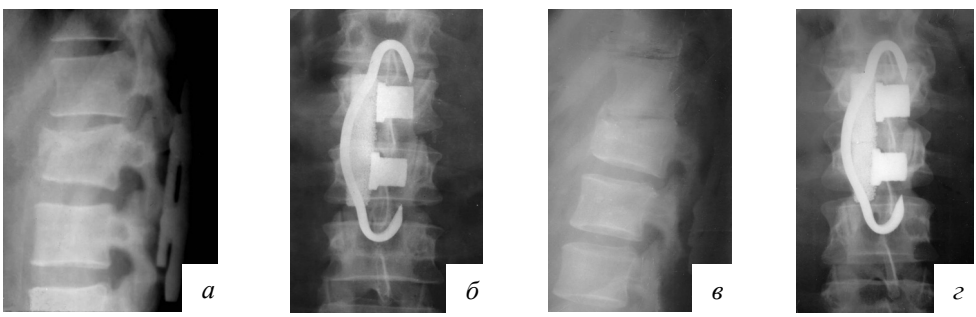


Рис. 2.35. Фото с рентгенограмм больного Я., 40 лет, с диагнозом: Закрытый неосложненный стабильный компрессионный перелом тела L_{II} с отрывом кранио-вентрального угла, разрыв диска L_{I-II}. *а*, *б* – после операции, боковая и прямая проекции; *в*, *г* – отдаленный период, боковая и прямая проекции

смещения имплантатов и зон костной резорбции возле них. Результат лечения признан хорошим (рис.2.35).

Примером лечения методом заднего межостистого спондилодеза с применением имплантатов из пористого и беспористого никелида титана при множественных (компрессионном и оскольчатом) переломах может служить следующее наблюдение.

***Больной Б.**, 50 лет, поступил в клинику травматологии в экстренном порядке 28.03.1994 года с жалобами на боли в поясничной области позвоночника. Из анамнеза: падение с высоты около 5 м. После клинико-рентгенологического обследования выставлен диагноз: закрытый неосложненный стабильный компрессионный перелом тела L_I позвонка, стабильный оскольчатый перелом тела L_{II} позвонка. Разрыв межпозвонковых дисков Th_{XII-LI}, L_{II-III}.*

18.04.1994 года выполнена операция: задний межостистый спондилодез Th_{XII}–L_{III} цилиндрическими имплантатами из пористого никелида титана и скобы с памятью формы. Послеоперационный период прошел с осложнением в виде нагноения подкожной клетчатки, которое удалось купировать применением антибактериальных препаратов, перевязок, УФО раны. Выписан из стационара через 37 дней. Долечивание проходил в травматологической поликлинике. К труду (работает оператором на ТЭЦ) приступил через 4 мес после операции. На контрольном осмотре 4.02.1999г. (через 4 г 10 мес после операции): жалоб нет, работает по прежней специальности. Рентгенологически: полная консолидация переломов тел поврежденных позвонков, незначительные потери достигнутой коррекции деформации, умеренное коллабирование тела L_{II} позвонка. Сформированный фиброзный межтеловой блок L_{II-III} позвонков. Явления умеренно-выраженного посттравматического остеохондроза на уровне диска L_{II-III}. Отсутствие смещения имплантатов и зон костной резорбции возле них. Результат лечения признан хорошим (рис. 2.36).

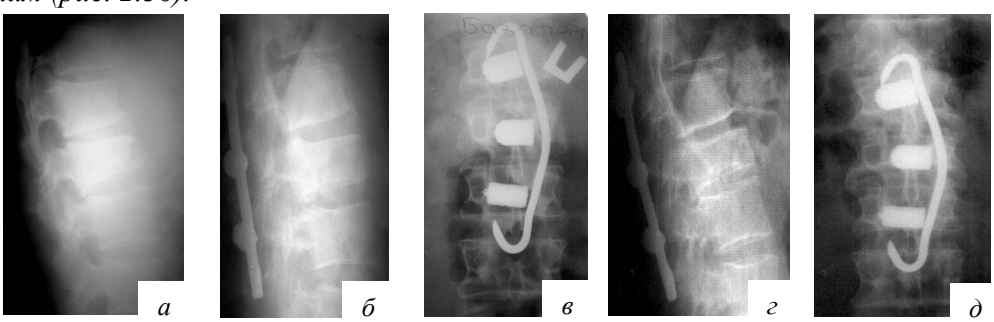


Рис. 2.36. Фото с рентгенограмм больного Б., 50 лет, с диагнозом: Закрытый стабильный неполный оскольчатый перелом тела L_{II}, стабильный компрессионный перелом тела L_I, разрыв дисков Th_{XII}–L_I, L_{II}–$_{III}$. *а* – до операции, боковая проекция; *б*, *в*– после операции, боковая и прямая проекции; *г*, *д* – отдаленный период, боковая и прямая проекции

Примером лечения тяжелого оскольчатого перелома способом заднего

спондилодеза имплантатом из никелида титана с хорошим отдаленным результатом иллюстрируем следующим наблюдением.

***Больной З.**, 39 лет, поступил в ортопедическое отделение травматологического центра г. Сургута в экстренном порядке 8.12.1995 г. Из анамнеза: автотравма. После клинико-рентгенологнического обследования выставлен диагноз: закрытый неосложненный нестабильный неполный оскольчатый перелом L_I позвонка, разрыв диска $Th_{XII}–L_I$.*

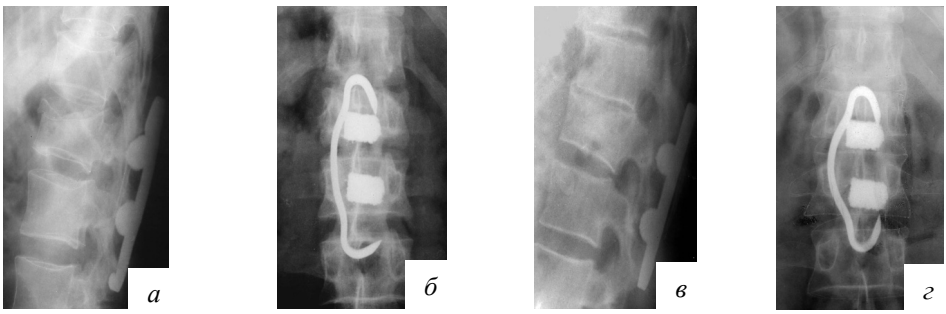


Рис. 2.37. Фото с рентгенограмм больного З., 39 лет, с диагнозом: Закрытый неосложненный нестабильный неполный оскольчатый перелом L_I позвонка. Разрыв диска Th_{XII} - L_I: *а*, *б* – после операции, боковая и прямая проекции*; в*, *г* - отдаленный период, боковая и прямая проекции

13.12.1995 г выполнена операция: задний межостистый спондилодез цилиндрическими имплантатами из пористого никелида титана и скобы с памятью формы. Послеоперационный период прошел без особенностей. Долечивание проходил в травматологической поликлинике. К труду (работает частным предпринимателем) приступил через 3 мес после операции. На контрольном осмотре через год: жалоб нет, работает по прежней специальности. Рентгенологически: полная консолидация перелома, незначительные потери достигнутой коррекции деформации, сформированный костно-фиброзный межтеловой блок $Th_{XII}–L_I$ позвонков. Отсутствие смещения имплантатов и зон костной резорбции возле них. Результат лечения признан хорошим (рис. 2.37).

2.8.1. Транспедикулярный межостистый спондилодез с использованием фиксаторов из никелида титана

Методом транспедикулярного спондилодеза оперировано 74 больных с различными повреждениями позвоночного столба в нижнем грудном и поясничном отделах, в том числе этот метод был применен у 41 больного с ламинэктомией и у 6 больных с ламинэктомией в сочетании с передним межтеловым спондилодезом. В группе переломов, где не было вскрытия позвоночного канала, отдаленные результаты изучены у 28 (66,7%) больных от 3 мес до 3,5 лет, причем у 23 больных (54%) отдаленные сроки составили не меньше года. В группе больных с грубой неврологической симптоматикой,

которым производили декомпрессивную ламинэктомию, отдаленные результаты изучены у 32 больных в сроки от 3 мес до 3 лет.

При оценке результатов лечения больных, оперированных способом транспедикулярного остеосинтеза, учитывались следующие показатели: продолжительность стационарного лечения у разных категорий больных; длительность операции; величина кровопотери; динамика неврологических расстройств у больных с осложненными переломами; продолжительность сроков нетрудоспособности; величина кифотической деформации до операции, после операции и потери ее коррекции в зависимости от вида перелома и объема оперативного пособия в отдаленном периоде; величина травматического стеноза позвоночного канала до операции, после операции и в отдаленном периоде; общий результат лечения. При изучении сроков стационарного лечения учитывалось наличие сочетанной и изолированной травмы позвоночного столба. В случае изолированной травмы средний предоперационный период составил 12,1±2,3 дня, средний послеоперационный период – 16,1±1,7 дня. Общий средний послеоперационный период (у больных с сочетанной и изолированной травмой позвоночного столба) составил 19,8±2,3 дня, у больных с сочетанной травмой этот период увеличивается до 32,3±2,6 дня. Средний предоперационный период для сочетанной травмы – 21,6 ±2,1 дня. Средний госпитальный период для всех оперированных составил 31,5 ± 3,1 дня. Средний срок начала двигательной активизации больных без неврологических расстройств (переход с постельного на свободный режим) 7 сут после операции.

У всех больных операция проводилась под эндотрахеальным наркозом с миорелаксантами. Для больных с различными видами переломов в нижнем грудном и поясничном отделах позвоночного столба использовались три типа конструкций для осуществления транспедикулярного спондилодеза (первый тип применялся у 12 больных, второй тип – у 22 больных, третий тип – у 8 больных) и три способа операций.

Первый способ (10 больных, 23,8%) предусматривал использование только транспедикулярного фиксатора. Второй способ включал использование транспедикулярного фиксатора и межостистых костных трансплантатов (2 больных с аутотрансплантатами, 7 больных с формалинизированными аллотрансплантатами, всего – 9 больных, 21,4%). Третий способ (14 больных, 33%) предусматривал дополнительное применение цилиндрических межостистых имплантатов из пористого никелида титана. При первом способе отдаленные результаты (от 3 мес) прослежены у 7 больных (21,8%), при втором – у 5 больных (15,6%) с трансплантатами, при третьем способе – у 10 (31,2%) с имплантатами. Средняя продолжительность операции,с использованием только транспедикулярного фиксатора составила 129±5 мин. Средняя продолжительность операции, с использованием транспедикулярного фиксатора в сочетании с межостистым спондилодезом составила 140±5 мин. Средняя продолжительность операции составила 134±5 мин. Увеличение длительности операции в случае использования межостистого спондилодеза

связано с затратой времени на подготовку ложа под трансплантаты или имплантаты.

Средний срок постельного режима в случае применения транспедикулярного спондилодеза в качестве самостоятельного метода фиксации, в среднем, составил 7–10 дней. Переход больного с постельного на свободный режим осуществляли после полной нормализации состояния больного и купирования явлений послеоперационного воспаления в области раны.

В группе больных с неосложненными переломами (или с малым неврологическим дефицитом) отдаленные результаты лечения прослежены у 21 больных в сроки от 3 мес до 3,5 лет. Средний срок нетрудоспособности у работающих (15 человек) составил 138±14,1 дня, у остальных наблюдавшихся отмечено восстановление трудоспособности (выписка в легкий труд) в среднем через 3 мес после операции. Официальные сроки у работающих больных изучены по данным травматологической поликлиники, куда больные направляются для прохождения амбулаторного этапа лечения.

В группе осложненных переломов с малым неврологическим дефицитом (за исключением больных, оперированных методом передне-заднего спондилодеза) отдаленные результаты прослежены у 7 больных (18,9%), в сроки от года до 2,5 лет. Среди неврологических расстройств были: корешковый синдром – 3 больных, синдром частичного поражения спинного мозга на уровне конуса, эпиконуса и конского хвоста – 4 больных. У всех больных отмечались нестабильные оскольчатые переломы тел поясничных позвонков (L_I – 2 больных, L_{II} – 1 больной, L_{III} – 2 больных). Оперативной стабилизации эти переломы подвергались после проведения миелографии, подтверждающей отсутствие сдавления спинного мозга. У всех больных с частичным поражением спинного мозга или его элементов в ближайшем и отдаленном периодах отмечался практически полный регресс неврологической симптоматики. Оперативная фиксация с использованием метода транспедикулярного спондилодеза послужила у этой категории больных необходимым фактором восстановления проводимости спинного мозга и его корешков.

Для объективной оценки ортопедического результата лечения измерялась величина кифотической деформации в зависимости от вида перелома (по методу Cobb) непосредственно после травмы, после операции и в отдаленном периоде.

Для стабильного неполного оскольчатого перелома значения этого угла составили: 14,8±1,4°; 5,0±0,3°; 9,5±1,2° соответственно, для стабильного полного оскольчатого перелома – 16,9±2,2°; 3,0±0,5°; 10,9±1,6° и для полных нестабильных оскольчатых переломов – 20,9±2,4°; 4,0±1,9°; 13,9±2,1° соответственно. Наименьшие потери достигнутой коррекции деформации наблюдались в случае стабильных переломов (4,5±0,9°), наибольшие – в группе нестабильных оскольчатых (9,9±0,2°), промежуточное положение занимают стабильные неполные оскольчатые переломы тел позвонков (7,9±1,1°).

При достаточной послеоперационной репозиции и стабилизации в случае стабильных неполных переломов, способ транспедикулярного спондилодеза

в меньшей степени способствует сохранению коррекции кифотической деформации в случае полного оскольчатого перелома. При наличии повреждений в области заднего опорного комплекса стабилизирующий эффект транспедикулярной фиксации снижается еще в большей степени.

Для предотвращения усталостных переломов элементов транспедикулярных фиксаторов и уменьшения потерь достигнутой коррекции деформации, металлический остеосинтез позвоночного столба дополняли установкой в межостистые пространства ауто- или аллокостных трансплантатов или имплантатов из пористого никелида титана (т.е. межостистым спондилодезом). Кроме того, формирование блока задних костных структур служит мерой профилактики посттравматического спондилоартроза.

Статистическое изучение ближайших и отдаленных результатов показало, что у больных с изолированным применением транспедикулярных фиксаторов, частота усталостных переломов фиксаторов (71,4%, т.е. у 5 из 7 больных) достоверно выше ($P>0,01$), чем в группе больных, у которых транспедикулярная фиксация сочеталась с межостистым спондилодезом (46,7%, т.е. у 7 из 15 больных). По нашим наблюдениям установлено, что усталостные переломы начинают возникать у больных с активным двигательным режимом через 5 мес после операции.

Достижение хорошего результата лечения у большинства больных с оскольчатыми переломами объясняется прочным сращением имплантатов или трансплантатов к задним костным структурам позвонков, а также образованием межтеловых костных или костно-фиброзных блоков при наличии незначительных или умеренных деформаций.

К хорошим результатам (17 больных –77,3%) отнесены случаи, когда пациент не предъявлял жалоб на боли в поврежденном сегменте позвоночного столба, отмечалось полное восстановление трудоспособности и физической активности. При рентгенологическом исследовании отсутствовала выраженная сколиотическая деформация, кифотическая деформация в пределах 8±1,6°, отмечалось наличие межтелового блока поврежденного и смежных позвонков.

К удовлетворительным результатам (5 больных – 21,7%) отнесены наблюдения, когда пациент предъявлял жалобы на боли в поврежденном сегменте при умеренных физических нагрузках, ходьбе или сидении; трудоспособность восстанавливалась частично, больные выполняли легкий физический труд. При рентгенологическом исследовании отмечалось наличие кифотической деформации в пределах 15±3. При осложненных переломах отмечалось наличие положительной неврологической динамики. У всех больных с удовлетворительным отдаленным результатом лечения отмечались нестабильные оскольчатые переломы типа «взрывных» с локализацией L_I (3 больных), L_{II} (1 больной), L_{III} (1 больной) позвонков. Причинами удовлетворительного исхода, при адекватно выполненном транспедикулярном спондилодезе, следует считать: 1 – отсутствие стабильного стояния транспедикулярного винта в теле позвонка вследствие остеопороза или избыточной нагрузки, 2 – усталостные переломы элементов фиксатора.

Неудовлетворительных результатов лечения (когда у больных имелись бы жалобы на постоянные боли в области повреждения позвоночного столба, стойкая утрата трудоспособности, наличие кифотической деформации более 20°, отсутствие положительной неврологической динамики или углубление уровня неврологических расстройств) в исследуемых группах не было, потери коррекции деформации практически отсутствуют.

Приводим клинический пример применения метода транспедикулярной фиксации в сочетании с межостистым спондилодезом имплантатами из пористого никелида титана.

***Больная Р.**, 42 лет, поступила в клинику травматологии, ортопедии в экстренном порядке 22.10.98 году с жалобами на боли в поясничном отделе позвоночника (рис. 2.38).*

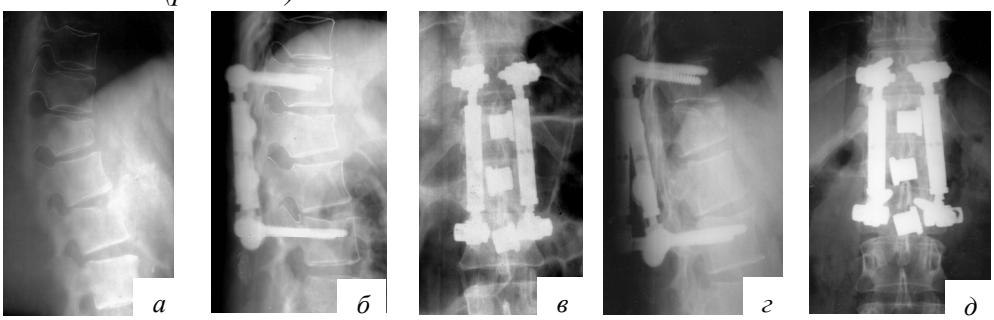


Рис. 2.38. Фото с рентгенограмм больной Р., 42 лет с диагнозом: Закрытый не осложненный стабильный оскольчатый перелом L_I, компрессионные переломы тел Th_{XII}, L_{II} позвонков на фоне ревматоидного полиартрита в стадии ремиссии: *а* – до операции, боковая проекция; *б*, *в* – после операции, боковая и прямая проекции; *г*, *д* – отдаленный период, боковая и прямая проекции

Из анамнеза: резкая боль в спине появилась во время экстренного торможения автомобиля. В ходе клинико-рентгенологического обследования был выставлен диагноз: закрытый неосложненный стабильный оскольчатый перелом L_I, компрессионные переломы тел Th_{XII}, L_{II} позвонков на фоне ревматоидного полиартрита в стадии ремиссии. На момент поступления неврологических расстройств выявлено не было.

После нормализации состояния и предоперационного обследования 29.10.1998 г. больной была проведена стабилизирующая операция: транспедикулярная фиксация на уровне Th_{XI} –L_{II} авторской конструкцией и задний межостистый спондилодез при помощи имплантатов из пористого никелида титана на этом же уровне. Послеоперационный период прошел без осложнений.

На момент выписки из стационара больная самостоятельно передвигалась без внешней иммобилизации и внешней опоры. К труду приступила через 3 мес после операции. После выхода на работу физическую нагрузку не ограничивала. 1.06.01 г. (через 2 года 8 мес) была госпитализирована в связи с появлением дискомфорта в области расположения металлоконструкций.

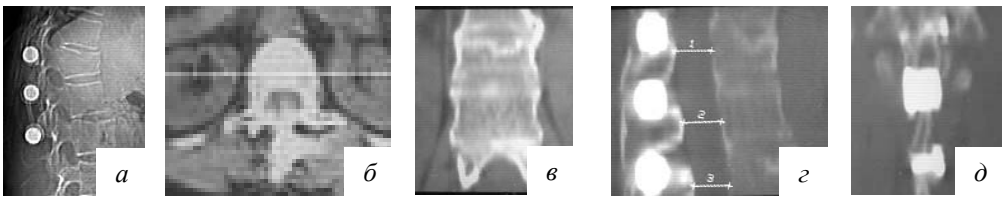


Рис. 2.39. Рентгенограмм больной Р., 42 лет с диагнозом: закрытый неосложненный стабильный оскольчатый перелом $L_{I,}$, компрессионные переломы тел Th_{XII}, L_{II} позвонков на фоне ревматоидного полиартрита в стадии ремиссии (после удаления транспедикулярного фиксатора): *а* – обзорная КТ-грамма, боковая проекция в отдаленном периоде; *б*, *в* – срез и фронтальная КТ-грамма в отдаленном периоде; *г* – КТ-грамма в сагиттальной плоскости в отдаленном периоде; *д* – КТ-грамма во фронтальной плоскости в отдаленном периоде на уровне межостистых имплантатов

На контрольном осмотре через 4 года 13.09.05 – жалоб не предъявляла, работает в области административно-хозяйственного труда, клинически значимых неврологических расстройств не определяется. КТ-графически: признаки полной консолидации поврежденных позвонков, стояние межостистых пористых имплантатов стабильное, резорбции остистых отростков возле имплантатов нет (рис. 2.39), ось позвоночного столба правильная, умеренно-выраженная кифотическая деформация на уровне перелома L_I .

Глава 3

ПРИМЕНЕНИЕ НИКЕЛИД-ТИТАНОВЫХ ИМПЛАНТАТОВ ПРИ ТРАВМЕ ПОЗВОНОЧНИКА И СПИННОГО МОЗГА

Актуальность проблемы острой позвоночно-спинномозговой травмы обусловлена большой ее распространенностью, высокой летальностью и инвалидизацией, отсутствием единых представлений о диагностической и лечебной тактике, о способах операций и показаниях к ним. Доля травмы позвоночника составляет 3–5% в структуре закрытой травмы и 5,5–17,8% – среди повреждений опорно-двигательного аппарата. Пациенты с острой позвоночно-спинномозговой травмой составляют 2–3% от всех больных, госпитализируемых в нейрохирургические отделения. У 50% пациентов позвоночно-спинномозговая травма (ПСМТ) сочетается с повреждениями других органов и тканей.

Около 37% пострадавших с ПСМТ погибают на догоспитальном этапе, 13,3% – в стационарах. Послеоперационная летальность при изолированных сдавлениях спинного мозга составляет 3–5%, при сочетании сдавления с ушибом мозга – от 11 до 70% (в зависимости от уровня и характера травмы, от качества медицинской помощи и других факторов).

По данным В.А. Нестерова и М.М. Косичкина в 2000 г. в стране насчитывалось 50400 инвалидов вследствие травмы спинного мозга, что составляло 3445 на 10 млн. населения. Число таких инвалидов постоянно увеличивается за счет того, что 54,5% из них имеют сроки заболевания более 10 лет.

В последние годы при позвоночно-спинномозговой травме все чаще производятся декомпрессивно-стабилизирующие операции передними и переднебоковыми доступами. Наш опыт свидетельствует о том, что оптимальным материалом для межтелового спондилодеза являются пористые имплантаты из никелида титана, которые нередко сочетаются с задним межостистым или междужковым спондилодезом стягивающими никелид-титановыми скобами с эффектом памяти формы. Задняя фиксация позвонков этими скобами в ряде случаев может производиться при позвоночно-спинномозговой травме и как самостоятельный метод спондилодеза.

3.1. Общие сведения о позвоночно-спинномозговой травме

3.1.1. Классификации повреждений позвоночника, спинного мозга и нервно-сосудистых образований позвоночного канала

Различают три вида повреждений:

– позвоночную травму или неосложненную травму позвоночника (без повреждения нервно-сосудистых образований позвоночного канала);

– спинномозговую травму (без повреждения позвоночника),

– позвоночно-спинномозговую травму (сочетание повреждений структур

позвоночного столба, спинного мозга и (или) других нервно-сосудистых образований позвоночного канала). Нейрохирургам, как правило, приходится лечить больных с позвоночно-спинномозговой травмой. Поскольку повреждения спинного мозга и травмы позвоночника могут быть независимо друг от друга, принято рассматривать классификации их повреждений раздельно.

3.1.1.1. Классификация повреждений спинного мозга

Для определения лечебной тактики большое значение имеет не столько оценка функционального состояния спинного мозга, сколько нозологический диагноз (стандарт). Одни виды травмы спинного мозга лечатся консервативно, другие (сдавление мозга, его магистральных сосудов и корешков, гематомиелия) – оперативно. Различают:

– сотрясение спинного мозга;

– ушиб спинного мозга (степень которого можно определить лишь ретроспективно в связи с наличием в остром периоде спинального шока);

– сдавление спинного мозга (острое, раннее, позднее);

– анатомический разрыв («полное повреждение» – по номенклатуре зарубежных авторов) спинного мозга;

– гематомиелия (кровоизлияние в спинной мозг или внутримозговая гематома);

– гематораксис (кровоизлияние в межоболочечные пространства);

– повреждение магистрального сосуда спинного мозга (травматический инфаркт спинного мозга);

– повреждения корешков спинномозговых нервов, которые так же делятся на сотрясение, ушиб, сдавление, разрыв, нарушение кровоснабжения и кровоизлияния в корешок).

Острое сдавление спинного мозга возникает в момент травмы внедрившимися в позвоночный канал костными фрагментами, травматической грыжей диска, поврежденной желтой связкой, структурами смещенных позвонков при вывихах и переломовывихах. Раннее сдавление, наступающее в ближайшие 10 дней после травмы, может быть обусловлено эпидуральной или внутримозговой гематомой, прогрессирующим неуправляемым отеком мозга, вторичным смещением или усугублением смещения позвонков, костных или хрящевых фрагментов, субдуральной гидромой. Позднее сдавление формируется через несколько недель, месяцев или даже лет после травмы вследствие присоединения костно-хрящевых разрастаний или рубцово-спаечного процесса в позвоночном канале, формирования напряженной кисты (гигромы, гидромиелии, травматической сирингомиелии).

3.1.1.2. Классификации повреждений позвоночника

Повреждения позвоночника подразделяют на следующие формы:

– ушиб позвоночника;

– частичный или полный разрыв капсульно-связочного аппарата позвоночного двигательного сегмента;

– самовправившийся вывих позвонка;

– разрыв межпозвонкового диска;

– вывихи позвонков;

– переломовывихи позвонков;

– переломы позвонков.

Повреждения двух и более смежных позвонков и\или межпозвонковых дисков следует называть множественными повреждениями позвоночного столба. Повреждения двух и более не смежных позвонков и\или межпозвонковых дисков предлагается называть многоуровневыми повреждениями позвоночного столба. Множественные переломы позвонков на одном уровне могут сочетаться с множественными переломами на другом. Такие повреждения можно называть множественными многоуровневыми повреждениями позвоночного столба. Указанные характеристики повреждений имеют значение для выбора оперативного доступа, объема хирургического вмешательства, способа фиксации позвонков. Повреждения позвонков на разных уровнях даже в пределах одного отдела позвоночного столба могут потребовать разные подходы к лечению.

В настоящее время широкое применение получила универсальная классификация повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника, основывающаяся на патоморфологических критериях и механизме травмы F. Magerl с соавторами (1994).

Эта же классификация в известной степени может быть использована и при повреждениях шейного отдела позвоночника. Выделяют три типа повреждений – A, B и C. В каждый тип входят три подтипа, каждый из которых в свою очередь содержит три подгруппы в зависимости от особенностей повреждения позвонков. Степень тяжести повреждений позвоночника возрастает, как от типа «А» к типу «С», так и внутри каждого типа и подгруппы. Типы повреждений зависят от основных механизмов травм, воздействующих на позвоночник: компрессии, дистракции (разрыв передних или задних отделов сегмента позвоночника при рычаговом упоре на противоположную часть позвонков) и осевое скручивание.

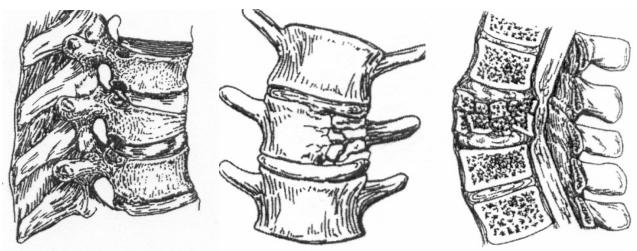


Рис. 3.1. Повреждения позвоночника типа: A1, A2, A3

Повреждения типа «А» наблюдаются при компрессионном механизме травмы, когда возникают стабильные компрессионные клиновидные переломы тел позвонков (A1), стабильные и нестабильные оскольчатые переломы (A2) и нестабильные взрывные (A3) переломы тел позвонков (рис. 3.1).

Повреждения типа «В» формируются при сочетании компрессии с насильственной дистракцией (разрывом) передних или задних отделов позвоночного сегмента (рис. 3.2). Возникают сгибательные или разгибательные переломовывихи, которые могут сопровождаться сдавлением спинного мозга.

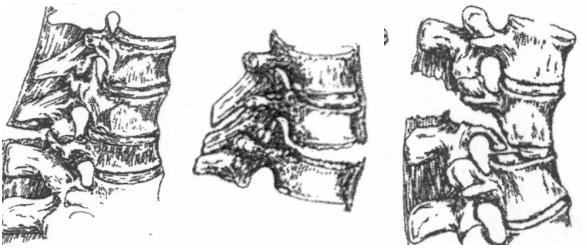


Рис. 3.2. Повреждения позвоночника типа: B1, B2, B3

Повреждения типа «С» возникают при сочетании насильственного скручивания (ротации) с компрессией и дистракцией (рис. 3.3). Эти самые тяжелые повреждения позвоночника сопровождаются разрушением всех трех столбов позвоночника и разной степенью (от С1 до С3) деформации позвоночного канала.

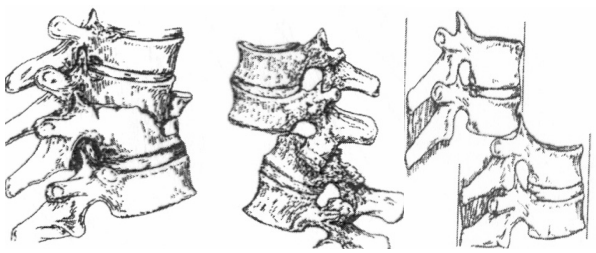


Рис. 3.3. Повреждения позвоночника типа: C1, C2, C3

Пол Мейер с соавторами (1996) дополнил указанную классификацию повреждений позвоночника, что может иметь определенное значение для хирургической тактики (табл. 3.1).

Таблица 3.1

Степень повреждения позвоночника

Ранг повреждения позвоночника	Количество поврежденных столбов	Смещение позвонков	Угловая деформация позвоночного столба
1	1	нет	нет
2	2	менее 25%	<11° шейный <40° грудной <25° поясничный
3	3	более 25%	>13° шейный >40° грудной >25° поясничный

Если имеется хотя бы один параметр 3 ранга – повреждение позвоночника оценивается как тип «С». Если нет ни одного параметра 3-го ранга, но есть хотя бы один 2-го ранга – повреждение оценивается как тип «В». Если нет признаков 2-го и 3-го рангов – тип «А». Переломы типа «А1» и «А2» чаще лечатся консервативно. При переломе типа «В» требуется стабилизация и в ряде случаев – декомпрессия спинного мозга. При переломе типа «С» нужна деком-

прессия спинного мозга и жесткая стабилизация позвоночника. Вместе с тем, необходимость декомпрессии спинного мозга должна определяться не столько характером повреждения позвонков, сколько наличием признаков сдавления мозга, которое может возникать без переломов позвонков рентгеннегативными компрессирующими субстратами (травматической грыжей диска, разорванной желтой связкой, гематомой и др.).

Для определения стабильности повреждений позвоночника можно пользоваться упрощенной схемой, к нестабильным относятся такие повреждения, при которых одновременно разрушаются как передний, так и задний опорные комплексы сегмента позвоночника. В передний опорный комплекс входят передняя и задняя продольные связки, тела позвонков и межпозвонковые диски. Задний опорный комплекс включает все элементы позвоночного сегмента, расположенные позади задней продольной связки. Наиболее важными из них являются ножки дуг позвонков и дугоотростчатые суставы. Представленная схема позволяет легко понять, что даже без переломов позвонков могут возникать нестабильные повреждения: при разрыве капсульно-связочного аппарата позвоночного сегмента и межпозвонкового диска, при самовправившихся вывихах позвонков. Френсис Дэнис (1983) создал свою классификацию, основанную на понятии о дополнительном среднем столбе, который состоит из задней половины тела позвонка, фиброзного кольца и диска, а также задней продольной связки. При повреждении среднего столба или 2–3-х столбов позвоночника повреждение считается нестабильным и требует обязательной стабилизации. К нестабильным рекомендуют относить также повреждения позвоночника, при которых смещения позвонка в горизонтальной плоскости превышает 3–5 мм, степень угловой деформации более 11° в шейном отделе, 40° – в грудном и 25° – в поясничном отделе.

Позвоночно-спинномозговые травмы классифицируются также по типам на: 1 – изолированную; 2 – сочетанную; 3 – комбинированную. По характеру повреждения ПСМТ подразделяют на: 1 – закрытую (без повреждения кожных покровов и паравертебральных тканей); 2 – открытую непроникающую в позвоночный канал; 3 – открытую проникающую в позвоночный канал.

Выделяют 4 периода травматической болезни позвоночника и спинного мозга:

1) острый период (первые 3 сут);
2) ранний период (от 3 сут до 3–4 нед);
3) промежуточный период (от 1 до 3 мес);
4) поздний период (более 3 мес).

На основании результатов инструментальных методов исследования и сопоставления их с клиническими данными диагностируют характер повреждения позвонков, сдавление спинного мозга, его магистральных сосудов и корешков спинномозговых нервов, при которых показано хирургическое лечение.

3.1.1.3. Диагностика позвоночно-спинномозговой травмы

Любого больного, поступающего с травмой в отделение реанимации, следует расценивать и лечить, как пострадавшего с травмой позвоночника до тех пор, пока не будет доказано отсутствие повреждения позвоночника на всех уровнях (стандарт).

Диагностический алгоритм при травмах позвоночника включает следующие этапы:

– опрос пострадавшего, врача или свидетеля происшествия, доставивших больного в стационар;

– осмотр и пальпация;

– неврологическое обследование больного;

– инструментальные методы исследования (спондилография, поясничная пункция с ликвородинамическими пробами, КТ (и/или МРТ), миелография, КТ-миелография, вертебральная ангиография).

При сборе анамнеза необходимо выяснить: механизм и время травмы, локализацию боли, двигательных и чувствительных расстройств, какие положения или движения в позвоночнике облегчают или усиливают боль, двигал ли пострадавший ногами и руками сразу после травмы. Развитие неврологических расстройств сразу в момент травмы свидетельствует об ушибе спинного мозга, который может быть изолированным или в сочетании с компрессией мозга. При появлении и нарастании во времени неврологических расстройств, следует предполагать компрессию спинного мозга и его корешков (без спинального шока, характерного для ушиба мозга), гематомой или вторично сместившимися в позвоночный канал поврежденными костно-хрящевыми структурами. При расспросе больного необходимо выяснить все жалобы для исключения повреждений других органов и систем.

Осмотр позволяет выявить локализацию следов травмы, видимых деформаций, определить уровень обязательного рентгенологического обследования и алгоритм целенаправленного исследования других органов и тканей. При осмотре выявляется отсутствие или слабость движений в конечностях, тип дыхания, участие межреберных мышц в дыхательных движениях, напряжение мышц брюшной стенки.

Пальпацию позвоночника следует проводить осторожно, чтобы не получить смещения структур поврежденного позвоночника и не нанести дополнительную травму мозга. Пальпаторное исследование позвоночника позволяет выявить: локализацию боли, крепитацию отломков, деформацию оси остистых отростков во фронтальной и сагиттальной плоскостях, увеличение расстояния между остистыми отростками. Определять патологическую подвижность позвонков нельзя, т.к. это может привести к дополнительным повреждениям не только нервной ткани, но, возможно, сосудов и других органов.

Врач должен производить обследование не только «профильных органов», но всего больного, что позволит свести к минимуму диагностические ошибки (стандарт). Выявив повреждения других органов и систем, следует

как можно быстрее привлечь смежных специалистов и с ними обсудить место и способы обследования, а в дальнейшем и лечебную тактику.

При оценке неврологического статуса у спинальных больных целесообразно использовать шкалу ASIA/ISCSCI (American Spine Injury Assosiation/ International Standards for Neurological and Functional Classification of Spinal Cord Injury) – международный стандарт неврологической и функциональной классификации повреждений спинного мозга. Эта унифицированная шкала позволяет количественно оценить функциональное состояние спинного мозга и степень неврологических нарушений, что имеет большое значение для объективизации результатов лечения больных, а также для интеграции отечественной неврологии в международную. В качестве критериев состояния спинного мозга использованы мышечная сила, тактильная и болевая чувствительность, рефлекторная активность в аногенитальной зоне.

Двигательные функции оценивают проверкой силы 10 контрольных групп мышц, соотнесенных с сегментами спинного мозга (рис. 3.4). Выбрано 5 сегментов для верхних (C5–T1) и 5 сегментов для нижних (L2–S1) конечностей.

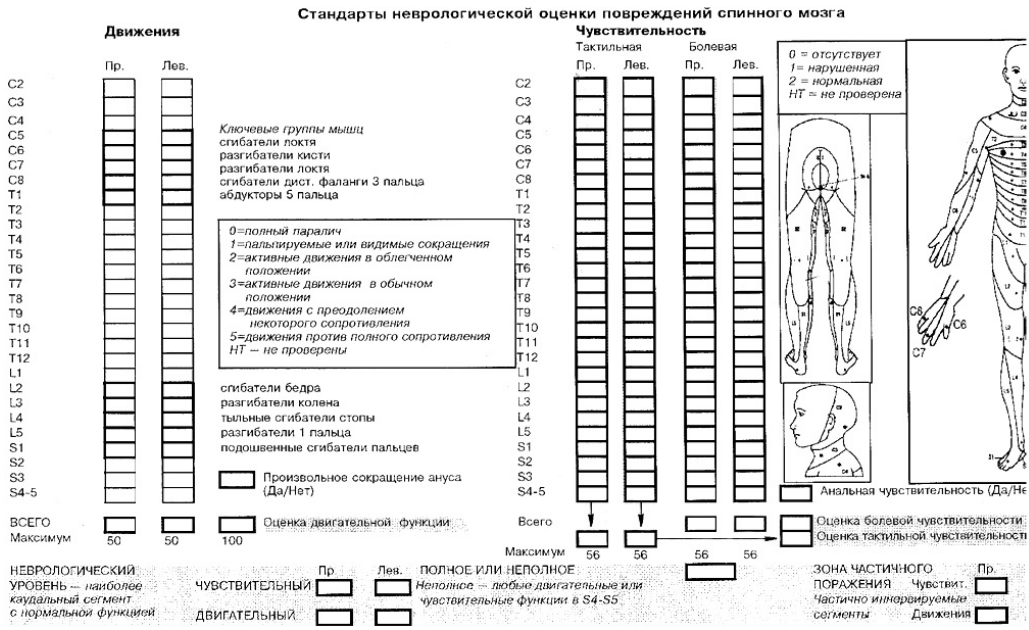


Рис. 3.4. Международный стандарт неврологической и функциональной классификации повреждений спинного мозга (шкала ASIA/ISCSCI). Карта регистрации данных неврологического осмотра

Мышечную силу оценивают следующим образом: *0*– плегия; *1* – пальпируемые или видимые сокращения отдельных мышечных групп; *2* – активные движения в облегченном положении; *3* – активные движения в обычном положении (преодоление гравитационной тяги); *4* – активные движения с преодолением некоторого сопротивления; *5* – активные движения против полного сопротивления.

Силу мышц оценивают с двух сторон и баллы, набранные в каждом сегменте, суммируют. Результаты вносят в карту осмотра (рис. 3.4). Если силу мышц по каким-то причинам проверить не удается (например, конечность в гипсе), то ставят значок НТ – не тестирована. Максимальная сумма баллов для 10 сегментов каждой стороны равна 50.

В карте осмотра отмечают наличие или отсутствие произвольного сокращения наружного анального сфинктера, которое проверяют пальцевым исследованием прямой кишки. Даже при отсутствии активных движений в конечностях, но при наличии произвольного сокращения сфинктера, поражение спинного мозга считается неполным. Это во многом определяет прогноз и тактику лечения. Необязательной, но желательной является оценка функции диафрагмы, дельтовидных мышц, мышц живота, разгибателей бедра и сгибателей голени, приводящих мышц бедра.

Чувствительность проверяют в 28 сегментах с 2-х сторон. Для определения чувствительности во всем сегменте достаточно проверить её в одной контрольной точке, привязанной к четкому анатомическому ориентиру: С2 – затылочный бугор, С3 – надключичная ямка, С4 – вершина акромиально-ключичного сустава, С5 – латеральная сторона локтевой ямки, С6 – большой палец, С7 – средний палец, С8 – мизинец, Т1 – медиальная сторона локтевой ямки и т.д. – в соответствии с дерматомами.

Чувствительность оценивают по следующей шкале: *0* – отсутствие чувствительности, *1* – нарушенная чувствительность, *2* – нормальная чувствительность. Если чувствительность не проверялась, то в соответствующей ячейке карты осмотра проставляют НТ.

Результаты исследования также вносят в карту. При проверке чувствительности в 28 сегментах с 2-х сторон максимальное число баллов составляет 56. Дополнительно определяют полное или неполное нарушение анальной чувствительности, мышечно-суставного чувства. Эти данные не вносят в карту, но они дают дополнительную информацию о функциональном состоянии мозга. Для более полной характеристики неврологического статуса (уровня повреждения мозга) определяют также наиболее каудальный уровень с нормальными двигательными и чувствительными функциями (уровень с неизмененной чувствительностью и силой мышц не менее 3 баллов).

По степени повреждения спинного мозга всех больных разделяют на 5 групп:

А – полное повреждение: ни двигательные, ни чувствительные функции не выявляются; в S4–S5 сегментах отсутствуют признаки анальной чувствительности;

В – неполное (почти полное) повреждение: двигательные и чувствительные функции отсутствуют ниже уровня повреждения, но сохранены элементы чувствительности в аногенитальной зоне (в сегментах S4–S5);

С – неполное повреждение, когда двигательные функции сохранены ниже уровня повреждения и в большинстве контрольных групп сила менее 3 баллов;

D – неполное (негрубое) повреждение, когда двигательные функции сохранены ниже уровня повреждения и в большинстве контрольных групп мышц сила равна 3 баллам и более;

E – норма: двигательные и чувствительные функции не нарушены.

Данная классификация функционального состояния спинного мозга позволяет снизить субъективность оценки неврологического статуса и делает результаты осмотра более достоверными. Контрольные группы мышц и точки проверки чувствительности выбраны так, что осмотр может быть проведен в положении на спине.

Инструментальные методы диагностики острой позвоночно-спинномозговой травмы. Главная задача врача – отличить сдавление спинного мозга, его магистральных сосудов и корешков от других видов повреждений, которые лечатся консервативно (стандарт). Наличие в остром периоде позвоночно-спинномозговой травмы спинального шока, для которого характерна арефлексия и атония парализованных мышц, невозможность самостоятельного опорожнения тазовых органов, заставляет использовать для дифференциального диагноза инструментальные методы исследования. Раннее их использование позволяет не только распознать сдавление спинного мозга, но также определить локализацию, характер и причину компрессии, особенности повреждения позвоночника. Только некоторые виды ранней (не острой) компрессии мозга могут не сопровождаться спинальным шоком: сдавление гематомой, вторично сместившимися поврежденными костно-хрящевыми структурами, прогрессирующим неуправляемым отеком спинного мозга. В этих редких случаях появление и (или) нарастание спинальной симптоматики возникает после «светлого промежутка» в клиническом течении заболевания. Поэтому у каждого больного с позвоночно-спинномозговой травмой нужно подозревать сдавление мозга до тех пор, пока оно не будет исключено энергичными целенаправленными диагностическими мероприятиями (стандарт).

До операции необходимо получить максимально точную информацию не только об уровне и характере повреждения спинного мозга, но и о виде повреждения позвонков.

Диагностический алгоритм комплекса инструментальных исследований в остром периоде позвоночно-спинномозговой травмы выполняют в следующей последовательности:

1) спондилография в переднезадней и боковой проекциях;
2) спондилография в косой проекции (для исследования дугоотростчатых суставов и межпозвонковых отверстий) и через открытый рот (для диагностики атланто-аксиальных сегментов);
3) рентгеновская компьютерная томография (КТ);
4) люмбальная пункция с ликвородинамическими пробами;
5) миелография восходящая или нисходящая;
6) КТ-миелография;
7) магнитно-резонансная томография;
8) соматосенсорные вызванные потенциалы;

9) вертебральная ангиография.

Решение диагностических задач чаще не требует всего перечисленного комплекса инструментальных исследований.

Лучевая диагностика повреждения позвоночника. Спондилография является обязательным методом исследования в диагностике повреждений позвоночника. Рентгенография позволяет выявить изменения оси позвоночника, нарушение контуров и деформацию тел и других элементов позвоночника, смещение и вывихи позвонков, патологию краниовертебрального перехода и С2 позвонка и, в некоторых случаях, изменение тени паравертебральных гематом и отечных мягких тканей (стандарт).

При наличии симптомов повреждения спинного мозга и (или) выраженных болей в позвоночнике даже при отсутствии признаков повреждения позвонков на спондилограммах показано проведение КТ и (или) МРТ.

Миелография является дополнительным методом исследования, позволяющим определить нарушение проходимости субарахноидального пространства, выявить уровень деформации позвоночного канала и сдавления спинного мозга.

Спиральная компьютерная томография и КТ-миелография являются методом выбора при диагностике позвоночно-спинномозговой травмы. Очень важным является возможность увидеть сместившиеся в просвет позвоночного канала хрящевые и костные фрагменты, которые на рентгенограммах могут быть не видны. При КТ-миелографии удается выявить локализацию и протяженность компрессии спинного мозга, проходимость субарахноидального пространства, размеры спинного мозга и позвоночного канала. МРТ позволяет видеть мягкотканые структуры: связки позвоночника, межпозвонковые диски, оболочки спинного мозга и сам спинной мозг с имеющимися в нем изменениями (ишемия, отек, кровоизлияние, киста, экстра- и интрадуральные кровоизлияния).

На основании результатов инструментальных методов исследования и сопоставления их с клиническими признаками диагностируется сдавление спинного мозга, его магистральных сосудов и корешков спинномозговых нервов, при которых показано хирургическое лечение.

3.1.2. Лечение больных с острой позвоночно-спинномозговой травмой

Для оказания медицинской помощи на догоспитальном этапе пострадавшим с подозрением на травму позвоночника необходимо, чтобы каждая бригада «скорой помощи» имела жесткий головодержатель («воротник»), метилпреднизолон, жесткие или вакуумные носилки. Пациент в бессознательном состоянии после дорожно-транспортного происшествия, падения с высоты, избиения, ныряния на мелководье должен быть иммобилизирован на месте его обнаружения и считаться с повреждением позвоночника, пока не будет доказано обратное.

3.1.2.1. Показания и противопоказания к хирургическому лечению больных с позвоночно-спинномозговой травмой

Основными задачами хирургического лечения больных с позвоночно-спинномозговой травмой являются: 1) ранняя полноценная декомпрессия спинного мозга и других нервно-сосудистых образований позвоночного канала; 2) восстановление оси позвоночника в 3-х плоскостях; 3) фиксация и стабилизация позвоночного столба с целью ранней иммобилизации больного, ускорения образования костной мозоли, профилактики развития поздней деформации, предотвращения нарастания неврологической симптоматики и профилактики развития болевого синдрома.

Показания к экстренному хирургическому лечению:

1. Появление и/или нарастание неврологической спинальной симптоматики (наличие «светлого промежутка»), что характерно для тех видов раннего сдавления, которые не сопровождаются спинальным шоком.
2. Деформация позвоночного канала рентгенпозитивными (костными отломками, структурами вывихнутых позвонков или вследствие выраженной угловой деформации: свыше 11° – в шейном, 40° – в грудном и 25° – в поясничном отделах позвоночника) или рентгеннегативными (гематомой, травматической грыжей диска, поврежденной желтой связкой) компрессирующими субстратами при наличии соответствующей спинальной симптоматики.
3. Изолированная гематомиелия, особенно в сочетании с блоком ликворных путей.
4. Клинико-ангиографические признаки сдавления магистрального сосуда спинного мозга (когда операция показана максимально срочно).
5. Гипералгическая и паралитические формы компрессии корешков спинномозговых нервов.
6. Нестабильные повреждения позвоночных двигательных сегментов, представляющие угрозу для вторичного или прерывистого сдавления спинного мозга.

Противопоказания к хирургическому лечению острой позвоночно-спинномозговой травмы:

1) травматический или геморрагический шок с нестабильностью гемодинамики;

2) сопутствующие повреждения внутренних органов (при внутреннем кровотечении, опасности развития перитонита, ушибе сердца с признаками сердечной недостаточности, множественных повреждениях ребер с гемопневмотораксом и явлениями дыхательной недостаточности);

3) тяжелая черепно-мозговая травма с нарушением уровня сознания по ШКГ менее 9 баллов, при подозрении на внутричерепную гематому;

4) тяжелые сопутствующие заболевания, сопровождающиеся анемией (гемоглобин менее 80–90 г/л), сердечно-сосудистой, почечной (анурия, олигоурия, мочевина >15 мМоль/л, креатинин >180 мМоль/л) и/или печеночной

(общий белок <45 г/л, повышение ферментов более, чем в три раза) недостаточностью;

5) жировая эмболия, ТЭЛА, пневмония, нефиксированные переломы конечностей (при операциях задним доступом).

3.1.2.2. Особенности подготовки больного к операции

Хирургическое лечение сдавления спинного мозга при отсутствии противопоказаний к операции необходимо производить в возможно ранние сроки, т.к. на первые 6–8 ч приходится 70% от всех необратимых ишемических изменений, возникающих вследствие сдавления мозга и его сосудов. Поэтому имеющиеся противопоказания к оперативному лечению должны устраняться активно в максимально короткие сроки в палате интенсивной терапии или в реанимационном отделении (рекомендация).

Для обеспечения перфузии спинного мозга необходимо поддержание среднего артериального давления на уровне не ниже 85–90 мм рт.ст. (стандарт).

Базовая терапия включает: регуляцию функции дыхания и сердечно-сосудистой деятельности; коррекцию биохимических показателей гомеостаза; борьбу с отеком мозга; профилактику инфекционных осложнений, пролежней, гиповолемии, гипопротеинемии; регуляцию функции тазовых органов путем установки приливно-отливной системы Монро или катетеризации мочевого пузыря не реже 4-х раз в сут; коррекцию нарушений микроциркуляции; нормализацию реологических параметров крови; введение антигипоксантов, ангиопротекторов, цитопротекторов и др.

3.2. Методы хирургического лечения больных с острой позвоночно-спинномозговой травмой

3.2.1. Методы лечения больных с повреждениями верхнешейного отдела позвоночника

В течение последних двух десятков лет в нашей клинике используются имплантаты из пористого никелида титана для стабилизации краниовертебрального перехода у больных с травматическими дислокациями атланта. Применение конструкций из пористого никелида титана позволяет добиться формирования костного блока в оперированных сегментах за счет прорастания пор металла костной новообразованной тканью. В зависимости от патогенетической ситуации фиксаторы из пористого никелида титана используются для стабилизации атлантоаксиальных суставов у больных с переломом Джефферсона, стабилизации отломка зубовидного отростка с телом при переднем смещении атланта, передней дуги атланта с телом аксиса после удаления отломка зубовидного отростка при заднем вывихе атланта, для формирования зубовидного отростка аксиса после его удаления у пострадавших в

тех случаях, когда фиксировать отломок зуба с телом аксиса не представляется возможным. Для стабилизации кранио-вертебральных сегментов оптимальными оказались конструкции из никелид-титанового сплава, обладающими эффектом памяти формы, и их комбинация с пористыми имплантатами.

При атланто-окципитальной дислокации пациентам показана ранняя репозиция методом краниоцервикальной тракции или одномоментным рычаговым способом Рише-Гютера. Вытяжение у пациентов с атланто-окципитальной дислокацией связано с 10% риском возникновения неврологических осложнений. После устранения атланто-окципитальной дислокации используют иммобилизацию торако-краниальной гипсовой повязкой или головодержателем, Галло-аппаратом или производят окципитоспондилодез. Методом выбора следует считать применение никелид-титановой конструкции из сплава с эффектом памяти формы. Можно использовать также быстротвердеющую пластмассу с проволокой, которая является не только «арматурой», но и создает надежные точки фиксации в области черепа и остистого отростка аксиса.

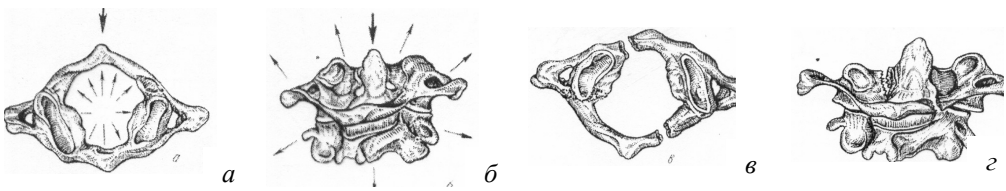


Рис. 3.5. Схематическое изображение лопающегося перелома атланта по Джефферсону. Стрелками показано направление травматических усилий, разрывающих кольцо атланта при осевой нагрузке (*а*, *б*); после раздвигания половин атланта в стороны (*в*, *г*) создаются условия для внедрения зубовидного отростка в большое затылочное отверстие

При изолированном переломе атланта без разрыва поперечной связки необходима наружная фиксация, с разрывом связки – наружная фиксация или окципитоспондилодез . При «переломе Джефферсона» С1 позвонка (рис. 3.5) необходима наружная фиксация, наложение Галло-аппарата или (предпочтительно) окципитоспондилодез никелид-титановой конструкцией из сплава с эффектом памяти формы.

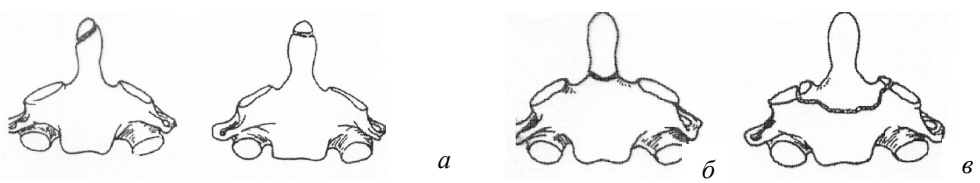


Рис. 3.6. Варианты перелома зубовидного отростка аксиса: верхушечный – 1 тип (*а*), в области шейки – 2 тип (*б*) и через тело аксиса – 3 тип (*в*)

При переломе зубовидного отростка 1-го типа (рис. 3.6, *а*) показана наружная фиксация сроком на 1 мес, при переломах 2–3 типов (рис. 3.6, *б*, *в*) – хирургическое лечение: трансдентальная фиксация винтом-стяжкой, фикса-

ция Галло-аппаратом или задний атлантоаксиальный спондилодез никелид-титановой конструкцией из сплава с эффектом памяти формы. При застарелых несросшихся переломах зубовидного отростка 2–3 типов можно сделать остеосинтез или пластику (искусственный отросток) с помощью пористого никелид-титанового имплантата, который хорошо приживается в организме и прорастает костной тканью.

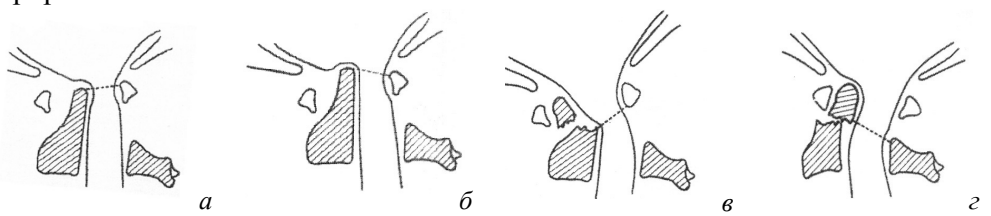


Рис. 3.7. Варианты вывихов атланта: передний чрессвязочный (*а*, *б*); передний чреззубовидный (*в*) и задний чреззубовидный (*г*)

Передние чреззубовидные или чрессвязочные и задние чреззубовидные вывихи атланта (рис. 3.7) в остром периоде травмы вправляются одним из трех способов: 1) одномоментное закрытое вправление ручным способом по Рише-Гютеру или Мерлу; 2) путем скелетного вытяжения; 3) открытое (хирургическое) вправление.

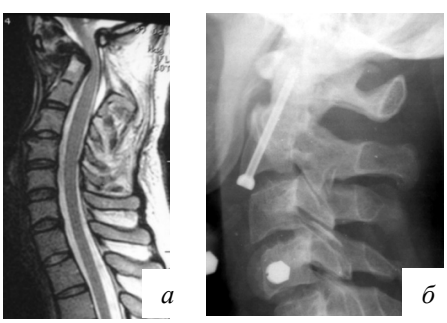


Рис. 3.8. Чреззубовидный передний вывих атланта (*а*); после вправления вывиха зубовидный отросток фиксирован винтом-стяжкой (*б*)

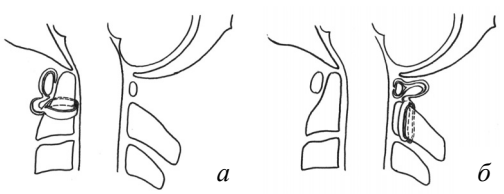


Рис. 3.9. Схемы атлантоаксиального спондилодеза при нестабильности атланта на почве повреждения его поперечной связки: *а* – передний атлантоаксиальный спондилодез конструкцией из никелида титана с эффектом памяти формы; *б* – задний атлантоаксиальный спондилодез конструкцией из сплава никелида титана с эффектом памяти формы

После вправления вывиха атланта производят трансдентальную фиксацию винтом-стяжкой (рис. 3.8, *б*) либо атлантоаксиальный спондилодез или либо окципитоспондилодез предпочтительно никелид-титановыми конструкциями из сплава с эффектом памяти формы (рис. 3.9). Внешняя фиксация Галло-аппаратом, ортопедическим корсетом или торако-краниальной гипсовой повязкой на протяжении 10–12 мес не гарантирует срастания перелома зуба. Тогда приходится оперировать больного в менее благоприятных условиях, когда вывих уже не удается вправить, сочетать внешнюю иммобилизацию с остеосинтезом зубовидного отростка винтом-стяжкой (рис. 3.8) либо штифтом из пористого никелид-титанового сплава. В случаях сдавления

спинного мозга необходима декомпрессивная ламинэктомия с открытой репозицией, завершающейся окципитоспондилодезом (стандарт) или внешней фиксацией сроком на 3–6 мес.

При переломе ножек дуг С2 позвонка без его переднего смещения производится внешняя иммобилизация в течение 2–3 мес.

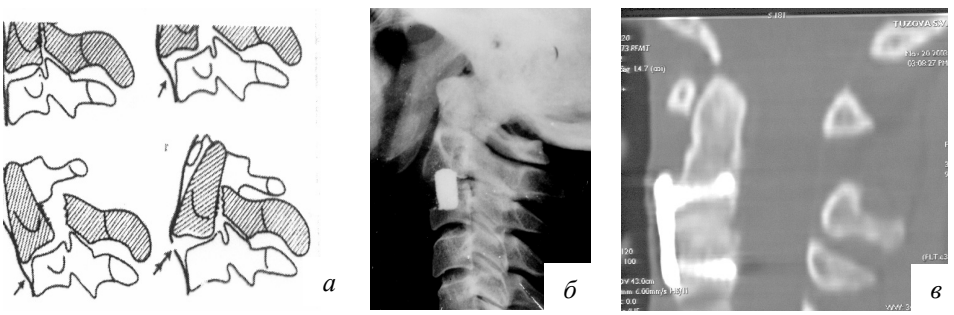


Рис. 3.10. Варианты смещений аксиса при переломах его ножек дуг (*а*) и методы межтелового спондилодеза: *б* – пористым никелид-титановым имплантатом; *в* – сочетанием костного трансплантата с фиксирующими пластинами

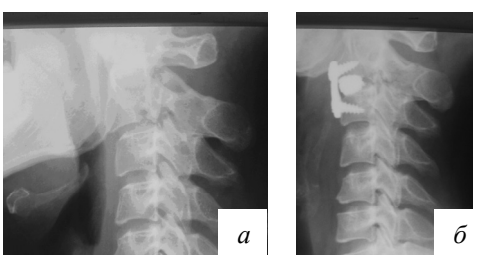


Рис. 3.11. Перелом ножек дуг аксиса (*а*); открытое вправление вывиха, межтеловой спондилодез С2–С3 пористым никелид-титановым имплантатом в сочетании фиксирующей пластиной (*б*)

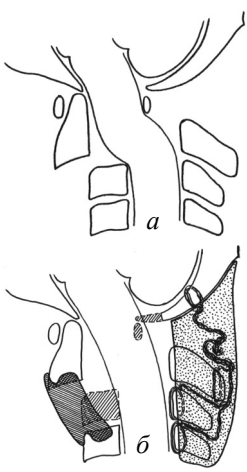


Рис. 3. 12. Схемы выраженного травматического спондилолистеза аксиса на почве перелома ножек его дуги со сдавлением спинного мозга задневерхними отделами тела третьего шейного позвонка спереди и задней дугой атланта, задним краем большого затылочного отверстия – сзади: *а* – до операции позвонки фиксированы в порочном положении рубцами – вправить вывих невозможно; *б* – после декомпрессивно-стабилизирующей операции передним и задним доступами, комбинированного спондилодеза имплантатом из пористого никелида титана и проволокой с протакрилом

В случаях смещения (рис. 3.10, *а*) более 5 мм или с деформацией с углом более 11° необходим один из четырех вариантов хирургического лечения: 1) открытая передняя репозиция С2 позвонка и межтеловой спондилодез С 2–С3 костным трансплантатом или пористым никелид-титановым имплантатом с дополнительной фиксацией пластинами или без них (рис. 3.10, *б*, *в*);

2) закрытое вправление, затем окципитоцервикальный спондилодез конструкцией из сплава никелида титана с эффектом памяти формы; 3) комбинированный передний и задний спондилодезы после вправления вывиха. В случаях застарелых фиксированных смещений аксиса со сдавлением спинного мозга (когда невозможно вправить вывих) показана передняя декомпрессия спинного мозга и межтеловой спондилодез С2–С4 пористым никелид-титановым имплантатом по типу замещения удаленного тела С3 позвонка (рис. 3.12). Указанной передней декомпрессивно-стабилизирующей операции должен предшествовать надежный окципитоспондилодез конструкцией из никелид-титанового сплава с памятью формы (рис. 3.10, 3.11), быстротвердеющей пластмассой с проволокой (рис. 3.12, *б*) или другой конструкцией.

Использование фиксаторов из никелида титана на атлантоаксиальном уровне имеет следующие преимущества:

– малые размеры конструкций позволяют применять их при трансоральном и подчелюстном доступах;

– использование фиксаторов обеспечивает первичную надежность спондилодеза, что исключает необходимость внешней иммобилизации позвоночника и позволяет раньше активизировать, полноценно реабилитировать больных;

– фиксация минимального количества оперированных сегментов сохраняет достаточный объем движений в краниовертебральной области;

– индифферентность сплава к биологическим тканям и высокая его коррозийная устойчивость способствуют первичному заживлению операционной раны;

– создание опорности позвоночника сразу после операции и формирование костного блока в области хирургического вмешательства исключают ряд серьезных осложнений в раннем и позднем послеоперационном периодах.

3.2.2. Методы лечения больных со сдавлением шейного отдела спинного мозга на уровнях С3–С7 позвонков

В случаях осложненных вывихов шейных позвонков в первые 4–6 ч (пока не наступил отек мозга) показано одномоментное закрытое вправление вывиха по методу Рише-Гютера с последующей внешней фиксацией в течение 2 мес. Если после травмы прошло более 6 ч и у больного имеется синдром полного нарушения рефлекторной деятельности мозга, то показано открытое вправление вывиха задним доступом в сочетании с задним спондилодезом стягивающими скобами из никелид-титанового сплава с памятью формы или передним доступом межтеловой спондилодез костным или пористым никелид-титановым имплантатом (рис. 3.13).

При осложненных переломовывихах шейных позвонков показана задняя

декомпрессия мозга, вправление вывиха и задний спондилодез ламинарными крючками, стягивающими никелид-титановыми скобами с памятью формы, быстротвердеющей пластмассой с проволокой, другими конструкциями. При травматической грыже диска заднюю декомпрессивно-стабилизирующую операцию нужно сочетать с удалением грыжи диска спереди с межтеловым спондилодезом пористым никелид-титановым имплантатом или костным трансплантатом с фиксирующей пластиной (рис. 3.14).

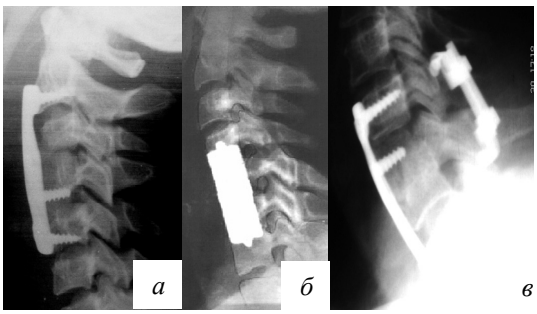


Рис. 3. 13. Разные варианты фиксации и стабилизации шейных позвонков после удаления костных отломков тел позвонков, которые сдавливали спинной мозг: *а* – костным трансплантатом в сочетании с фиксирующей пластиной; *б* – армированным пористым никелид-титановым имплантатом; *в* – сочетание варианта А с задней междужковой фиксацией

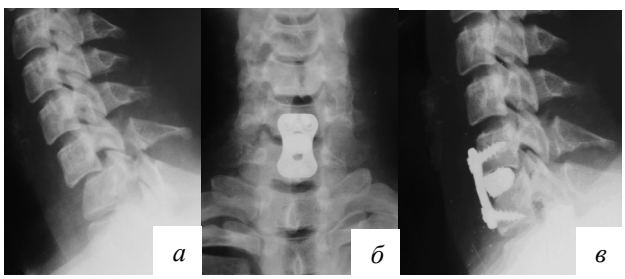


Рис. 3.14. После открытого вправления вывиха С5 позвонка (*а*) переднебоковым парафарингеальным доступом произведен межтеловой спондилодез С5–С6 пористым имплантатом из никелида титана в сочетании с монокортикальной пластиной (*б*, *в*)

Использование для межтелового спондилодеза костного трансплантата даже в сочетании с фиксирующей пластиной (рис. 3.15) не менее надежно, т.к. кость может мигрировать, не срастаться, сминаться во время ее перестройки.

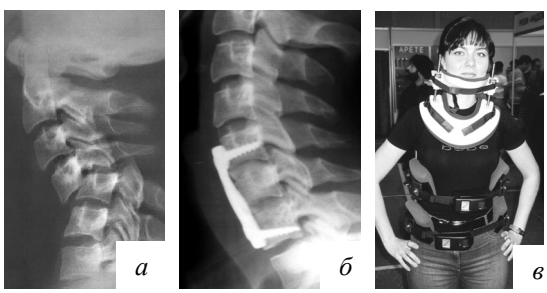


Рис. 3.15. Передний вывих С4 позвонка (*а*); после его вправления наложена фиксирующая пластина (*б*); наружная иммобилизация шеи ортопедическим воротником (*в*)

При оскольчатых переломах тел шейных позвонков и компрессионных переломах с углообразной деформацией более 11° показана передняя декомпрессия мозга путем удаления тел сломанных позвонков с замещением их костным трансплантатом, кейджем с костной крошкой или пористым никелид-титановым имплантатом (по типу межтелового спондилодеза) в сочета-

нии с титановой пластиной или без нее (рис. 3.16). При повреждении более двух соседних позвонков показана передняя и задняя стабилизация.

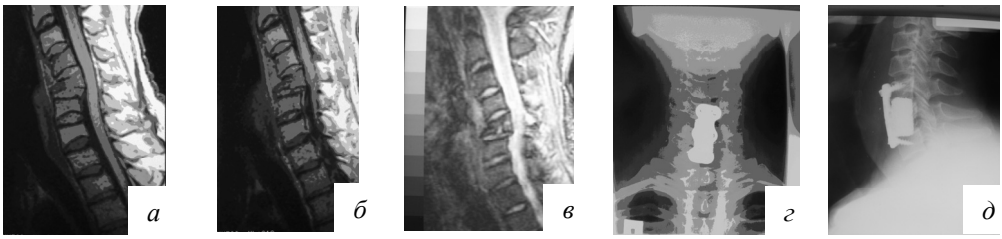


Рис. 3.16. У больного с нестабильным оскольчатым переломом С5 позвонка крупные костные фрагменты сдавливают спинной мозг (*а*, *б*, *в*). Произведена передняя декомпрессия мозга путем удаления тела позвонка; сделан расклинивающий межтеловой спондилодез С4–С6 пористым никелид-титановым имплантатом в сочетании с фиксацией монокортикальной пластиной (*г*, *д*)

При переломах дуг позвонков с внедрением костных отломков в просвет позвоночного канала и компрессией спинного мозга или корешков показана задняя декомпрессия; при нестабильном характере таких повреждений дополнительно делают задний спондилодез ламинарными крючками, транспедикулярными системами, стягивающими скобами из никелид-титанового сплава с эффектом памяти формы.

3.2.3. Методы лечения сдавления спинного мозга на грудном уровне

При сдавлении спинного мозга сзади фрагментами сломанной дуги позвонка показана задняя декомпрессия; если повреждение позвоночного сегмента нестабильное – декомпрессия сочетается с задним спондилодезом транспедикулярной конструкцией (стандарт) либо стягивающими скобами из никелид-титанового сплава с памятью формы.

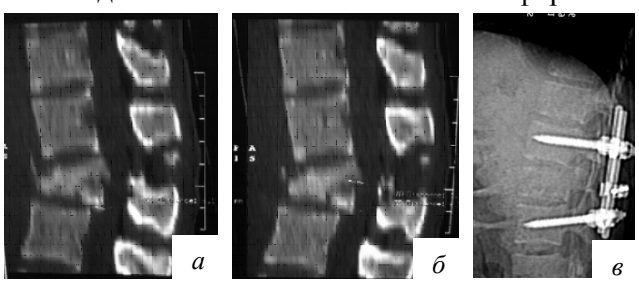


Рис. 3 17. Нестабильный оскольчатый перелом типа В3 (*а*, *б*); декомпрессия мозга путем открытой реклинации, транспедикулярная фиксация (*в*)

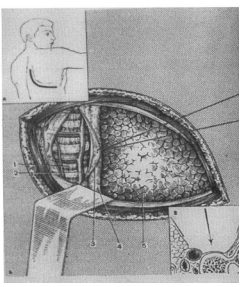


Рис. 3.18. Чресплевральный оперативный доступ к телам грудных позвонков

Стабильные компрессионные переломы тел грудных позвонков типа А1 и А2 (особенно множественные) с кифотической деформацией более 25°, которые формируют переднее сдавление спинного мозга по типу его распластыва-

ния и натяжения на клине, могут лечиться одномоментной закрытой (бескровной) реклинацией впервые 4–6 ч после травмы (когда еще не наступил выраженный отек мозга) либо открытой реклинацией и декомпрессией мозга. После открытой декомпрессии задним доступом делается транспедикулярная фиксация с дополнительной реклинацией (рис. 3.17) либо задняя стабилизация поврежденных сегментов позвоночника стяжками из никелид-титанового сплава с памятью формы или другими конструкциями.

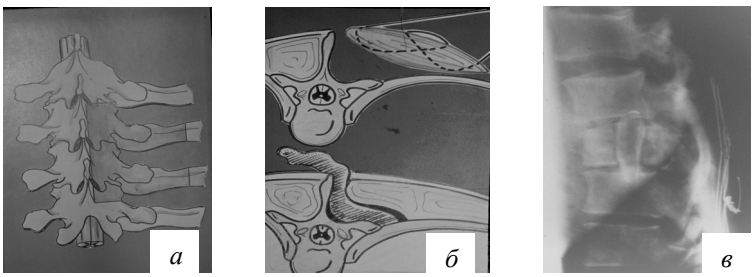


Рис. 3.19. Боковой доступ с костотрансверзэктомией (выделено темным цветом (*а*)) позволяет обойти спинной мозг сбоку и спереди и без конфликта с ним убрать компрессионный субстрат, расположенный спереди от мозга. После частичной резекции поврежденного тела позвонка оно замещается костным (*в*) или пористым никелид-титановым имплантатом, дополнительно делается междужковый или межостистый спондилодез быстротвердеющей пластмассой с проволокой (*в*) или никелид-титановой скобой с памятью формы, или ламинарными крючкам (или транспедикулярная фиксация), которые играют роль внутренней иммобилизации, способствующей срастанию позвонков

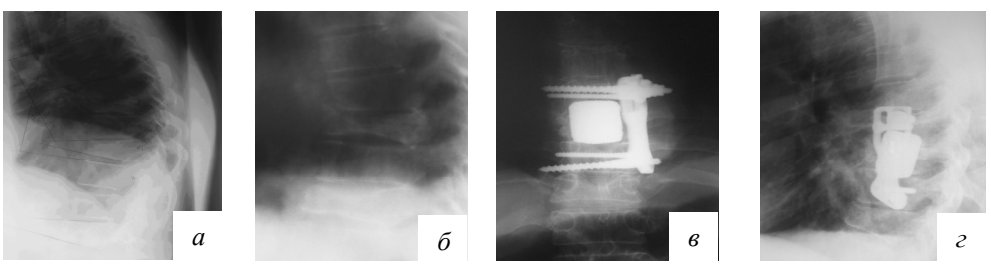


Рис. 3.20. Нестабильное повреждение позвоночника типа А3 с кифотической деформацией и сдавлением грудного отдела спинного мозга (*а*, *б*); После удаления сломанного тела позвонка чресплевральным доступом и передней декомпрессии спинного мозга сделан расклинивающий спондилодез с замещением тела позвонка в сочетании с фиксирующей пластиной (*в*, *г*)

Оскольчатые переломы тел грудных позвонков типов А3, В, С с передним сдавлением спинного мозга костными фрагментами служат показанием к использованию чресплеврального (рис. 3.18) или бокового с костотрансверзэктомией (рис. 3.19) доступов для удаления поврежденных тел позвонков, наружной и внутренней декомпрессии мозга, локальной гипотермии и замещения сломанных позвонков костным трансплантатом, пористым никелид-титановым имплантатом или кейджем, заполненным костными крошками. Можно дополнительно к телам позвонков прикрутить монокортикальную или

бикортикальную пластину (рис. 3.20). Использование ламинэктомии, как и предварительного транспедикулярного спондилодеза (перед передней декомпрессией мозга с целью «стабилизации состояния больного») не целесообразно, т.к. в длительно сдавленном спереди мозге наступают необратимые морфологические повреждения.

Переломовывихи грудных позвонков (повреждения типа B3, C сгибательного или разгибательного типа) в остром периоде легко репонируются и реклинируются, поэтому используется задний доступ в позвоночный канал для декомпрессии мозга. После ламинэктомии, наружной и внутренней декомпрессии мозга, локальной гипотермии производится транспедикулярный спондилодез, который позволяет дополнительно репонировать и реклинировать позвоночник (стандарт). При отсутствии транспедикулярных конструкций используются другие фиксирующие приспособления для межостистого, междужкового или комбинированного спондилодеза.

3.2.4. Методы лечения сдавления нервно-сосудистых образований поясничного отдела позвоночного канала

Учитывая большие резервные пространства поясничного отдела позвоночного канала, декомпрессию корешков конского хвоста производят из заднего доступа. После удаления компрессирующих субстратов, репозиции и реклинации позвонков делают транспедикулярный спондилодез с дополнительным вправлением позвонков или задний спондилодез скобами из сплава никелида титана с памятью формы. Через 2–3 нед можно сделать передний спондилодез аутокостью или пористым никелид-титановым имплантатом. В ряде случаев передний межтеловой спондилодез возможен одномоментно с декомпрессией из заднего доступа.

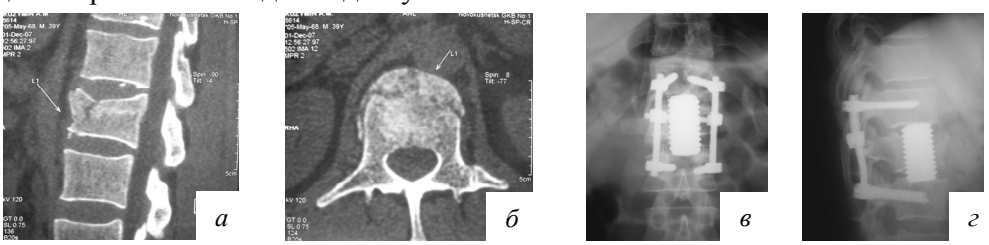


Рис. 3. 21. Перелом тела L1 позвонка типа B1 (*а*, *б*); выполнена транспедекулярная фиксация, а затем резецировано тело сломанного позвонка подреберным доступом и замещено пористым никелид-титановым имплантатом в сочетании с фиксирующей пластиной (*в*, *г*)

В случаях, когда имеется нестабильный оскольчатый перелом поясничных позвонков, особенно у молодых людей, целесообразно сделать частичную резекцию тела сломанного позвонка переднебоковым забрюшинным доступом и расклинивающий межтеловой спондилодез в сочетании с фиксирующей пластиной или без нее. Позвонки срастутся в правильном физиоло-

гическом положении и быстрее, чем при консервативном лечении. При повреждении всех трех столбов позвоночника показано сочетание указанной операции с транспедикулярной фиксацией (рис. 3.21).

При грубой деформации позвоночного канала крупными фрагментами тел поясничных позвонков можно использовать переднебоковой забрюшинный доступ для реконструкции передних отделов позвоночного канала и замещения удаленного тела позвонка костным трансплантатом (рис. 3.22) или пористым никелид-титановым имплантатом (рис. 3.23, 3.24), или кейджем с костной стружкой в сочетании с пластинами или без них. Указанную операцию можно дополнить транспедикулярным спондилодезом, если позволяет состояние пациента.

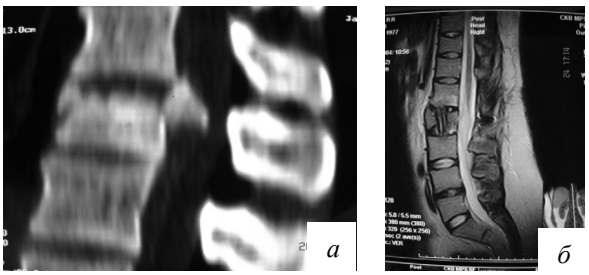


Рис. 3.22. Передняя декомпрессия дурального мешка путем резекции сломанного тела поясничного позвонка (*а*) и межтелового спондилодеза костным трансплантатом по типу его замещения (*б*)

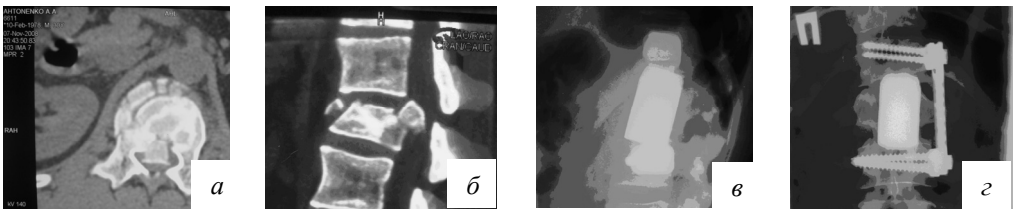


Рис. 3.23. Нестабильное повреждение типа B3, грубая деформация позвоночного канала крупным фрагментом сломанного L1 позвонка (*а*, *б*); подреберным доступом удалено тело позвонка и заменено пористым никелид-титановым имплантатом в сочетании с фиксацией бикортикальной пластиной (*в*, *г*)

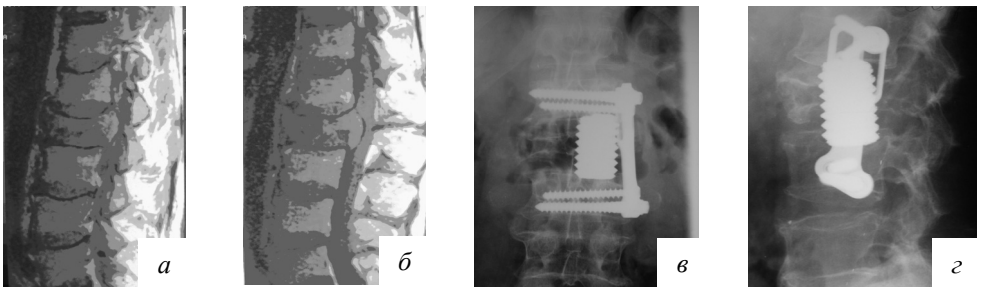


Рис. 3.24. Оскольчатый перелом L3 позвонка с грубой деформацией позвоночного канала и компрессией корешков конского хвоста (*а*, *б*); произведена декомпрессивно-стабилизирующая операция переднебоковым забрюшинным доступом. Сочетание пористого имплантата с бикортикальной фиксирующей пластиной (*в*, *г*)

При выраженной нестабильности оскольчатых переломов поясничных позвонков, сопровождающихся сдавлением дурального мешка, целесообраз-

но произвести двухэтапную (одномоментно, если позволит состояние больного) операцию (рис. 3.25). Первым этапом делается транспедикулярная фиксация и реклинация поврежденного сегмента позвоночника. Вторым этапом переднебоковым забрюшинным доступом удаляется сломанное тело позвонка, делается декомпрессия дурального мешка, замещение тела позвонка имплантатом из пористого никелида титана.

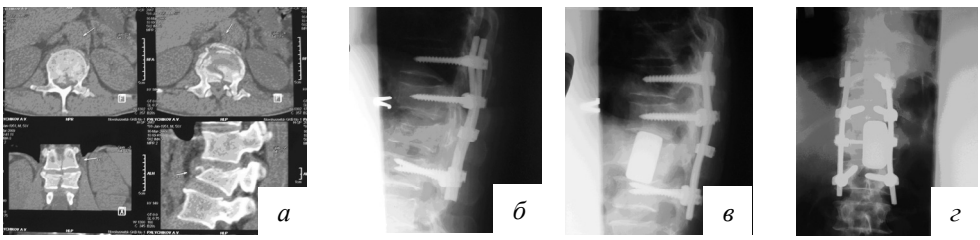


Рис. 3.25. Повреждение первого поясничного позвонка типа С1 со сдавлением костными крупными фрагментами дурального мешка (*а*), кауда-синдром. Первым этапом сделана транспедикулярная фиксация (*б*); вторым этапом (одномоментно) подреберным забрюшинным доступом произведено удаление тела L_1 позвонка, декомпрессия дурального мешка, межтеловой спондилодез пористым имплантатом (*в*, *г*)

При стабильных переломах дуг поясничных позвонков, фрагменты которых внедряются в позвоночный канал, рекомендуется удаление компрессирующих субстратов из заднего доступа.

3.2.5. Хирургическая тактика и краткие сведения о технике операций

После перечисления распространенных методов хирургического лечения позвоночно-спинномозговой травмы в зависимости от локализации и характера повреждений рассмотрим некоторые технические детали оперативного лечения таких больных. Хирургическая тактика зависит от характера и локализации позвоночно-спинномозговых повреждений.

Сроки декомпрессии мозга и его сосудов. Необходимо оперировать больных как можно быстрее, сразу после активной ликвидации противопоказаний к хирургическому лечению. Это позволяет предупредить выраженный отек мозга и наступление необратимых ишемических изменений, которые могут наступить уже через 4–6 ч после травмы. В интересах быстрейшей ликвидации компрессии мозга и, особенно, его магистральных сосудов целесообразно шире использовать закрытое одномоментное вправление вывихов позвонков, реклинацию и репозицию позвоночника. Вместе с тем, бескровная декомпрессия мозга целесообразна при синдроме частичного нарушения проводимости, а при полном нарушении рефлекторной деятельности – только до наступления выраженного отека мозга (в первые 4–6 ч после травмы). В преобладающем большинстве случаев отсутствуют показания к бескровной декомпрессии мозга. Тогда необходимо производить открытое вправле-

ние вывиха, репозицию и реклинацию, которые обязательно должны завершаться стабилизацией поврежденного сегмента позвоночника.

Выбор доступа в позвоночный канал зависит от формы сдавления мозга. Если мозг сдавлен сзади фрагментами сломанной дуги или разорванной желтой связкой, то методом выбора является задний доступ; при передней форме сдавления мозга ламинэктомия не обеспечивает возможность радикально и безопасно для мозга убрать компрессирующий субстрат. Ламинэктомию следует рассматривать лишь как доступ в позвоночный канал: она должна сочетаться с рядом дополнительных манипуляций, направленных на более полноценную декомпрессию спинного мозга.

Ламинэктомию необходимо производить при следующих ситуациях: 1) при задней форме сдавления мозга; 2) при межоболочечных и внутримозговых гематомах, которые можно удалить сзади без травматизации мозга; 3) при выраженном и неуправляемом отеке мозга, как основной причине его сдавления; 4) для открытого вправления вывиха, реклинации и репозиции.

В 93–97% случаев компрессии спинного мозга – сдавление спереди костными фрагментами сломанного тела позвонка, травматической грыжей диска или телами позвонков на высоте кифотической деформации. В таких ситуациях необходимо выполнять переднебоковой парафарингеальный доступ на шейном уровне, трансфарингеальный – на краниовертебральном уровне, чресплевральный или боковой экстраплевральный доступ – на грудном уровне [А.А. Луцик, 1998; Я.Л. Цивьян, 1971; Р.Л. Гелли с соавторами; А.К. Дулаев с соавторами, 2000; В.Е. Парфенов с соавторами, 2002; S.Howard et al., 1998; J.G. Chipman et al., 2004; W.P. Coleman et al., 2004; R.A. Green et al., 2004].

При трансдентальных и транслигаментарных вывихах атланта после вправления желательно делать атлантоаксиальный спондилодез или (предпочтительно) окципитоспондилодез проволокой и пластмассой или конструкциями из металла с памятью формы. Эта простая операция позволяет избавить больного от длительной внешней иммобилизации и надежно предупредить опасные для жизни больного вторичные дислокации атланта, которые могут произойти даже в торакокраниальной гипсовой повязке или в ортопедическом корсете. Консервативное лечение таких больных, как и использование Галло-аппарата технически не проще и не надежнее хирургического лечения.

Вправление вывихов атланта можно производить бескровно перед стабилизирующей операцией либо открытым способом во время оперативного вмешательства. При передних трансдентальных и транслигаментарных вывихах атланта для открытой репозиции протягивают двойную проволоку под задней дугой атланта. Для этого крутой иглой проводят под дугой прочную нитку, к которой привязывают проволоку и вытягивают ее. При усилении тракции шеи с помощью указанной проволочной петли стягивают атлант назад, одновременно пальцем оказывают давление на остистый отросток аксиса вперед. Если контрольная спондилограмма выявляет нормализацию взаимоотношений между позвонками, выполняют атлантоаксиальный спондилодез. Концами проволочной петли, проведенной под дугой атланта, фиксиру-

ют основание остистого отростка аксиса. Эту проволоку вместе с остистым отростком помещают в тестообразную массу акрилата, который при отвердении прочно скрепляет позвонки. При травматическом спондилолистезе третьего позвонка в быстротвердеющую пластмассу можно дополнительно погрузить его остистый отросток. При необходимости выполнения окципитоспондилодеза один конец проволоки, проведенной под дугой атланта, протягивают под чешуей затылочной кости через два фрезевых отверстия, другой конец проволоки закручивают вокруг основания остистого отростка (через отверстие) аксиса и связывают с верхним. Важно помнить, что проволока должна быть туго закручена вокруг дуги атланта и в области затылочной кости, чтобы ее петли не сдавливали мозг под костью. Проволока должна обеспечить точки фиксации конструкции, но натягивать ее между позвонками нельзя, так как при этом могут быть сдавлены между дугами атланта и аксиса позвоночные артерии или корешковые нервы, которые формируют затылочные нервы, может возникнуть затылочная невралгия или нарушение кровообращения в вертебро-базилярном сосудистом бассейне. Проволока вместе с остистым отростком аксиса замуровывается в пластмассу. Внутри пластмассы туго натянутая проволока (чего надо избегать) или свободные ее витки «работают» одинаково надежно. Верхний конец пластмассы формируется в виде широкой площадки – «пьедестала для затылочной кости».

Для репозиции заднего трансдентального вывиха атланта проволочную петлю проводят под дугой аксиса или через отверстие в основании его остистого отростка. Этой петлей производят «противотягу» при сталкивании атланта вперед.

Описанные приемы репозиции с помощью проволочной петли позволяют удержать вправленные позвонки во время застывания пластмассы. С целью «армирования» пластмассовой конструкции дугу атланта и остистый отросток аксиса фиксируют дополнительной проволокой. Концы проволочной петли, выступающие над застывшей пластмассой, срезают. Хорошо зарекомендовали себя конструкции из металла с памятью формы для стабилизации как верхних шейных, так и нижележащих ПДС.

При компрессионных оскольчатых переломах тел шейных позвонков в преобладающем большинстве случаев показана передняя декомпрессия мозга с последующим замещением удаленного тела позвонка костным трансплантатом или пористым никелид-титановым имплантатом, который обеспечивает первичную прочность фиксации, возможность ранней активизации пациента. При переднебоковом парафарингеальном доступе широко отслаиваются паравертебральные мышцы, глазным скальпелем вырезаются прилежащие к сломанному позвонку межпозвонковые диски. Это формирует щели выше и ниже сломанного позвонка, в которые вводятся бранши костных щипцов для резекции позвонка. Самые глубокие структуры тела позвонка вместе с внедренными в позвоночный канал костными отломками удаляются костной ложкой. После расправления дурального мешка можно вскрыть твердую мозговую оболочку для ревизии мозга. Последующая герметизация

дурального мешка сопряжена с техническими сложностями, что ограничивает показания к рассечению оболочек. Весьма целесообразно производить локальную гипотермию спинного мозга, которая пролонгирует его жизнеспособность, делает его метаболизм более экономным, уменьшает отек мозга. Как показали наши наблюдения, гипотермия спинного мозга наиболее эффективно защищает его, если проводится в первые 6–8 ч после травмы. Следует непременно соблюдать режим этой процедуры: непрерывно орошать мозг в течение 50 мин тремя литрами охлажденного стерильного физиологического раствора, имеющего температуру +4 °С (на поверхности жидкости должен появиться лед). Следовательно, скорость непрерывного орошения мозга охлажденной жидкостью должна быть примерно 1 мл в сек. Желательно для этого использовать механический шприц с пружинкой (чтобы не нагревать жидкость, многократно перебирая его руками) либо специальный прибор – гипотермостат. Только при этих условиях температура поврежденного мозга приобретает спасительную (оптимальную) температуру – +27 °С. Закрытый вариант локальной гипотермии целесообразно использовать и для лечения ушиба спинного мозга. Для этого пунктируют субарахноидальные пространства: одну иглу вводят около нижнего полюса очага повреждения мозга, а две другие – в люмбальный сак. Охлажденную жидкость при тех же технических условиях непрерывно вводят через верхнюю иглу, а через нижние иглы она свободно вытекает, существенно не повышая ликворного давления.

При вывихах шейных позвонков в остром периоде травматической болезни мозга производится открытое вправление позвонка из заднего или переднебокового доступов. Задний оперативный доступ предпочтителен при выраженном отеке сдавленного мозга. Переднебоковой доступ при отсутствии выраженного отека имеет то преимущество, что декомпрессия завершается межтеловым спондилодезом из одного разреза.

Учитывая большую распространенность операции для открытого вправления вывихов шейных позвонков, подчеркнем необходимость строго соблюдения последовательности обязательных этапов операции. Перед операцией больному необходимо наложить скелетное вытяжение за череп по методе Гена (с помощью проволоки, проведенной под костью черепа через фрезевые отверстия). Вытяжение необходимо для иммобилизации шеи во время оперативного доступа и для усиления тракции шеи в момент репозиции вывиха или переломовывиха. Интубация трахеи для наркоза производится через трахеостому. Дуги позвонков и суставные отростки скелетируются острым путем, чтобы не допустить вторичной травматизации мозга. После резекции дуги одного (смещенного вперед) или 2-х позвонков (при выраженном отеке мозга) обязательно рассекается твердая мозговая оболочка и зубчатые связки для оптимизации ревизии мозга, удаления крови, отмывания продуктов распада и мобилизации спинного мозга. Вправление вывиха рычаговым способом следует производить поочередно с одной, а затем с другой стороны, что предупреждает перерастяжение мозга и нарушения спинального кровообращения. Перед этим этапом увеличивается груз для вытя-

жения шеи до 15–20 кг, во время вправления дополнительно производится тракция однозубым крючком за дугу вышележащего позвонка для облегчения расцепления вывихнутых суставных отростков. После ревизии мозга, гипотермии и отмывания мозгового детрита производят межсуставной спондилодез проволокой (если не сломаны эти отростки) или межостистый спондилодез проволокой и быстротвердеющей пластмассой или конструкцией из никелида титана. Для расширения и герметизации дурального мешка в разрез твердой мозговой оболочки герметично вшивается аллотрансплантат, предпочтительно консервированная твердая мозговая оболочка. Так восстанавливаются нормальные анатомические взаимоотношения позвонков, устраняется переднее сдавление спинного мозга, предупреждается внутреннее сдавление спинного мозга вследствие его отека, обеспечивается надежная стабилизация позвоночника.

Застарелые осложненные вывихи шейных позвонков требуют применения другой операции: передней транспозиции спинного мозга путем удаления выступающих в позвоночный канал тел позвонков и замещения их костным трансплантатом или никелид-титановым пористым имплантатом.

Следует обратить внимание на сложность диагностики изолированных разрывов межпозвонковых дисков. Они встречаются значительно чаще, чем диагностируются. Даже на МРТ далеко не всегда можно увидеть свежий разрыв диска. Наиболее достоверным методом его распознавания служит дискография, которую мы одновременно используем для воспроизведения болевого синдрома и как лечебную манипуляцию – ликвидируем источник патологической импульсации путем многократного пропитывания поврежденного диска спирт-новокаиновым раствором. Эту процедуру мы назвали дерецепцией диска. При острых травматических грыжах дисков, сдавливающих нервно-сосудистые образования, (спинной мозг, его сосуды, позвоночные артерии, корешки спинномозговых нервов) необходимо срочно их удалять из переднебоковых доступов.

Грудной отдел позвоночного канала имеет узкие резервные пространства, поэтому спинной мозг и его сосуды особенно легко сдавливаются на этом уровне, чаще спереди. При переломовывихах нижних грудных позвонков ламинэктомия должна сочетаться с исправлением деформации позвоночного канала и стабилизацией позвоночных сегментов в положении коррекции. Полноценную репозицию и реклинацию верхних грудных позвонков из заднего доступа нередко выполнить невозможно в связи с их фиксацией реберным каркасом. В таких случаях, а также при оскольчатых переломах тел позвонков, необходимо сочетать ламинэктомию с костотрансверзэктомией, то есть осуществлять боковой экстраплевральный доступ в позвоночный канал. Дополнительное удаление 1–2 ребер на протяжении 10–12 см поперечного и суставных отростков, ножек дуг позвонков, позволяет обойти сбоку и спереди спинной мозг и нетравматично удалить все то, что сдавливает его спереди. После полноценной декомпрессии мозга, его ревизии, отмывания мозгового детрита и крови, а также после локальной гипотермии мозга сломанное

тело позвонка частично или полностью замещается костным трансплантатом, кейджем или (предпочтительно) пористым никелид-титановым имплантатом. Производится также транспедикулярная фиксация, которая дает возможность дополнительно реклинировать и репонировать поврежденные позвонки. Если этот метод спондилодеза недоступен (например, в ночное время), то можно сделать межостистый спондилодез проволокой и быстротвердеющей пластмассой. Для этого фактически имеются условия, т.к. при боковом доступе обнажены остистые отростки, не надо делать дополнительные разрезы. Указанное дополнение межтелового спондилодеза задней фиксацией позвонков целесообразно, так как последняя играет важную роль внутренней иммобилизации позвоночного сегмента, оптимизирует условия для срастания тел позвонков и позволяет получить надежную первичную стабилизацию. Это чрезвычайно важно для ранней активизации пациента и реабилитации двигательных расстройств.

Чресплевральный доступ, являющийся оптимальным для производства межтелового спондилодеза (для ортопедической стабилизирующей операции), уступает боковому доступу (сочетанию ламинэктомии с костотрансверзэктомией) по возможностям передней декомпрессии мозга, особенно в поздних периодах травматической болезни спинного мозга. Через глубокий и узкий костный колодец в телах позвонков труднее сделать полноценную ревизию мозга и ликвидировать спаечный процесс.

Декомпрессия нервно-сосудистых образований должна завершаться спондилодезом. Желательно, чтобы эти две манипуляции выполнялись из одного разреза. Спондилодез должен надежно фиксировать минимальное количество ПДС, создавать условия для быстрого развития вторичного костного блока, а материал или конструкции для спондилодеза должны быть доступными широкому кругу нейрохирургов в условиях экстренного вмешательства. Использование дорогостоящих зарубежных конструкций для спондилодеза с этой точки зрения не всегда оправдано. По крайней мере, откладывать хирургическую декомпрессию мозга до утра или до получения современных зарубежных фиксаторов может оказаться губительным для пациента.

3.2.6. Ошибки и осложнения при хирургическом лечении больных с острой позвоночно-спинномозговой травме

Своевременно и в полном объеме оказанная помощь спинальным больным позволяет избежать поздних деформаций позвоночного столба, реактивного лептоменингита и пахименингита, кистообразования, прогрессирования спинальных нарушений и улучшить качество жизни больных. Некоторые из них могут занять активную социальную позицию, работая переводчиками, программистами, водителями, юристами и др.

В наше специализированное учреждение больные госпитализируются из многих регионов России. Почти 80% больных были оперированы в остром пе-

риоде позвоночно-спинномозговой травмы на предыдущих этапах лечения. Обследуя больных с последствиями травмы, мы имели возможность изучить ошибки и осложнения при лечении больных в остром периоде травматической болезни, многие из которых можно было предотвратить. Только 25,6% больных были прооперированы безукоризненно. Основные ошибки и осложнения хирургического лечения в остром периоде позвоночно-спинномозговой травмы, выявленные у остальных больных, представлены в табл. 3.2.

Таблица 3.2

Ошибки и осложнения, допущенные при лечении больных в остром периоде травмы

Ошибки и осложнения лечения в остром периоде травмы*	Наблюдения (90 чел.), %
Не оперированы при наличии компрессии	28,9
Декомпрессия позднее 24 ч после травмы	93,3
Ламинэктомия без устранения передней компрессии	30
Ламинэктомия с репозицией, но без спондилодеза	13,3
Межтеловой спондилодез без декомпрессии	12,2
Несостоятельность спондилодеза (n=49), включая: а) несостоятельность фиксирующих конструкций; б) нарушение техники спондилодеза; в) инфицирование и отторжение трансплантата	 23,3 24,4 6,7

* Примечание: количество ошибок и осложнений лечения превышает число анализируемых больных в связи с сочетанием некоторых из них у отдельных больных.

Большой процент ошибок и осложнений не отражает состояние проблемы хирургического лечения больных с позвоночно-спинномозговой травмой, так как мы отбирали для исследования только те случаи, когда сдавление мозга сочеталось с не устраненной или наступившей позднее деформацией позвоночного канала. Вместе с тем, указанные случаи составляют большую долю среди всех больных с последствиями травмы спинного мозга. Поэтому такой анализ представляет определенную ценность для практических рекомендаций.

26 больных со сдавлением нервно-сосудистых образований, расположенных в позвоночном канале, не были оперированы в остром периоде травмы. В большинстве указанных случаев компрессия мозга была своевременно не распознана. Последующее присоединение пролежней и воспалительных осложнений оказалось препятствием для выполнения хирургических вмешательств.

Анализ историй болезни показал, что почти все больные (за исключением 16 человек) оперированы позже 24 ч после травмы, а это значит, что не использовано «терапевтическое окно», в течение которого можно предупредить выраженный отек мозга и наступление необратимых ишемических изменений, 80% которых наступает уже через 4–6 ч после травмы [D.C. Burke et al.,1971; M.B. Bracken et al., 1997]. В интересах максимального сохранения жизнеспособности поврежденного мозга надо стремиться устранять сдавление нервно-сосудистых образований позвоночного канала как можно быст-

рее, сразу после активной ликвидации противопоказаний к хирургическому лечению. Для быстрейшей ликвидации компрессии мозга и, особенно его магистральных сосудов, в ряде случаев целесообразно использовать закрытое одномоментное вправление вывихов позвонков рычаговым способом, реклинацию и репозицию позвоночника.

Ламинэктомия без использования дополнительных приемов декомпрессии мозга (репозиции и реклинации, удаления костных и хрящевых компрессирующих субстратов, рассечение оболочек мозга и расширение дурального мешка и др.) является очень распространенной ошибкой хирургов, которая в наших наблюдениях отмечена у 30% из анализируемых больных (рис. 3.26, 3.27). При компрессионных оскольчатых переломах тел позвонков, в преобладающем большинстве случаев, показана передняя декомпрессия мозга с последующим замещением удаленного тела позвонка костным трансплантатом или пористым никелид-титановым имплантатом, который обеспечивает первичную прочность фиксации, возможность ранней активизации пациента.

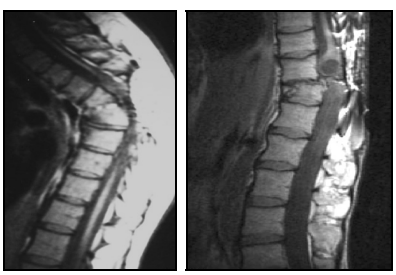


Рис. 3.26. МРТ больного Е., 22 лет, иллюстрирующая грубую деформацию позвоночника и кистозно-рубцовое перерождение спинного мозга после ламинэктомии

Рис. 3.27. Не устраненная деформация позвоночного канала, передняя компрессия спинного мозга привели к прогрессированию патоморфологических изменений в нем и формированию внутримозговых кист

Выбор доступа в позвоночный канал зависит от формы сдавления мозга. При передней форме сдавления мозга ламинэктомия не обеспечивает возможность радикально и безопасно для мозга убрать компрессирующий субстрат.

У 13,3% анализируемых больных открытое вправление вывиха, репозиция и реклинация позвоночника не завершалась фиксацией позвонков. Поэтому патологическая дислокация позвонков рецидивировала. Большое значение имеет определение нестабильных повреждений позвоночника, которые характеризуются утратой способности позвоночника при нагрузках поддерживать нормальные соотношения между позвонками. Нестабильность может развиваться даже без переломов позвонков, когда одновременно разрывается межпозвонковый диск и капсульно-связочный аппарат ПДС. Наиболее ярким примером такой нестабильности является самовправившийся

вывих. Принципиальным положением следует считать необходимость надежной стабилизации или фиксации нестабильного ПДС.

У 11 пациентов выполнен межтеловой спондилодез без предварительной декомпрессии мозга, что, безусловно, является грубой ошибкой хирургов. Не устраненное переднее сдавление мозга послужило помехой для репаративных процессов в поврежденном мозге и основной причиной его кистозного перерождения. Таких больных приходится повторно оперировать в поздних периодах травматической болезни спинного мозга.

У 49 больных не наступил костный блок оперированных позвонков или произошло срастание позвонков в порочном положении главным образом в связи с нарушением техники операции. Неправильное моделирование межтелового паза привело к проникновению имплантатов в губчатую кость или межпозвонковый диск, к миграции трансплантатов. Неадекватный подбор фиксирующих конструкций вызвал их миграцию, изгиб, разрыв или перелом, прорезание кости, смещение трансплантатов или имплантатов в позвоночный канал (рис. 3.28).

Рис. 3. 28. На миелограмме больного Ф., 24 лет, видно переднее сдавление спинного мозга после ламинэктомии и межостистого спондилодеза проволокой

Для задней фиксации позвонков часто используются короткие пластины или проволока, которыми делается две точки фиксации (не формируется рычаг второго рода) вместо 3-х точек минимум. У 3-х больных стержни конструкций для транспедикулярного спондилодеза проникали в позвоночный канал и дополнительно стенозировали его, у одного больного возник перелом винтов этих фиксаторов. У одного больного раскрутилась и мигрировала раздвижная межтеловая конструкция (рис. 39, *а*), у другого – разорвалась титановая стяжка (рис.3.29, *б*), у двоих – проволока (рис. 3.29, *в*).

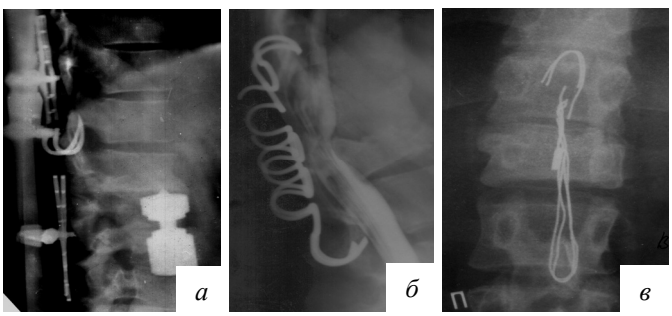


Рис. 3.29. Спондилограммы больных, иллюстрирующие повреждение металлических фиксирующих конструкций и несостоятельность спондилодеза

Почти у всех больных после ламинэктомии не производилась пластика дефекта твердой мозговой оболочки. Для расширения и герметизации дурального мешка в разрез твердой мозговой оболочки необходимо вшивать аллотрансплантат, предпочтительно консервированную твердую мозговую обо-

лочку. Помимо восстановления нормальных анатомических взаимоотношений позвонков необходимо предупреждать внутреннее сдавление спинного мозга вследствие его отека и рубцового разобщения межоболочечных пространств.

Грудной отдел позвоночного канала имеет узкие резервные пространства, поэтому спинной мозг и его сосуды особенно легко сдавливаются на этом уровне, чаще спереди. При переломовывихах нижних грудных позвонков ламинэктомия должна сочетаться с исправлением деформации позвоночного канала и стабилизацией позвоночных сегментов в положении коррекции. Полноценную репозицию и реклинацию верхних грудных позвонков из заднего доступа нередко выполнить невозможно в связи с их фиксацией реберным каркасом. В таких случаях, а также при оскольчатых переломах тел позвонков необходимо делать боковой экстраплевральный доступ, т.е. сочетать ламинэктомию с костотрансверзэктомией. После полноценной декомпрессии мозга, его ревизии, отмывания мозгового детрита и крови, а также после локальной гипотермии мозга сломанное тело позвонка частично или полностью замещается костным трансплантатом или пористым никелид-титановым имплантатом. Дополнительно производится межостистый спондилодез стягивающими скобами из никелид-титанового сплава с памятью формы либо проволокой и быстротвердеющей пластмассой или транспедикулярный спондилодез, которые играют роль внутренней иммобилизации позвоночного сегмента и позволяют получить надежную первичную стабилизацию. Это чрезвычайно важно для ранней активизации пациента и реабилитации двигательных расстройств.

Декомпрессия нервно-сосудистых образований должна завершаться спондилодезом. Осложнения, возникающие при лечении спинальных больных, отягощают течение болезни, увеличивают сроки пребывания в стационаре, а порой приводят к летальному исходу. Различного рода осложнения при лечении спинальных больных возникают у 54–82% больных [Е.М. Бжиский, 1982; О.Г. Коган, 1988; Л.Д. Потехин с соавторами, 1995; В.П. Кельмаков с соавторами, 1997; А.В. Басков, 1999 и другие].

Таким образом, осложнения при лечении больных с позвоночно-спинномозговой травмой можно разделить на 2 группы:

1) связанные с особенностями травматической болезни спинного мозга (нейротрофические процессы, уроинфекция, пролежни, сепсис, тромбоэмболия легочной артерии и др.);

2) технические и ятрогенные, связанные с операцией, хирургической техникой и лечебной тактикой (интраоперационная травма тканей и органов, кровотечения из раны, неудовлетворительная установка фиксаторов, перелом и дислокация фиксирующих конструкций, нарастание деформаций позвоночника и др.).

Знание этих осложнений и применяемые профилактические и лечебные меры позволяют значительно сократить их количество.

3.3. Хирургическое лечение больных с последствиями позвоночно-спинномозговой травмы

3.3.1. Общее представление о хирургической реабилитации спинальных больных

Методы хирургической реабилитации больных в поздние периоды травматической болезни спинного мозга весьма многообразны. В комплекс хирургической реабилитации включают нейрохирургические, ортопедические, урологические оперативные вмешательства:

– декомпрессию спинного мозга, его корешков и сосудов;

– стабилизирующие операции при патологической подвижности позвонков;

– хирургическое лечение пролежней, бурситов, остеомиелита;

– миелотомию и комиссуротомию (или локальную гипотермию мозга) при гиперспастичности парезированных или парализованных мышц и неукротимом болевом синдроме;

– ортопедическую коррекцию опорно-двигательного аппарата: а) пересадку сухожилий разгибателей на сгибатели и наоборот; б) пластику функционально важных мышц; в) остеотомии для создания устойчивости (опороспособности) конечностей; г) рассечение и удлинение сухожилий и т.д.

– нейроурологические операции: а) закрытие цистостомы; б) пластическое расширение мочевого пузыря; в) удаление камней из мочевыделительных путей; г) ремускуляризацию мочевого пузыря; д) сфинктеротомию; е) фаллопластику и др.

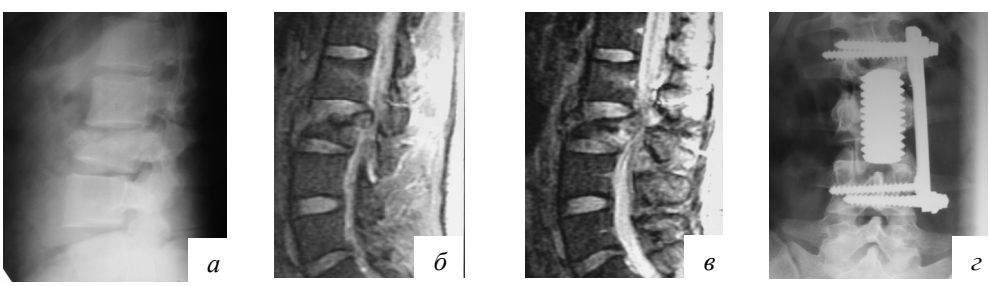


Рис. 3.30. Застарелый фиксированный перелом L3 позвонка типа B3 с грубой деформацией позвоночного канала и компрессией корешков конского хвоста (*а*, *б*); после передней декомпрессии дурального мешка путем удаления сломанного тела позвонка и менинголиза произведен расклинивающий спондилодез L2–L4 пористым никелид-титановым имплантатом с дополнительной фиксацией бикортикальной пластиной (*в*, *г*)

Реабилитацию пациентов с последствиями позвоночно-спинномозговой травмы нужно начинать с выяснения вопроса, нет ли сдавления спинного мозга и его магистральных сосудов, которое может сформироваться в поздние периоды ТБСМ или остаться своевременно не устраненным; нет ли сегментарной патологической подвижности позвоночника. Только после ликвидации нейрохирургическими (рис. 3.30) или ортопедическими вмешательствами этих

лимитирующих факторов можно рассчитывать на благоприятное течение реституционно-регенеративных процессов. В некоторых случаях создаются условия для сочетания указанного нейрохирургического этапа, с каким-то другим этапом реабилитации: коррекцией мочеиспускания и дефекации, устранением пролежней (рис. 3.31) либо лечением контрактуры и деформации нижних конечностей. Реабилитация двигательных расстройств (восстановление адаптивных локомоторных функций) неэффективна и нецелесообразна до ликвидации компрессии нервно-сосудистых образований, расположенных в позвоночном канале, а также без устранения лимитирующих факторов (пролежней, мышечных контрактур, болевых синдромов и т.д.).

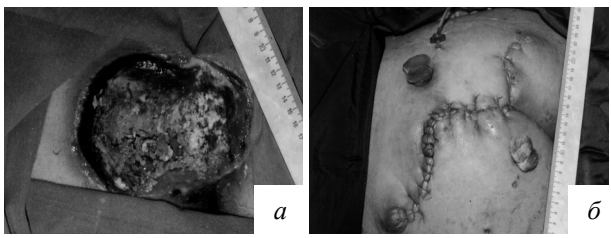


Рис. 3.31. Закрытие пролежневой раны в области крестца перемещенными полнослойными лоскутами

Необходимо помнить, что необъяснимое внезапное прекращение восстановления функции спинного мозга или повторное нарастание двигательных расстройств должны заставить врача исключить «позднее сдавление» спинного мозга. Оно может возникнуть спустя несколько месяцев или даже лет после травмы в результате: присоединения рубцово-спаечного процесса в позвоночном канале, формирования внемозговых и интраспинальных кист, гидромиелии, посттравматического «сирингса», костно-хрящевых разрастаний и избыточной костной мозоли – направленных в позвоночный канал, дивертикулов оболочек, сегментарной нестабильности. При болезни Кюммеля (асептическом некрозе тел позвонков и вторичной деформации позвоночника) также может сформироваться преимущественно передняя компрессия мозга. Прежде, чем начать активную кинезитерапию, нужно ликвидировать позднее сдавление спинного мозга.

Чаще наблюдается не устраненное острое или раннее сдавление спинного мозга в связи со своевременно недиагностированной компрессией или после использования неэффективных методов лечения, например, после попыток вправления вывиха позвонка вытяжением позвоночника или после ламинэктомии. «Ламинэктомированных» пациентов в поздних периодах ТБСМ часто приходится реоперировать: производить удаление компрессирующих субстратов из переднебоковых или боковых доступов, делать менингомиелолиз, радикулолиз, артериолиз. «Щипцовый механизм» сдавления спинного мозга вследствие сегментарной нестабильности позвонков является показанием для стабилизирующей операции – дискэктомии и межтелового спондилодеза, либо задних методов фиксации.

Ортопедохирургические вмешательства у спинальных больных преследуют различные цели [П.А. Савченко с соавторами, 1991]:

– устранение факторов, лимитирующих достижение нужного приспособительного эффекта;

– ограничение избыточных для достижения конечного приспособительного эффекта степеней свободы и (или) ирритативных спастических двигательных реакций (артродезы, тенодезы и артроризы);

– создание новых биомеханических возможностей для достижения конечного приспособительного эффекта (сухожильно-мышечные транспозиции и костно-суставные вмешательства, изменяющие векторы сил и сам принцип работы конечностей для восстановления опорности и шаговых движений).

В позднем и резидуальном периодах ТБСМ осуществляется хирургическое лечение паралитических деформаций и гипермобильности, а также восстановление опорности нижних конечностей и двигательной активности посредством костно-суставных и сухожильно-мышечных вмешательств. Оперативные и консервативные методы лечения дополняют друг друга, способствуя наилучшей адаптации пациента к вертикальному положению и ходьбе.

При поздних декомпрессивных и декомпрессивно-стабилизирующих операциях целесообразно использование армированных никелид-титановых имплантатов. В отдаленных периодах травмы ликвидация сдавления дурального мешка чаще невозможна при использовании заднего оперативного доступа в позвоночный канал [Е.М. Бжиский, 1982; В.В. Лебедев, Л.Д. Быковников, 1987; А.В. Лившиц, 1990; Б.М. Корнилов с соавторами, 1997; М.Ю. Сизиков, В.М. Зильберштейн, 1997; А.В. Басков, 1999; В.В. Осинцев, В.М. Осинцев, М.Ф. Дуров, 2000; Ю.М. Батрак с соавторами, 2002; В.Р. Гатин, А. А. Волна с соавторами, 2002]. В связи с этим, особую значимость представляют передние декомпрессивно-стабилизирующие хирургические вмешательства с формированием опорного межтелового спондилодеза [В.В. Осинцев с соавторами, 2000; В.Р. Гатин, А.А. Волна с соавторами, 2002]. В последние годы для межтелового спондилодеза все большее признание получают имплантаты из пористых сплавов никелида титана. Пористые цилиндрические имплантаты устанавливаются в виде распорки между телами выше- и нижележащих позвонков (опорный спондилодез). При этом в процессе операции у хирурга нередко возникают трудности с подбором пористого имплантата нужных размеров. Кроме того, при дефектах 2–3 и более позвонков использование длинных пористых имплантатов чревато опасностью их поломки, как в момент установки, так и после операции в результате больших функциональных нагрузок.

Армированный имплантат в виде сборной конструкции необходимых размеров хирург может собрать перед операцией либо непосредственно в процессе ее из комплектующих деталей. Армирующий стержень подбирается с таким расчетом, чтобы после насадки необходимого числа пористых цилиндров концы его выступали с обеих сторон на 3–5 мм в виде шипов, которые внедряются в тела смежных позвонков. На армирующие резьбовые стрежни диаметром 5 мм последовательно, в нужном количестве, навинчиваются пористые цилиндры диаметром 20–24 мм**.** Стабилизация позвоноч-

ника с помощью армированных имплантатов из пористого никелида титана позволяет активизировать больных в относительно короткие сроки, не прибегая к строгому постельному режиму, массивным гипсовым повязкам и корсетам, тем самым уменьшать количество осложнений и создавать наиболее благоприятные условия для реабилитации больных. Перед их установкой рекомендуется пропитывать пористый нитиноловый имплантат концентрированным раствором антибиотика для создания депо в ране и исключения послеоперационных инфекционных осложнений.

Обнажение нижних грудных и верхних поясничных позвонков производят высоким подреберным или чресплевральным доступом с рассечением ножек диафрагмы. После рассечения мягких тканей передней брюшной стенки параректально отслаивают брюшину до позвоночника. Осторожно смещают брюшную аорту и нижнюю полую вену, подвздошные сосуды (в зависимости от уровня доступа) и обнажают переднебоковую поверхность тел позвонков. Распатором или остеотомом передняя продольная связка отделяется от тела позвонка вместе с частью фиброзных колец межпозвонковых дисков и разводится в стороны. Рассекаются межпозвонковые диски. При этом краниально расположенный диск отсекается от каудальной замыкательной пластинки вышележащего позвонка, а каудальный диск – от краниальной замыкательной пластинки нижележащего позвонка. Межпозвонковые диски вместе с гиалиновыми пластинками отделяются от замыкательных пластинок тел смежных позвонков острой костной ложкой и удаляются. Сразу после удаления хрящевых пластинок на поверхности замыкательных пластинок появляются характерные капельки «кровяной росы». В центре замыкательных пластинок наносятся отверстия под торцевые шипы имплантата. Сохранение непосредственно самих замыкательных пластинок смежных позвонков является принципиально важным моментом операции, поскольку при их удалении губчатая кость тел позвонков не может в должной мере противостоять давлению имплантата при осевой нагрузке на позвоночник. После восстановления оси позвоночника и измерения величины образовавшегося дефекта в него туго внедряют соответствующий по размерам пористый армированный имплантат при дополнительном разгибании соответствующего отдела позвоночника. Размер имплантата по высоте должен незначительно превышать нормальную высоту тела поврежденного позвонка и смежных с ним позвонковых дисков. Для ускорения формирования в последующем костного блока, рядом с пористым имплантатом-распоркой могут быть уложены костные аутотрансплантаты из резецированного тела позвонка, из ребра или крыла подвздошной кости. Восстанавливается целостность передней продольной связки, и операционная рана послойно утаивается.

В поздних периодах травматической болезни оперативные вмешательства могут быть направлены на ликвидацию своевременно не устраненной компрессии нервно-сосудистых образований позвоночного канала или поздно возникшему их сдавлению, а также при сегментарной нестабильности или грубой деформации позвоночника. Задний оперативный доступ используется

для менингомиелолиза, опорожнения внемозговых и интраспинальных кист, пластического расширения и герметизации дурального мешка. Чаще приходится производить переднюю декомпрессию нервно-сосудистых образований, так как их сдавление спереди бывает значительно чаще. В шейный отдел позвоночного канала осуществляют переднебоковой парафарингеальный оперативный доступ, в поясничный отдел – переднебоковой забрюшинный доступ. К телам грудных позвонков доступ лучше производить путем торакотомии либо сочетать ламинэктомию с костотрансверзэктомией, которая позволяет обойти спинной мозг сбоку и спереди без конфликта с ним. Если в остром периоде травмы чресплевральный и боковой доступы в грудной отдел позвоночного канала являются конкурирующими, то в поздних периодах травматической болезни боковой доступ имеет существенные преимущества. Это обусловлено необходимостью выполнять менингомиелолиз на большом протяжении, что невозможно сделать из узкой и глубокой костной раны при торакотомии. После обнажения передних отделов позвоночника определяется сломанный позвонок. Выделяется, перевязывается, пересекается пара сегментарных сосудов, расположенных на середине каждого тела позвонка. Элеваторами, введенными между передней продольной связкой и превертебральной фасцией с передней поверхности тел позвонков, оттесняется аорта и ее крупные ветви.

После доступа к переднебоковой поверхности позвоночного столба производят декомпрессию дурального мешка путем удаления повреждённого тела позвонка или 2–3-х позвонков. Для резекции тел позвонков удобно использовать фрезы с надежными ограничителями глубины их погружения в кость. Из образовавшейся костной раны остатки тела позвонка до позвоночного канала удаляются кусачками и костной ложкой. После вскрытия позвоночного канала производится менинголиз, тщательная декомпрессия дурального мешка и корешков, вскрытие и расширение межпозвонковых отверстий. После декомпрессии подготавливают стенки костной раны для спондилодеза. Замыкательные пластинки тел позвонков, расположенных выше и ниже резецированного, сохраняют с целью их опорной устойчивости. В центральных отделах указанных замыкательных пластинок тел смежных позвонков формируют отверстия диаметром 3–6 мм и глубиной 4–5 мм, соответствующие размерам выступающей части титанового стержня используемой конструкции. При доступном разгибании и возможной тракции оперируемого отдела позвоночника подобранную соответствующих размеров конструкцию устанавливают в костной ране так, чтобы концы титанового стержня внедрились в подготовленные пазы в телах позвонков. Выступающие концы стержня имплантата должны располагаться по оси позвоночного столба и основная нагрузка имплантата приходиться на замыкательные пластинки тел позвонков. Это направлено на значительное уменьшение риска внедрения имплантата в губчатое вещество опорных тел позвонков, формирования кифоза и миграции конструкции.

Особенно актуально использование армированных имплантатов у больных пожилого возраста с остеопорозом тел позвонков, с остеохондропатией,

с формирующимся грубым кифозом в поврежденном отделе позвоночника, а также при операциях на верхнешейном отделе позвоночника, после перенесенной ламинэктомии в данном отделе, при необходимости замещения дефекта позвоночного столба длинной более 45–50 мм. Так как армированные конструкции значительно прочнее, и при их использовании исключается вероятность перелома пористого имплантата.

Применение армированных пористых имплантатов повышает надежность спондилодеза за счет фиксации имплантата с телами позвонков титановым стержнем, сокращает время основного этапа операции и значительно снижает риск возникновения ряда наиболее часто встречаемых осложнений межтелового спондилодеза без армирующего компонента.

3.3.2. Использование имплантатов из никелида титана при хирургическом лечении больных с застарелыми повреждениями верхних шейных позвонков

Переломы атланта и аксиса по данным различных авторов составляют 10–12% повреждений шейного отдела позвоночника и 1–2% от общего количества переломов позвоночника. Диагностика повреждений верхних шейных позвонков представляет определенные трудности. В большинстве случаев они выявляются через несколько месяцев или лет после травмы при обследовании в специализированных травматологических или нейрохирургических стационарах в связи с прогрессированием у них неврологических расстройств. Несвоевременная диагностика или неправильная тактика лечения больных в остром периоде травмы часто приводит к нестабильности атланта, вторичному его смещению, несращению зубовидного отростка с телом аксиса, формированию фиброзного или костного блока в поврежденном сегменте в порочном положении, что сопровождается динамической или стойкой компрессией нервно-сосудистых образований на этом уровне.

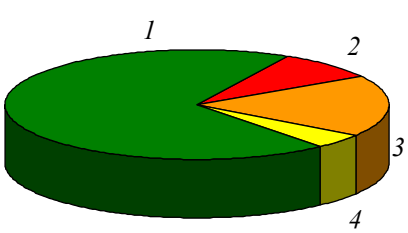


Рис. 3.32. Распределение оперированных больных в зависимости от характера повреждений верхних шейных позвонков (кол-во оперированных – 205): *1* – перелом зубовидного отростка аксиса 57,1% (117 чел.); *2* – повреждение поперечной связки атланта 11,2% (23 чел.); *3* – перелом ножек дуги аксиса 23,4% (48 чел.); *4* – перелом дуг атланта (Джеферсона) 8,3% (8 чел.)

В результате имеется большое число больных, которым показаны поздние декомпрессивные, стабилизирующие и декомпрессивно-стабилизирующие оперативные вмешательства. Особенно актуальны атлантоаксиальные дислокации, обусловленные повреждением опорных структур позвонков. На рис. 3.32 видно, что у 57,1% больных атлантоаксиальные дислокации были обусловлены несросшимся переломом зубовидного отростка.

Несмотря на то, что основной компрессирующий субстрат находится спереди от спинного и продолговатого мозга, большинство нейрохирургов декомпрессию мозга производят путем резекции заднего края большого затылочного отверстия и ламинэктомии верхних шейных позвонков. Отличаясь паллиативностью, подобные операции не только не устраняют компрессию спинного мозга, но нередко порождают нестабильность в оперированных сегментах.

Мы впервые в 1968 году применили трансфарингеальный доступ для удаления труднодоступных костных структур шейно-затылочного перехода, сдавливающих спереди спинной и продолговатый мозг. До этого доступ к верхним шейным позвонкам через рот использовался только для атланто-аксиального спондилодеза.

Показаниями к операции у больных с повреждениями атланта и аксиса служили:

– нестабильность атланта на почве повреждения опорных структур верхних шейных позвонков;

– дислокация атланта в результате несросшегося перелома зубовидного отростка аксиса, как реальная угроза вторичного смещения атланта;

– грубая деформация позвоночного канала на верхнешейном уровне, являющаяся причиной выраженных ортопедических нарушений и вторичных сосудистых расстройств;

– стойкое сдавление мозга, даже при минимальных неврологических проявлениях (которые чаще в последующем прогрессируют в связи с присоединанием миелоза и мезоваскулита);

– сдавление позвоночных артерий на уровне повреждения;

– вторичный рубцово-спаечный процесс на верхнешейном уровне, сопровождающийся ликвородинамическими нарушениями или синдромом внутричерепной гипертензии.

Основные задачи, которые должны решаться при хирургическом лечении больных с повреждениями атланта и аксиса:

– полноценно декомпримировать спинной, продолговатый мозг и их сосуды;

– при нестабильности атланта восстановить правильную форму позвоночного канала и фиксировать его в положении коррекции;

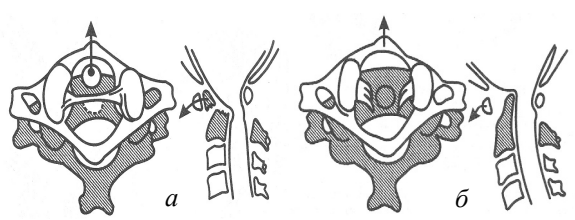


Рис. 3.33. Разновидности переднего вывиха атланта: *а* – передний чреззубовидный вывих атланта, при котором основным компессирующим субстратом является задневерхний угол сломанного аксиса (заштрихован); *б* – чрессвязочный передний вывих атланта, при котором мозг грубо сдавливается зубовидным отростком аксиса

– надежно стабилизировать оперированные сегменты.

В каждом конкретном случае к выбору хирургической тактики необходимо подходить дифференцированно. На рис. 3.33 показаны основные ком-

пенсирующие механизмы, формирующиеся при передних чреззубовидных и чрессвязочных вывихах атланта, которые нужно учитывать при планировании поздних декомпрессивно-стабилизирующих операциях на этом уровне. При нестабильности атланта после вправления застарелого вывиха выполняли окципитоспондилодез или атлантоаксиальный спондилодез, который предпочтительнее в связи с возможностью сохранения подвижности в верхнем суставе головы. При фиксированных застарелых осложненных вывихах атланта и стойком сдавлении мозга радикальную переднюю декомпрессию мозга и его сосудов трансоральным или подчелюстным доступом сочетали с задней декомпрессивно-стабилизирующей операцией. Первым этапом делали задний оперативный доступ для резекции заднего края большого затылочного отверстия и задней дуги атланта (если эти костные структуры оказывали компрессирующее воздействие на мозг), ревизию нервно-сосудистых образований шейно-затылочной дуральной воронки, менигомиелолиз и обязательно заднюю стабилизацию конструкциями из металла с памятью формы или проволокой с быстро твердеющей пластмассой. Вторым этапом доступом через рот радикально удаляли основной компрессирующий субстрат (зубовидный отросток и (или) тело аксиса). Оба этапа желательно выполнять одномоментно: задним, а затем передним доступами.

При застарелом заднем чреззубовидном вывихе атланта чаще удавалось удаление зубовидного отростка и спондилодез сделать из одного трансфарингеального доступа.

После производства атлантоаксиального спондилодеза или окципитоспондилодеза проволокой и быстро твердеющей пластмассой отпадала необходимость добиваться формирования костного блока в области хирургического вмешательства. Поэтому не требовалась внешняя иммобилизация шейно-черепной области в послеоперационном периоде. Это обстоятельство имело большое значение для ранней активизации больных и уменьшения таких осложнений, как тромбоэмболия легочной артерии, пневмония, пролежни.

Дальнейшим развитием проблемы хирургической стабилизации шейно-затылочного перехода была разработка конструкций из металла с памятью формы. Для изготовления этих конструкций был выбран сплав никелида титана в связи с его инертностью к биологическим тканям, высокой коррозийной стойкостью, хорошими физико-механическими данными, придающими сплаву особую прочность. Наличие у него эффекта памяти формы использовано для разработки нескольких видов конструкций для прочного одномоментного скрепления различных задних и передних костных структур шейно-затылочного перехода по типу захвата. На эти конструкции нами получено семь авторских свидетельств и патентов на изобретения.

Металлические конструкции с термомеханической памятью в некоторых патологических ситуациях целесообразно сочетать с пористыми никелид-титановыми имплантатами. Они, как и костные трансплантаты, имеют открытые поры, в которые быстро врастает костная ткань из прилежащих тел позвонков.

Представим схематично варианты использования монолитных и пористых имплантатов из никелида титана при оперативном лечении больных с застарелой травмой верхнешейного отдела позвоночника. Схемы атлантоаксиального спондилодеза при повреждениях его поперечной связки: передний атлантоаксиальный спондилодез конструкцией из сплава никелида титана с эффектом памяти формы и задний атлантоаксиальный спондилодез конструкцией из сплава никелида титана с эффектом памяти формы были представлены на рис.3.9.

Как видно на рис. 3.34, динамический передний вывих атланта, возникающий только при сгибании шеи в связи с повреждением поперечной связки атланта, ликвидируется при разгибании. Поэтому достаточно зафиксировать атлант и аксис в среднем положении шеи. Можно сделать окципитоспондилодез, но это приведет к дополнительному выключению из движений «верхнего сустава головы», т.е. атлантозатылочных суставов. При атлантоаксиальном спондилодезе «верхний сустав головы» остается функционирующим и, в то же время, выключается из движений поврежденный атлантоаксиальный сегмент. При переднем атлантоаксиальном спондилодезе, который производится трансфарингеальным доступом, нижние ножки конструкции из никелада титана при нагревании плотно обжимают основание зубовидного отростка, а верхние ножки обхватывают переднюю дугу атланта. При заднем атлантоаксиальном спондилодезе нижние ножки никелид-титановой конструкции с дополнительным острым упором, фиксируют основание остистого отростка, а верхние – обжимают заднюю дугу атланта. Задний атлантоаксиальный спондилодез предпочтительнее, особенно в тех случаях, когда дополнительно необходимо расширить позвоночный канал, например при его врожденном стенозе.

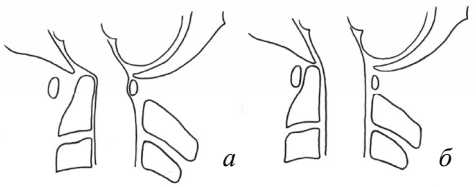


Рис. 3.34. Схемы нестабильности атланта на почве травматического повреждения его поперечной связки: *а* – патологическое смещение атланта вперед при сгибании шеи; *б* – нормализация атлантоаксиальных взаимоотношений при разгибании

Как видно на рис. 3.35, несросшийся перелом зубовидного отростка служит причиной патологического динамического вывиха атланта вместе с подвижным зубовидным отростком как вперед при сгибании шеи, так и назад при разгибании. Эта опасная патогенетическая ситуация должна быть ликвидирована оперативным путем, так как при застарелых переломах практически нет надежды на получение костного блока при продолжении иммобилизации шеи. Альтернативой использования конструкций из никелида титана является фиксация сломанного зубовидного отростка полым винтом-стяжкой. В остром периоде травмы такую фиксацию можно считать стандартом, но при застарелых переломах надежда на срастание отростка может не оправдаться.

Пористый имплантат, внедренный в пазы зубовидного отростка и тела

аксиса, быстро прорастает остеоидной тканью и способствует формированию костного блока, т.е. ведет себя как костный трансплантат. После прорастания зубовидного отростка и прекращения иммобилизации шеи восстанавливается подвижность в атлантоаксиальных суставах.

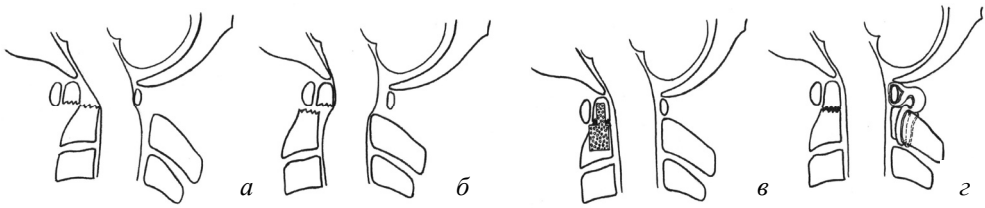


Рис. 3.35. Схемы нестабильности атланта на почве несросшегося перелома зубовидного отростка аксиса: *а* – при сгибании атлант смещается вперед вместе с зубовидным отростком; *б* – при разгибании позвоночника они соскальзывают назад. Схемы стабилизирующих операций при несросшемся переломе зубовидного отростка аксиса: *в* – металлоостеосинтез перелома зубовидного отростка аксиса конструкцией из пористого никелида титана; *г* – задний атлантоаксиальный спондилодез конструкцией из сплава никелида титана с эффектом памяти формы

Задний атлантоаксиальный спондилодез конструкцией из сплава никелида титана с эффектом памяти формы (рис. 3.35, *г*) является более простым и надежным вариантом ликвидации патологической подвижности атланта, но он выключает из движений также атлантоаксиальные суставы. После прорастания зубовидного отростка металлическую конструкцию можно убрать, но восстановить подвижность атланта значительно труднее, чем после остеосинтеза отростка.

Если при застарелых чреззубовидных вывихах атланта наступает фиброзный костный блок позвонков в порочном положении, вправить вывих не представляется возможным. Стойкое сдавление дурального мешка приходится ликвидировать путем реконструкции шейно-затылочной части позвоночного канала. Предварительно резецируются костные структуры позвоночника и черепа, которые деформируют и сдавливают дуральный мешок (рис. 3.36). В значительно большей степени спинной мозг сдавливается спереди выступающим в позвоночный канал задневерхним углом тела аксиса. В некоторых случаях приходится резецировать не только элементы передней стенки, но также задней. Наш опыт показал, что два этапа операции (передний и задний) нужно выполнять в процессе одного вмешательства. В первую очередь делается задний доступ к шейно-затылочной области для резекции

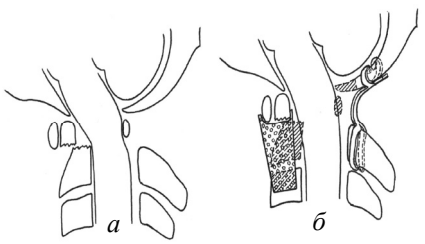


Рис. 3.36. Схемы переднего фиксированного чреззубовидного вывиха атланта на почве застарелого перелома зубовидного отростка аксиса со сдавлением спинного мозга задневерхним углом тела аксиса спереди, задней дугой атланта и задним краем большого затылочного отверстия – сзади: *а* – до операции; *б* – после задней и передней декомпрессивно-стабилизирующих операций

заднего края больного затылочного отверстия и дуги атланта и заднего окципитоспондилодеза конструкцией из сплава никелида титана с эффектом памяти формы. Альтернативой данной конструкции могут быть различные другие фиксирующие конструкции или материалы, но никелид-титановая конструкция является наиболее оптимальной. Она обеспечивает настолько прочную шейно-затылочную фиксацию, что после резекции передних структур позвоночника можно не делать дополнительный передний спондилодез.

После задней стабилизации больного поворачивают на спину, трансфарингеальным доступом обнажают верхние шейные позвонки и резецируют основной компрессирующий фактор – верхнюю часть или все тело аксиса, внедряющиеся в позвоночный канал. После декомпрессии можно произвести передний атлантоаксиальный спондилодез путем замещения удаленного тела позвонка пористым имплантатом, нижний конец которого внедряется в углубление тела аксиса или С3 позвонка (если удалено все тело аксиса), а верхний конец фиксируется под «освеженными» нижними поверхностями передней дуги атланта и зубовидного отростка (рис. 3.36, *б*).

При фиксированном чреззубовидном заднем вывихе атланта на почве застарелого перелома зубовидного отростка аксиса, основным компрессирующим субстратом является смещенный кзади сломанный зубовидный отросток, который создает критическую плоскость позвоночного канала вместе с дугой аксиса. В такой ситуации можно поступить двояко:

1) первым этапом сделать задний атлантоаксиальный спондилодез или окципитоспондилодез конструкцией из сплава никелида титана с эффектом памяти формы, а затем (одномоментно) трансфарингеальным доступом убрать сломанный зубовидный отросток;

2) второй вариант, схематично показанный на рис. 3.37, 3.38, заключается в удалении зубовидного отростка трансфарингеальным доступом, завершающимся передним окципитоспондилодезом или (предпочтительнее) атлантоаксиальным спондилодезом пористым имплантатом из сплава никелида титана. Второй вариант лечения имеет преимущество в том, что как декомпрессия, так и стабилизация выполняются из одного оперативного доступа.

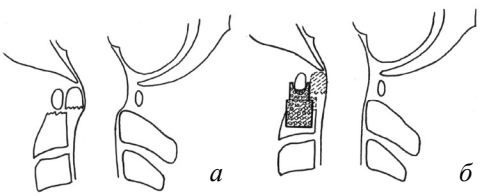


Рис. 3.37. Схемы заднего фиксированного чреззубовидного вывиха атланта на почве застарелого перелома зубовидного отростка аксиса со сдавлением спинного мозга отломком зубовидного отростка спереди (*а*) и декомпрессивно-стабилизирующей операции трансфарингеальным доступом (*б*)

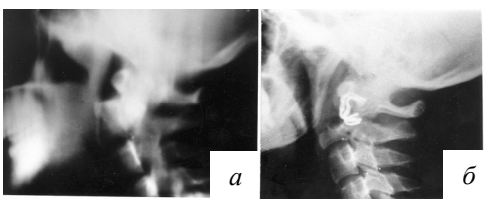


Рис 3.38. Задний чреззубовидный вывих атланта (*а*); трансфарингеальным доступом удален зубовидный отросток и верхняя половина тела аксиса для декомпрессии дурального мешка и произведен межсуставной атлантоаксиальный спондилодез конструкциями из металла с памятью формы (*б*)

Альтернативой пористому имплантату для заднего окципитоспондилодеза является проволока с быстротвердеющей пластмассой (рис. 3.38). Проволокой создаются точки фиксации этой конструкции к черепу и остистому отростку аксиса, она вместе с остистым отростком замуровывается в пластмассу в виде арматуры. Конструкция из сплава никелида титана большая компактная и прочная, хорошо «вживается в организм», сокращает и упрощает оперативное вмешательство (рис. 3.39, 3.40).

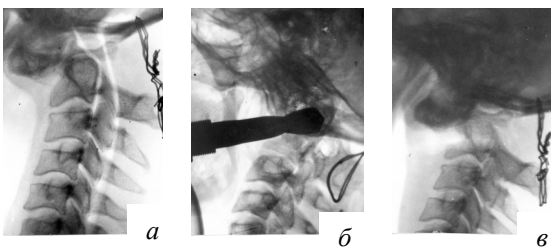


Рис. 3.39. Чреззубовидный фиксированный передний вывих атланта после задней декомпрессии дурального мешка: произведен задний окципитоспондилодез проволокой и быстро твердеющей пластмассой; на миелограмме видна грубая деформация передней стенки позвоночного канала (*а*). Этап высверливания тела аксиса доступом через рот (*б*). На контрольной спондилограмме видно, что значительная часть тела аксиса удалена, выполнена передняя декомпрессия дурального мешка (*в*)

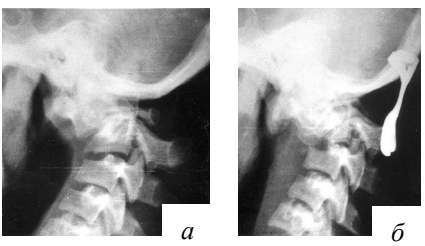


Рис. 3.40. Передний застарелый вывих атланта: позвоночный канал резко сужен (до 6 мм) верней половиной тела аксиса (*а*). Задним доступом резецированы дуга атланта и задний край большого затылочного отверстия, произведен окципиоспондилодез имплантатом из металла с памятью формы (*б*), затем доступом через рот удалено тело аксиса для декомпрессии дурального мешка

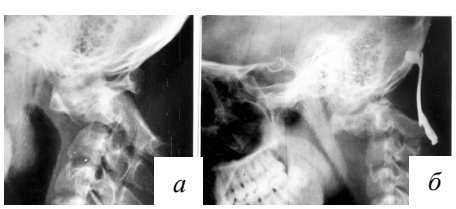


Рис. 3.41. Застарелый передний вывих атланта с уменьшением критической плоскости позвоночного канала до 8 мм (*а*); после задней декомпрессии, путем резекции дуги атланта, произведен окципитоспондилодез никелид-титановой конструкцией; трансфарингеальным доступом удалена верхняя часть тела аксиса для декомпрессии дурального мешка (*б*)

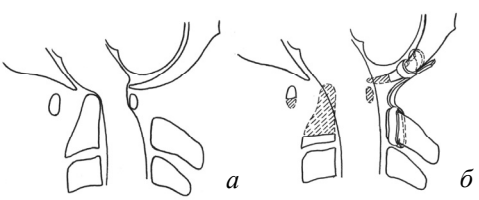


Рис. 3.42. Схемы застарелого чрессвязочного фиксированного вывиха атланта на почве повреждения его поперечной связки со сдавлением спинного мозга зубовидным отростком спереди, а сзади – задней дугой атланта и задним краем большого затылочного отверстия (*а*) и декомпрессивно-стабилизирующей операции.

Сдавление спинного мозга спереди зубовидным отростком возникает также при застарелом чрессвязочном фиксированном вывихе атланта на почве повреждения его поперечной связки (рис. 3.41, 3.42, *а*). Позвонки срастаются в порочном положении, вправить атлант бескровно невозможно. Нередко при указанном повреждении и задние шейно-затылочные структуры

(задний край большого затылочного отверстия и дуга атланта) принимают участие в компрессии дурального мешка, поэтому их приходится резецировать в первую очередь. После этого производится надежный задний окципитоспондилодез конструкцией из сплава никелида титана с эффектом памяти формы (рис. 3.42, *б*). Если указанные шейно-затылочные костные структуры не нужно резецировать предпочтительнее, после удаления зубовидного отростка трансфарингеальным доступом, сделать передний атлантоаксиальный спондилодез конструкцией из сплава никелида титана с эффектом памяти формы.

После резекции и передних, и задних костных структур верхних позвонков, особенно после резекции передней и задней дуг атланта, может сформироваться выраженная нестабильность. В таких случаях задняя и передняя декомпрессия должны завершаться надежной стабилизацией. Мы предпочитаем в таких случаях сочетать задний окципитоспондилодез никелид-титановой конструкцией с эффектом памяти формы с передним окципитоспондилодезом или атлантоаксиальным спондилодезом.

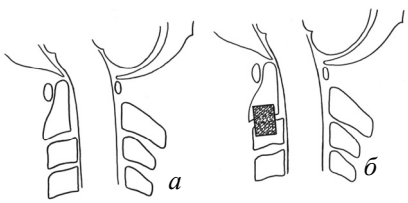


Рис. 3.43. Схемы травматического спондилолистеза аксиса на почве перелома ножек его дуги (*а*) и межтелового спондилодеза С2–С3 имплантатом из пористого никелида титана (*б*).

Перелом ножек дуги аксиса, который обычно сопровождается разрывом межпозвонкового диска и связочного аппарата, сопровождается нестабильностью в сегменте С2–С3 и (или) соскальзыванием его вперед – так называемым травматическим спондилолистезом. При нестабильности или небольшой степени спондилолистеза, не вызывающего компрессию мозга, достаточно стабилизировать поврежденный сегмент позвоночника (рис. 3.43). Методом выбора считается межтеловой спондилодез С2–С3 пористым никелид-титановым имплантатом. Менее предпочтительно для этого использовать костный трансплантат, который может сминаться, терять фиксирующую функцию, приводить к псевдоартрозу. Пористый имплантат из никелида титана хорошо вживается в организм, быстро прорастает остеоидной тканью, не требует длительной иммобилизации шеи.

При выраженном травматическом спондилолистезе аксиса, когда задневерхний угол тела С3 внедряется в позвоночный канал (рис. 3.44, *а* и 3.12, *а*) необходимо резецировать тело этого позвонка из переднебокового парафарингеального доступа, а затем сделать межтеловой спондилодез имплантатом из пористого никелида титана (рис. 3.12, *б*).

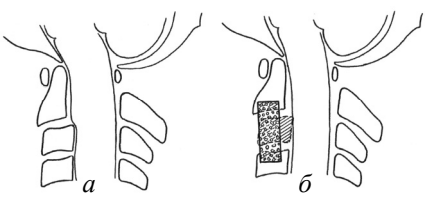


Рис. 3.44. Схемы травматического спондилолистеза аксиса на почве застарелого перелома ножек его дуги со сдавлением спинного мозга задневерхними отделами тела третьего шейного позвонка спереди (а) и удаления тела С3 позвонка и межтелового спондилодеза С2–С4 имплантатом из пористого никелида титана (б)

В таких случаях удаление тела С3 позвонка технически более сложно, особенно с учетом высокого подчелюстного доступа, не обеспечивающего оптимальной визуализации в глубокой костной ране. Межтеловой спондилодез по типу замещения удаленного тела позвонка менее прочно фиксирует позвонки, поэтому желательно сделать задний доступ для дополнительной фиксации дуг и остистых отростков пористым никелид-титановым имплантатом или быстротвердеющей пластмассой с проволокой (рис. 3.12, *б*), или другими конструкциями. При этом может возникнуть необходимость резецировать задний край большого затылочного отверстия и дуги атланта, если они оказывают дополнительное компрессирующее воздействие на дуральный мешок.

Таким образом, при хирургическом лечении больных с позвоночно-спинномозговой травмой решаются три основные задачи: а) полноценная декомпрессия спинного мозга, его корешков и сосудов; б) восстановление правильной формы позвоночного канала; в) надежная стабилизация оперированных сегментов позвоночника.

Комплексная ранняя диагностика и ранние декомпрессивно-стабилизирующие операции, выполненные в полном объеме у больных с позвоночно-спинномозговой травмой, способствуют уменьшению осложнений и послеоперационной летальности, улучшению функционального исхода.

Имплантируемые в позвоночник современные системы фиксации из никелид-титанового сплава позволяют проводить раннюю активизацию больных, что сказывается на уменьшении неврологических нарушений, количества пролежней и других нежелательных последствий позвоночно-спинномозговой травмы.

Оперативный доступ в позвоночный канал должен планироваться в зависимости от характера патологического процесса, наличия нестабильности позвонков, локализации компрессирующих субстратов и т.д. При застарелых повреждениях позвонков, сопровождающихся компрессией спинного мозга, его сосудов и корешков, чаще производятся переднебоковые или боковые доступы к позвоночнику, удаление сломанного тела позвонка и других компрессирующих субстратов, и межтеловой спондилодез пористым никелид-титановым имплантатом по типу замещения удаленных позвонков с дополнительной фиксацией пластиной или без нее. При выраженной нестабильности поврежденных сегментов позвоночника необходимо сочетание заднего и переднего спондилодеза. При стабильных повреждениях можно ограничиться декомпрессией нервно-сосудистых образований.

Методом выбора для декомпрессии спинного и продолговатого мозга, их сосудов, при травматических дислокациях атланта является трансфарингеальный оперативный доступ, обеспечивающий полноценную декомпрессию мозга под визуальным контролем. Стабилизация оперированных сегментов кранио-вертебрального перехода разработанными конструкциями из металла с термомеханической памятью формы и пористыми имплантатами отличается первичной надежностью, исключает необходимость внешней иммобили-

зации и стремления добиваться костного блока позвонков, облегчает раннюю активизацию и реабилитацию больных с застарелыми травматическими деформациями и нестабильностью верхних шейных позвонков. Декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства при застарелых повреждениях позвонков осложненных сдавлением нервно-сосудистых образований, обеспечивают частичный или полный регресс неврологических расстройств у преобладающего большинства оперированных больных.

3.4 Ремоделирование и армирование позвонков при травме грудного и поясничного отделов позвоночника

Развитие современных технологий стабилизации позвоночника способствовали внедрению в повседневную практику новых методов ремоделирования и армирования позвонков при травмах позвоночника.

Основной задачей лечения нестабильных переломов грудопоясничной локализации является, возможно, более раннее оперативное вмешательство, направленное на полную коррекцию посттравматической кифотической деформации, устранение причин, вызывающих компрессию спинного мозга и его корешков, надежную стабилизацию травмированного сегмента позвоночника. Разработка и внедрение в клинику современных стабилизирующих систем внутренней транспедикулярной фиксации, переднего межтелового спондилодеза с использованием пористого никелида титана, эндофиксаторов, стягивающих эластичных скоб позволили улучшить результаты хирургического лечения травматических повреждений позвоночника.

Если вопрос о тактике лечения пострадавших с нестабильными повреждениями позвоночника решается всегда в пользу операции, то выбор метода хирургического пособия и способ фиксации травмированного отдела позвоночника остаются дискутабельными.

Реабилитация инвалидов с травмами позвоночника и спинного мозга остается одной из наиболее сложных задач, требующая длительного реабилитационного воздействия для восстановления нарушенных функций. В связи с этим, является актуальным поиск дополнительных методов комплексного лечения больных с травмами позвоночника для сокращения сроков лечения и восстановление трудоспособности данной категории пострадавших.

Разработанные в НИИ Медицинских материалов (г. Томск) пористые сплавы на основе никелида титана обладают уникальными свойствами: гистерезисное эластичное поведение подобно тканям организма, способность образовывать и прорастать тканям внутри пористой структуры имплантата, выполнять заданную функцию в течение длительного времени. Эти свойства послужили клинической основой использования пористо проницаемых гранул (пористых порошинок) из никелида титана для армирования тел поврежденных позвонков при травмах позвоночника.

3.4.1. Характеристика клинического материала и методов исследования

С 2006 по 2009 гг. прооперировано 133 больных с травмой позвоночника. Лиц мужского пола было 83 (62,4%), женского 50 (37,6%). Возраст больных – 15–68 лет, средний возраст составил 33 ± 11,4 г.

Преобладающее число больных поступило в острый период травмы 93 (69,9%), ранний период – 14 (10,5%), промежуточный – 9 (6,8%), поздний и отдаленный период – 16 (12,8%) пострадавших.

Бытовая травма отмечена у 61 (45,9%), производственная – у 38 (28,6%), дорожно-транспортная (ДТП) – у 33 (24,8%) и спортивная травма у одного (0,7%) больных.

По механизму травмы пострадавшие распределились следующим образом: травма при падении в большой высоты – у 80 (60,1%); ДТП – у 33 (24,8%); падении с высоты роста – у 9 (6,8%); падение тяжести на спину – у 8 (6%), прочие – 3 (2,3%).

При получении травмы в ДТП пассажиров было 20 (60,6%), водителей – 11 (33,3%), пешеходов – 2 (6,1%).

Первое место по частоте приходится на переломы поясничного отдела 89 (66,9%), второе – грудного 31 (23,3%) и третье – 2-х отделов позвоночника 13 (9,8%).

Не осложненные переломы позвоночника наблюдались у 71 (53,4%) и осложненные – у 62 (46,6%) больных.

Изолированные повреждения позвоночника отмечены у 62 (46,6%), сочетанные – у 70 (52,4%) пострадавших. Травма позвоночника и спинного мозга была средней тяжести у 72 (54,1%) и тяжелой – у 61 (45,9%) больных. Сочетанные повреждения относились к категории легких у 29 (40,8%), средней степени тяжести – у 32 (45,1%) и тяжелой – у 10 (14,1%) пострадавших. У 25 (35,2%) больных с сочетанной травмой был травматический шок и у 6 (8,4%) – гипоксия.

Всем больным производилась рентгенография позвоночника, при сочетанных повреждениях соответствующих отделов туловища, сегментов конечностей и другие дополнительные исследования по показаниям.

129 (96,7%) больным произведена компьютерная томография (КТ) позвоночника, 14 (10,5%) – магнитно-резонансная томография (МРТ), 93 (69,9%) позитивная миелография, 66 (49,6%) – веноспондилография, 46 (34,5%) – лигаментография, 25 (18,8%) – ультразвуковое исследование (УЗИ) связочного аппарата заднего опорного комплекса позвоночника, пострадавшим с осложненной травмой позвоночника – электронейромиография, по показаниям – рентгеновская денситометрия позвоночника.

Компьютерная томография позвоночника выполнялась в аксиальной проекции с сагиттальной реконструкцией изображения. При этом измерялись ширина тел позвонков, корней дужек, костная плотность и углы введения

винтов в корни дужек, отмечалась степень стеноза позвоночного канала. На послеоперационных КТ отмечались правильность проведения винтов через корни дужек, расположение гранул пористого никелида титана в теле позвонка, устранение стеноза позвоночного канала, восстановление высоты тела сломанного позвонка.

Позитивная миелография производилась водорастворимым контрастным веществом омнипаком или ультравистом до операции, по показаниям – во время операции и после операции. По данным миелографии уточняли степень стеноза позвоночного канала, блока субарахноидальных пространств спинного мозга, устранение стеноза позвоночного канала и восстановления проходимости субарахноидальных пространств спинного мозга; показания к ламинэктомии и необходимости вскрытия твердой мозговой оболочки и ревизии субарахноидальных пространств спинного мозга.

Веноспондилография выполнялась с использованием визипака. На веноспондилдограммах уточнялось состояние венозной системы позвоночника, степень сдавления переднего и заднего эпидуральных венозных сплетений, пути коллатерального венозного оттока.

По данным УЗИ и лигаментографии уточняли целостность связочного аппарата заднего опорного комплекса.

Вышеуказанными методами исследования уточнялись характер перелома позвоночника, повреждение опорных колонн, его стабильность, стеноз позвоночного канала, состояние субарахноидальных пространств спинного мозга и кифотическая деформация позвоночника. У всех больных переломы позвоночника были проникающими, нестабильными. При распределении больных по группам повреждения опорных колонн мы использовали классификацию F. Denis. Повреждения передней и средней колонны отмечены у 27 (20,3%), передней и задней колонны – у 11 (8,3%) и всех трех колонн – у 95 (71,4%) пострадавших. В своей работе мы руководствовались также классификацией травмы позвоночника AO/ASIF.

Все 133 больных оперированы. Больным преимущественно выполнялись двусегментарные, по показаниям одно и полисегментарные внутренние транспедикулярные фиксации (ВТФ). Операция производилась с использованием электронно-лучевого преобразователя (ЭОП). Под ЭОП выполнялась маркировка сломанного позвонка, корней дужек позвонков, правильность введения винтов или установки скоб с термомеханической памятью, кейджей, имплантатов, ремоделирование и армирование тела позвонка, устранение кифотической деформации позвоночника, стеноза позвоночного канала, интраоперационная миелография.

Изучены ближайшие и отдаленные результаты лечения больных с использованием шкалы оценки болевого синдрома и послеоперационной работоспособности, адаптационного статуса и эффективности лечения.

Для изучения эффективности методики ремоделирования и армирования сломанного позвонка больные были распределены на две группы. Первую (контрольную) группу составили 60 (45,1%) больных, которым произведен

передний и задний спондилодез, вторую (основную) группу – 73 (54,9%) пострадавших, которым выполнен задний спондилодез, ремоделирование и армирование позвонка.

В послеоперационном периоде в комплексном лечении больных с травмой позвоночника использовалась виброрезонансная терапия по разработанной методике. Для оценки эффективности виброрезонансной терапии и препаратов кальция в комплексном лечении больных с компрессионными переломами позвоночника проанализировано 182 больных, лечившихся в отделении хирургии позвоночника с 2004–2007 гг., они разделены на две группы: первую (контрольную) составили 142 больных, которым виброрезонансная терапия не применялась и вторую (основную) – 40 больных, которым эта терапия применялась.

Использовался аппарат виброрезонансной стимуляции остеогенеза ВРСОГ – 1 фирмы «BIOMED Technology» (г. Астана). Принцип работы основан на создании дозированной микровибрации плавающей частоты от 20 до 40 ГЦ, период импульсной модуляции 1,15 ГЦ. Количество ежедневных процедур от 1 до 3-х сеансов, время экспозиции составляло 10–20 мин.

3.4.2. Характеристика больных, которым произведен передний и задний спондилодез

В первой (контрольной) группе было 60 больных, из них мужчин – 39 (65%), женщин – 21 (35%) в возрасте от 16–56 лет, средний возраст составил $32 \pm 8,7$ г.

В остром периоде травмы поступило 37 (61,7%) больных, раннем – 6 (10%), промежуточном – 4 (6,7%), позднем и отдаленном – 13 (21,6%).

Переломы поясничного отдела наблюдались у 38 (63,3%) пострадавших, грудного – у 17 (28,3%) и 2-х отделов – у 5 (8,4%).

Переломы позвоночника у всех больных были нестабильными, проникающими, повреждение всех трех колонн отмечено у 37 (61,7%), передней и средней колонны – у 22 (36,7%) и передней и задней колонны – у одного (1,6%) пострадавшего.

Осложненная травма позвоночника наблюдалась у 35 (58,3%), не осложненная – у 25 (41,7%) больных.

Изолированная травма позвоночника отмечена у 28 (46,7%) и сочетанная – у 32 (53,3%) пострадавших. Тяжелая травма позвоночника была у 33 (55%) больных и средней тяжести – у 27 (45%). Легкие сочетанные повреждения наблюдались у 11 (34,4%) пострадавших, средней степени тяжести – у 15 (46,9%) и тяжелые – у 6 (18,7%). Сочетанная травма у 17 (53,1%) больных сопровождалась травматическим шоком и у 5 (15,6%) – гипоксией.

Произведена внутренняя транспедикулярная фиксация (ВТФ) и передний спондилодез кейджем из пористого никелида титана 27 (45%) больным, 23 (38,3%) – ВТФ и передний спондилодез эндофиксатором и аутокостью, 4

(6,7%) – ВТФ и передний спондилодез ячеистым титаном, 3 (5%) – ВТФ и передний спондилодез аутокостью, 2 (3,3%) – задний спондилодез системой «Медилар» и передний спондилодез эндофиксатором и аутокостью, 1 (1,7%) – задний спондилодез фиксаторами с саморегулирующейся компрессией и передний спондилодез ячеистым титаном.

Больным произведена операция заднего и переднего спондилодеза в один этап 24 (40%), в два этапа – 36 (60%). Двухэтапная операция выполнена в одну госпитализацию – 38 (63,3%), две госпитализации – 22 (36,7%) пострадавшим.

Нами использовались транспедикулярные системы и инструментарий фирмы «НИТЕК» (Новосибирск), «ChM» (Польша), «Stryker» и «Medtronic» (США); система «Медилар» (Красноярск); эндофиксаторы, кейджи из пористого никелида титана фирмы НПП МИЦ (г. Томск) и фиксаторы с эластичной компрессией.

3.4.3. Характеристика больных с ремоделированием и армированием позвонков

Во второй (основной) группе было 73 больных, из них мужчин – 44 (60,3%), женщин – 29 (39,7%) в возрасте от 15–68 лет, средний возраст составил $35 \pm 10{,}1$ г.

В остром периоде травмы поступила большая часть больных 56 (76,7%), раннем – 8 (10,9%), промежуточном – 5 (6,8%), позднем и отдаленном – 4 (5,6%).

Переломы поясничного отдела наблюдались у 51 (69,9%) пострадавшего, грудного – у 14 (19,2%) и двух отделов – у 8 (10,9%).

Переломы позвоночника у всех больных были нестабильными, проникающими, повреждение всех трех колонн отмечено у 58 (79,4%), передней и средней колонны – у 5 (6,8%) и передней и задней колонны – у 10 (13,8%) пострадавших.

Осложненная травма позвоночника наблюдалась у 27 (37%), не осложненная – у 46 (63%) больных.

Изолированная травма позвоночника отмечена у 34 (46,6%) и сочетанная – у 39 (53,4%) пострадавших. Тяжелая травма позвоночника была у 28 (38,3%) больных и средней тяжести – у 45 (61,7%). Легкие сочетанные повреждения наблюдались у 18 (46,1%) пострадавших, средней степени тяжести – у 17 (43,5%) и тяжелые – у 4 (10,4%). Сочетанная травма у 8 (20,5%) больных сопровождалась травматическим шоком и у 1 (2,6%) – гипоксией.

Произведена внутренняя транспедикулярная фиксация (ВТФ), ремоделирование и армирование тела сломанного позвонка гранулами пористого никелида титана 69 (94,5%) больным, 4 (5,5%) – задний спондилодез фиксаторами с эластичной компрессией, ремоделирование и армирование тела сломанного позвонка.

У данной группы больных использовались транспедикулярные системы и фиксаторы с эластичной саморегулирующейся компрессией вышеуказанных фирм.

Для армирования тела позвонка использовались пористо-проницаемые гранулы (пористые порошинки) из никелида титана в смеси с антибиотиками

Операция выполнялась в один этап, из одного и того же доступа, что и ВТФ и задний спондилодез фиксаторами с эластичной саморегулирующейся компрессией.

Операция всем больным выполнялась в один этап, в одну госпитализации. Но 3 (4,1%) больных этой группы поступило повторно, 2-е из них в связи с сохраняющимся стенозом позвоночного канала и 1 больная с болями в спине в связи с сохраняющейся хронической нестабильностью позвоночника. Двум больным выполнен передний доступ с целью устранения стеноза позвоночного канала, у одного из них операция закончилась резекцией тела позвонка и передним спондилодезом кейджем из пористого никелида титана. У больной с симптомами хронической нестабильности позвоночника произведена замена фиксаторов с саморегулирующейся компрессией на ВТФ. После ВТФ боли в спине исчезли.

Методика операции ремоделирования и армирования позвонков будет представлена ниже.

3.4.4. Сравнительный анализ клинических данных двух групп больных

Сравнительный анализ клинических показателей контрольной и основной групп больных показал, что средний возраст больных основной группы – $35 \pm 10{,}1$ был больше возраста пострадавших контрольной группы – $32 \pm 8{,}7$; в основной группе было несколько больше женщин – 39,7%, чем в контрольной группе – 35%, а лиц мужского пола 60,3%, в контрольной – 65%. Переломы поясничного отдела позвоночника и двух его отделов чаще наблюдались в основной группе: у женщин – 69,9%, у мужчин – 10,2%, в контрольной группе – 63,3% и 8,4%, а переломы грудного отдела позвоночника, наоборот, отмечались чаще в контрольной группе 28,3%, чем в основной – 19,2% (табл. 3.3).

Таблица 3.3

Количественные данные сравниваемых групп по: полу, возрасту, отделу позвоночника

Показатели/группы	Пол		Возраст	Отдел позвоночника		
	Муж.	Жен.		Грудной	Поясничный	Оба отдела
Контрольная	39	21	$32 \pm 8{,}7$	17	38	5
Основная	44	29	$35 \pm 10{,}1$	14	51	8
Всего	83	50	$33 \pm 11{,}4$	31	89	13

Изолированная и сочетанная травмы примерно одинаково часто наблюдались в основной и контрольной группах – 46,7% и 53,3% соответственно. В основной группе чаще отмечались травмы позвоночника средней степени тяжести – 61,6% и реже тяжелые – 38,4%, в то время, в контрольной группе чаще были пострадавшие с тяжелой травмой позвоночника – 55%, чем средней степени –45%.

В основной группе первое место занимали сочетанные повреждения легкой степени – 46,1%, второе – средней степени 43,6% и третье – тяжелой степени 10,3%.

В контрольной же группе первое место приходилось на сочетанные повреждения средней степени – 46,9%, второе на легкие – 34,4% и третье на тяжелые – 18,7%. Гипоксия у пострадавших с сочетанными повреждениями чаще наблюдалась у больных контрольной группы – 15,6%, нежели в основной – 2,6% (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Количественные данные сравниваемых групп по тяжести травмы позвоночника

Группы	Повреждения		Тяжесть травмы позвоночника		Тяжесть сочетанного повреждения			Гипоксия
	Изолированная	Сочетанная	Средняя	Тяжелая	Легкая	Средняя	Тяжелая	
Контрольная	28	32	27	33	11	15	6	5
Основная	34	39	45	28	18	17	4	1
Всего	62	71	72	61	29	32	10	6

Но в обеих группах больных различие в частоте по полу, возрасту, отделу поврежденного позвоночника, сочетанных повреждений, тяжести травмы и тяжести сочетанных повреждений, гипоксии при сочетанных повреждениях не значительно ($p>0,05$).

Таким образом, сравниваемые группы по большей части клинических показателей сопоставимы.

Вместе с тем, имелись существенные различия в сравниваемых группах по срокам поступления больных, в частоте повреждения опорных колонн, осложненных повреждений позвоночника, травматического шока.

В основной группе чаще больные поступали в остром и раннем периоде травмы (87,7%), чем в контрольной (71,7%) ($r=0,18$, $p<0,05$), и наоборот, в контрольной группе больные чаще поступали в промежуточном и позднем периодах травмы (28,3%), чем в основной группе (12,3%) ($r=0,18$, $p<0,05$)

В контрольной группе чаще у пострадавших наблюдалось повреждение передней и средней колонн позвоночника (36,7%), чем в основной группе (6,8%) ($r=0,35$, $p<0,001$). В основной группе чаще отмечалось у больных повреждение передней и задней колонн – 13,7% и всех трех колонн – 79,4%, чем в контрольной (1,7% и 61,7% соответственно) ($r=0,19$, $p<0,05$ и $r=0,18$, $p<0,05$ соответственно) (табл. 3.5).

Таблица 3.5

Количественные данные сравниваемых групп по срокам поступления и частоте повреждения колонн позвоночника

Группы	Период травмы		Повреждения колонн		
	Острый и ранний	Промежуточный, поздний и отдаленный	Передней и средней	Передней и задней	Всех трех
Контрольная	43	17	22	1	37
Основная	64	9	5	10	58
Всего	107	26	27	11	95

В основной группе реже отмечались больные с осложненными переломами (37%), чем в контрольной (58,3%) ($r=0,20$, $p<0,05$). Не осложненные переломы чаще наблюдались в основной группе (63%), чем в контрольной (41,7%) ($r=0,21$, $p<0,05$).

Таким образом, имеется определенная взаимосвязь между поврежденным отделом позвоночника, его средней колонны и влиянием этих повреждений на состояние спинного мозга. Как отмечалось выше, в контрольной группе несколько чаще наблюдались больные с переломами грудного отдела позвоночника, имеются существенные различия в частоте повреждения передней и особенно средней колонн и осложненной травмой позвоночника в контрольной и основной группе. То есть повреждения средней колонны позвоночника чаще наблюдаются при травмах грудного отдела позвоночника, а с частотой перелома средней колонны тесно взаимосвязана частота повреждения спинного мозга.

Таблица 3.6

Количественные данные сравниваемых групп по наличию осложненной травмы и травматического шока

Группы	Перелом позвоночника		Травматический шок
	Неосложненный	Осложненный	
Контрольная	25	35	17
Основная	46	27	8
Всего	71	62	25

Травматический шок при сочетанной травме реже отмечался в основной группе (20,5%), чем в контрольной (53,1%) ($r=-0,37$, $p<0,01$) (табл. 3.6).

3.4.5. Методика ремоделирования и армирования позвонков

Методику армирования и ремоделирования позвонков можно разделить на следующие этапы:

– реклинация на операционном столе;

– выполнение доступа для транспедикулярной фиксации;

– введение винтов в корни дужек;

– монтаж транспедикулярной системы после предварительного модели-

рования стержня и дистракции винтов с одной стороны;

– вывинчивание винта из поврежденного позвонка, формирование для армирования и ремоделирования тела поврежденного позвонка, армирование и ремоделирование тела поврежденного позвонка гранулами пористого никелида титана в смеси с антибиотиками,

– монтаж транспедикулярной системы со стороны проведенного армирования после предварительной дистракции винтов,

– демонтаж транспедикулярной системы с противоположной стороны, вывинчивание винта из поврежденного позвонка, подготовка паза для армирования и армирование позвонка,

– монтаж транспедикулярной системы после дистракции винтов, скрепление обоих стержней поперечной стяжкой.

Этапы операции продемонстрированы на примере больного А..

Больной А., 42 лет, история болезни № 3393, диагноз: «Закрытый компрессионный оскольчатый нестабильный неосложненный перелом тела Th12 позвонка 2-й степени, перелом нижнего суставного отростка слева и дужки Th12 с двух сторон, кифотическая деформация позвоночника, стеноз позвоночного канала на 1/3; состояние после ВТФ Th11-L1 позвонков, армирование тела Th12 позвонка гранулами пористого никелида титана», которому произведена внутренняя транспедикулярная фиксация системой ChM (Польша) и армирование тела поврежденного позвонка с одной стороны.

Первый этап. *На операционном столе в положении больного на животе под наркозом осуществляется реклинация поврежденного отдела позвоночника путем поднятия ножного и головного отделов стола. Поврежденный позвонок маркируется и под ЭОП контролируется правильность маркировки сломанного позвонка и эффективность реклинации (рис. 3.45).*

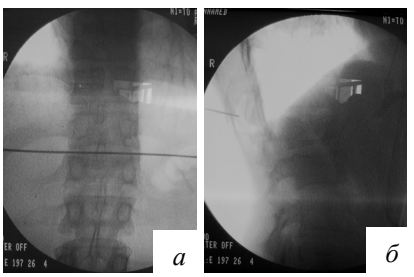


Рис. 3.45. Отмечен поврежденный позвонок (*а*); устранена кифотическая деформация (*б*).

Второй этап. *Известным способом осуществляется доступ для выполнения внутренней транспедикулярной фиксации, и маркируются корни дужек позвонков (рис. 3.46. 3.47).*

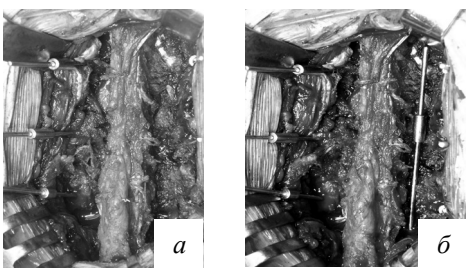


Рис. 3.46. Интраоперационные снимки – маркировка корней дужек

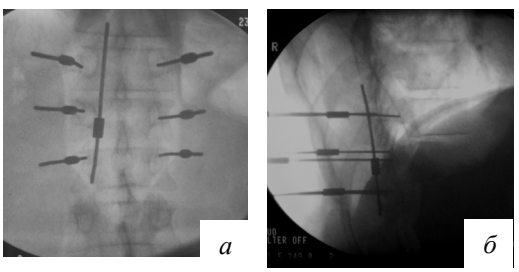


Рис. 3.47. ЭОП контроль маркировки корней дужек

Третий этап. *Введение винтов в корни дужек вышележащего, поврежденного и нижележащего позвонков (рис. 3.48–3.50).*

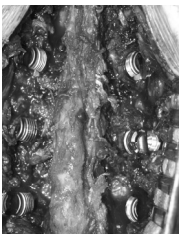


Рис. 3.48. Винты в корнях дужек

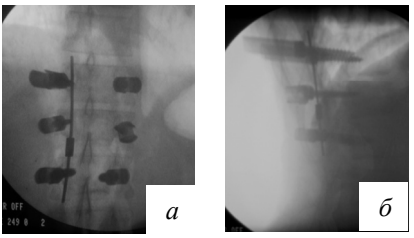


Рис. 3.49. ЭОП контроль проведения винтов

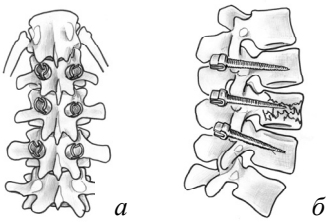


Рис. 3.50. Схема проведения винтов

Четвертый этап. *Монтаж транспедикулярной системы после предварительного моделирования стержня и дистракции винтов с одной стороны (рис. 3.51–3.53). Дистракцией винтов осуществляется лигаментотаксис, устраняется деформация позвоночного канала спереди, разгружается и расправляется тело сломанного позвонка, восстанавливается его высота.*

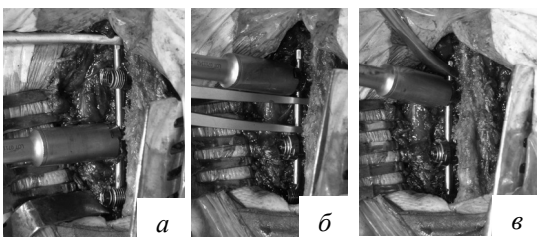


Рис. 3.51. Установка стержня и закрепление центрального винта (*а*); дистракция верхнего винта (*б*); закрепление внутренней и наружной гаек верхнего винта (*в*)

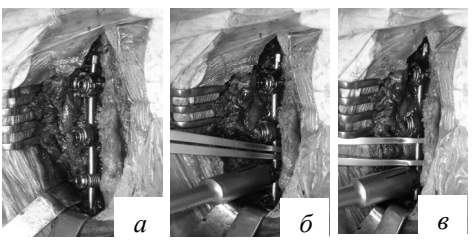


Рис. 3.52. Верхний винт закреплен (*а*); дистракция нижнего винта (*б*, *в*)

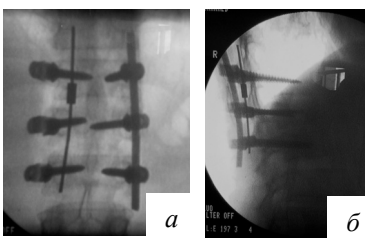


Рис. 3.53. ЭОП контроль дистракции винтов

Пятый этап. *Вывинчивание винта из поврежденного позвонка с противоположной стороны, формирование через штихт-канал паза для армирования и ремоделирования тела поврежденного позвонка, армирование и ремоделирование тела поврежденного позвонка гранулами пористого никелида титана в смеси с антибиотиками через воронку. Стержнями различного диаметра проталкиваются гранулы за пределы воронки. Проталкиванием гранул никелида титана за пределы воронки и их уплотнением в случаях свежих переломов достигается дополнительное расправление тела сломанного позвонка, его ремоделирование. В тело позвонка всыпается от 4 до 7 г пористого*

никелида титана. Затем в тело позвонка вводятся костные стружки, полученные при формировании паза и гемостатическая губка. Правильность введения гранул никелида титана контролируется ЭОП (рис. 3.54–3.59).

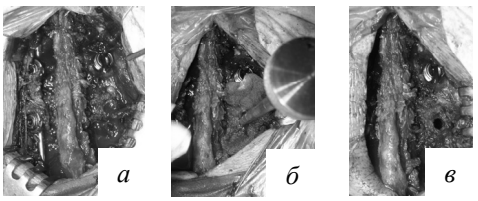


Рис. 3.54. Винт из повреждённого позвонка удален (*а*); формируется паз (*б*); паз сформирован (*в*)

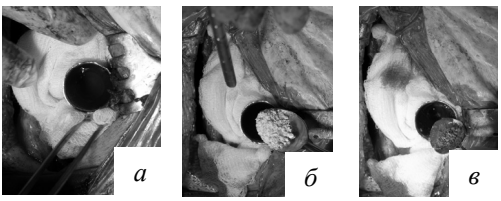


Рис. 3.55. В корне дужки поврежденного позвонка воронка (*а*); в неё засыпаются гранулы пористого никелида титана в смеси с антибиотиками (*б*, *в*)

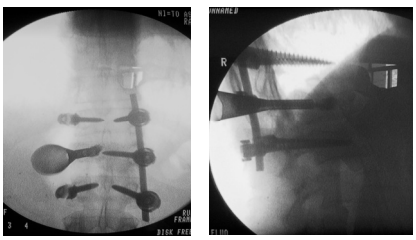


Рис. 3.56. ЭОП контроль правильности введения гранул пористого никелида титана в тело поврежденного позвонка

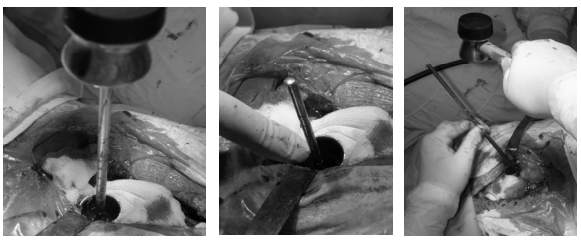


Рис. 3.57. Пористые гранулы никелида титана проталкиваются стержнем за пределы воронки

Рис. 3.58. В тело позвонка введены костные стружки и гемостатическая губка

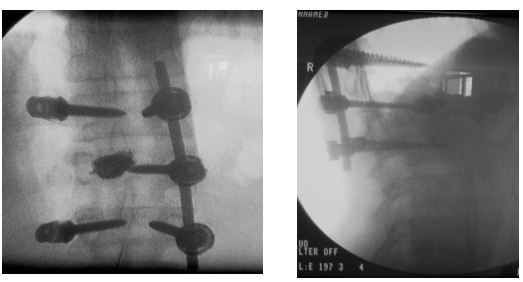


Рис. 3.59. ЭОП контроль правильности армирования позвонка

Шестой этап. *Монтаж транспедикулярной системы со стороны проведенного армирования после предварительной дистракции винтов (рис. 3.60, а, б).*

При армировании тела поврежденного позвонка только с одной стороны операция на этом этапе заканчивается.

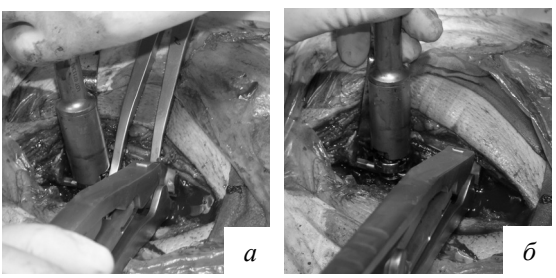


Рис. 3.60. Монтаж транспедикулярной системы после предварительной дистракции винтов

Оба стержня фиксируются поперечной перекладиной, заключительный ЭОП контроль (рис. 3.61, 3.62). Седьмой и восьмой этапы операции не выполняются.

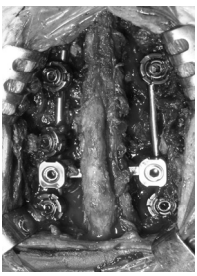


Рис. 3.61. Оба стержня соединены поперечной перекладиной

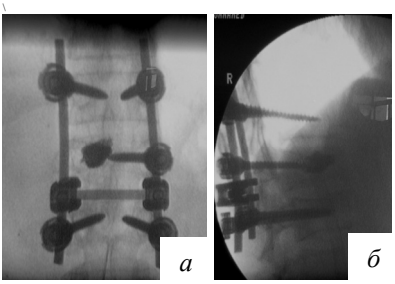


Рис. 3.62. Высота тела поврежденного позвонка восстановлена (*а*); гранулы пористого никелида титана в теле позвонка (*б*)

Для иллюстрации седьмого и восьмого этапов операции будет продемонстрирован следующий больной.

***Больная Ж.**, 25 лет, история болезни № 8404, с диагнозом: «Сочетанная травма. Закрытый нестабильный, неосложненный компрессионный проникающий перелом тела L1 позвонка II степени. Посттравматический стеноз позвоночного канала на 1/3 с угловым кифозом позвоночного канала на этом уровне. Переломы поперечных отростков L1 позвонка справа и слева, L2 позвонка слева. Перелом верхнего суставного отростка справа Th12 позвонка, L1 позвонка с двух сторон. Частичный разрыв длинных мышц спины, желтой связки. Полный разрыв надостной и межостистых связок между остистыми отростками Th12–L1 позвонками и желтой связки. Закрытый перелом наружной клиновидной и кубовидной кости правой стопы без смещения. Состояние после ВТФ Th12–L2, армирования тела L1 позвонка (12.12.2008)», пострадавшей проведена операция: внутренняя транспедикулярная фиксация системой «НИТЕК» (г. Новосибирск) и армирование поврежденного позвонка с двух сторон.*

Вначале, как указывалось выше, производилось введение винтов в корни дужек, моделирование стержня и его закрепление после предварительной дистракции винтов с одной стороны, вывинчивание винта из поврежденного позвонка с другой стороны и армирование, ремоделирование тела поврежденного позвонка. После армирования монтируется транспедикулярная система со стороны армирования позвонка после предварительной дистракции винтов и приступаем к седьмому этапу операции (рис. 3.63–3.65).

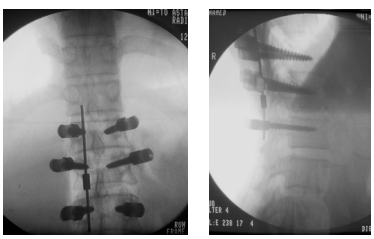


Рис. 3.63. ЭОП контроль правильности проведения винтов

***Седьмой этап операции.** Транспедикулярная система демонтируется со стороны, где не производилось армирование позвонка, вывинчивается винт из поврежденного позвонка, готовится паз для армирования и через воронку порционно всыпаются и уплотнятся гранулы пористого никелида титана (рис. 3.66).*

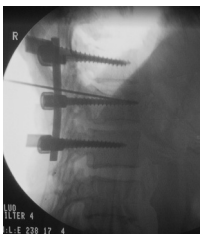


Рис. 3.64. ЭОП контроль дистракции винтов и восстановления высоты поврежденного позвонка

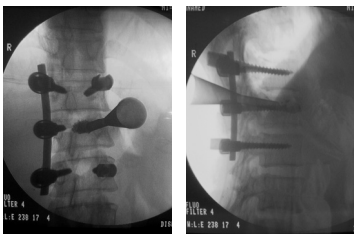


Рис. 3.65. ЭОП контроль правильности армирования тела позвонка

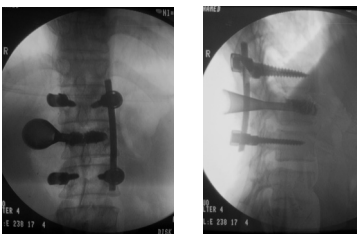


Рис. 3.66. При ЭОП контроле гранулы пористого никелида титана визуализируются в виде 2-х облаковидных образований в центре позвонка

Рис. 3.67. Вид окончательно смонтированной системы

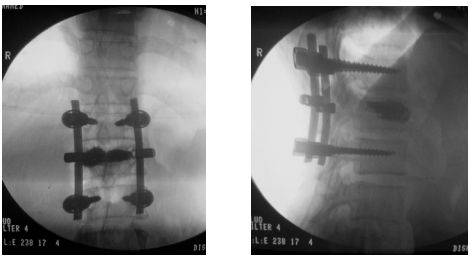


Рис. 3.68. Высота тела поврежденного позвонка восстановлена, тело позвонка ремоделировано, гранулы пористого никелида титана в теле позвонка

Восьмой этап. *Транспедикулярная система монтируется со стороны последнего армирования и оба стержня соединяются поперечной стяжкой (рис. 3.67, 3.68).*

3.4.6. Результаты и их обсуждение

На основании проведённых исследований следует, что транспедикулярная фиксация показана при повреждениях всех 3-х колон позвоночника (абсолютной нестабильности), при повреждениях передней и средней колонн (относительной нестабильности), при наличии выраженной кифосколиотической деформации позвоночника и позвоночного канала.

Внутренняя транспедикулярная фиксация переломов грудного и поясничного отделов позвоночника является эффективным методом обеспечения стабильности, адекватной коррекции травматической деформации тела позвонка и позвоночного канала, позволяет проводить раннюю активную реабилитацию пострадавших. Внутренняя транспедикулярная фиксация при переломах грудного и поясничного отделов позвоночника и наличии признаков абсолютной нестабильности, в зависимости от степени кифотической деформации, как правило, используется в сочетании с передним спондилодезом. В отдельных случаях данный метод фиксации позвоночника и наличии признаков относительной нестабильности может применяться как самостоятельный способ ста-

билизации, но больные нуждаются в динамическом наблюдении. Современные транспедикулярные устройства позволяют проводить объемную коррекцию деформации и добиться надежного остеосинтеза. Достигаемая таким путем устойчивая фиксация, позволяет в ряде случаев не осуществлять вторым этапом корпородез. Изолировано транспедикулярный спондилодез можно использовать, когда при этом достигается полное расправление тела позвонка и удержание репонированного отдела позвоночника, при наличии противопоказаний к вмешательствам на вентральном отделе позвоночника или отказе больного от корпородеза. При наличии полного блока субарахноидальных пространств спинного мозга (по данным миелографии) больным наряду с транспедикулярной фиксацией позвоночника показана ламинэктомия и ревизия спинного мозга. При проведении межтелового спондилодеза мы учитывали степень повреждения сегмента позвоночника и использовали щадящие способы костно-пластической резекции тела сломанного позвонка.

Метод переднего спондилодеза на грудном и поясничном отделах характеризуется технической сложностью и вероятностью серьезных интра- и послеоперационных осложнений. Внутренний транспедикулярный спондилодез можно считать альтернативным способу межтеловой фиксации позвонков.

Классические методики, предусматривающие применение аутокостной пластики, не обеспечивают первичной стабилизации на уровне повреждения, гарантированного межтелового синостоза, отличаются избыточной потерей достигнутой коррекции и возможностью миграции трансплантанта из своего ложа и требуют дополнительного оперативного вмешательства по забору костного аутотрансплантанта. Для жесткой вентральной стабилизации наиболее перспективно использование пористого никелида титана. Пористый никелид титана позволяет получить надежную стабилизацию позвоночного сегмента и является адекватным материалом для протезирования элементов передней колонны позвоночника. При этом костный блок образуется по задней и боковым поверхностям тел артродезированных позвонков. Передний спондилодез пористым никелидом титана обеспечивает надежную фиксацию позвоночника и является альтернативой аутокостной пластике. Многие хирурги полагают, что успешно выполненный репозиционно-стабилизирующий передний корпородез на грудном и поясничном уровнях должен сочетаться, для сохранения достигнутой коррекции, с дополнительной задней фиксацией.

Недостатками транспедикулярной фиксации являются: относительная техническая сложность адекватного проведения винтов через корни дуг позвонков, избыточная резорбтивная реакция или импакция кости возле нагружаемой части транспедикулярного винта, усталостные переломы фиксаторов, винтов, угроза серьезных осложнений инфекционного характера требуют дополнительной подготовки травматологов, ортопедов и нейрохирургов в вопросах вертебрологии и приобретения дорогостоящей рентгентелевизионной установки.

Внутренняя транспедикулярная фиксация является более жесткой системой стабилизации позвоночника, чем фиксаторы с саморегулирующейся

компрессией. Фиксаторы с эластичной компрессией являются более физиологичными для мобильного позвоночника, чем транспедикулярная фиксация. Они надежно удерживают костные фрагменты, обеспечивают постоянную дозированную компрессию по всей поверхности соприкосновения в течение длительного периода, что ускоряет процесс консолидации поврежденных костных образований. Установка фиксаторов с эластичной компрессией, более проста, не требует использования дорогостоящего рентгентелевизионного контроля, чем системы для внутренней транспедикулярной фиксации; фиксаторы протезируют утраченные связочно-хрящевые и костные образования, создают защитный каркас над спинным мозгом. Экспериментальные и клинические исследования показали, что конструкции из никелида титана не вызывают реактивных изменений в тканях, вокруг зоны фиксации металлической скобы формируется тонкая фиброзно-костная капсула. Оптимальными устройствами для остеосинтеза позвоночника после восстановительных операций с транспозицией спинного мозга являются монолитные имплантаты из никелида титана с памятью формы, которые наряду со спондилодезом восстанавливают защитный каркас над спинным мозгом и предохраняют его от вторичной рубцовой компрессии.

Использование петельных скоб из монолитного никелида титана с эластичной компрессией показано: при переломах передней и задней колонн позвоночника и сохранной средней колонне, после вентрального спондилодеза и необходимости задней фиксации. Петельные скобы с эластичной саморегулирующейся компрессией обеспечивают динамическую фиксацию позвоночника. При переломовывихах позвоночника с грубой кифосколиотической деформацией, достигнутая во время операции коррекция, может не удерживаться петельными эластичными скобами с саморегулирующейся компрессией. Обязательным условием их использования при травмах позвоночника является сохранность средней колонны. На основании проведенных исследований мы можем сформулировать показания к использованию имплантатов-скоб с саморегулирующейся компрессией и пористого никелида титана для стабилизации позвоночника.

Изолированно петельные скобы с саморегулирующейся компрессией могут использоваться после проведения ламинэктомий по поводу повреждения заднего опорного комплекса, после реконструктивных операций на позвоночнике, при повреждении передней колонны позвоночника и сохранной средней колонне.

При абсолютно нестабильных повреждениях позвоночника использование петельных скоб с саморегулирующейся компрессией должно сочетаться с передним спондилодезом пористым или ячеистым титаном.

Использование петельных скоб с саморегулирующей компрессией целесообразно при заднем спондилодезе на шейном и средне-грудном отделах позвоночника.

Внутренняя транспедикулярная фиксация позвоночника и передний спондилодез абсолютно показаны пострадавшим с взрывными переломами

тел позвонков, выраженным стенозом позвоночного канала, полным блоком субарахноидальных пространств спинного мозга при свежих переломах позвоночника. Она также показана больным с выраженной кифотической деформацией позвоночника, стенозом позвоночного канала за счет сдавления дурального мешка спереди в отдаленном периоде травмы позвоночника. Изолированное использование в таких случаях внутренней транспедикулярной фиксации или переднего спондилодеза не обеспечивает декомпрессии позвоночного канала, устранение переднего сдавления спинного мозга, удержание достигнутой коррекции, устранение кифотической деформации позвоночника и надежного восстановления опороспособности позвоночного столба. Внутренняя транспедикулярная фиксация позвоночника и передний спондилодез в таких случаях должен быть стандартом оказания хирургической помощи. Достигнутое, при использовании такой методики хирургического пособия, ремоделирование тела сломанного позвонка, исправление кифотической деформации позвоночника, устранение стеноза и реформирование позвоночного канала являются целью, к которой следует стремиться при использовании других способов лечения повреждений позвоночника. Поэтому мы делаем попытку сравнения результатов лечения методом реформирования тела сломанного позвонка в условиях внутренней транспедикулярной фиксации или заднего спондилодеза эластичными скобами с памятью форм с результатами лечения больных, оперированных с использованием внутренней транспедикулярной фиксации и переднего спондилодеза, не противопоставляя их.

Результаты лечения в обеих группах больных оценивали по шкале оценки болевого синдрома и послеоперационной работоспособности F. Denis через 3 мес и через год после операции. По данной шкале результат оценивался как хороший при полном регрессе неврологических расстройств, отсутствии болевого синдрома, восстановлении оси позвоночника и просвета позвоночного канала и прочном костном блоке. Удовлетворительным результат считался при частичном восстановлении утраченных функций, восстановлении просвета позвоночного канала, остаточной кифотической деформации до 15° и умеренном болевом синдроме. Результат отмечался как неудовлетворительный при отсутствии регресса неврологической симптоматики или её углублении, отсутствии межтелового блока, нестабильности в оперированном отделе позвоночника и постоянном болевом синдроме.

Через 3 мес после операции хороших результатов лечения было больше в основной группе больных, которым была выполнена операция ВТФ, армирования и ремоделирования тела поврежденного позвонка, 58 (79,4%), а удовлетворительных результатов меньше 15 (20,6%), чем в контрольной группе 32 (53,3%) ($r=0,26$, $p<0,01$) и 28 (46,7%) ($r=-0,29$, $p<0,001$) – соответственно.

Такие же результаты наблюдались и через год. Хорошие результаты отмечены у 65 (89%) больных основной группы и у 36 (60%) – контрольной ($r=0,31$, $p<0,001$) и удовлетворительные у 8 (11%) пострадавших основной группы и у 23 (38,3%) – контрольной ($r=-0,35$, $p<0,001$). У одного больного

контрольной группы – 1,7%, в связи с постоянным болевым синдромом, результат лечения расценен как неудовлетворительный. Неудовлетворительных результатов лечения в основной группе не наблюдалось.

Если сравнивать затраты времени на выполнение операции, величину интраоперационной кровопотери, то, безусловно, что эти показатели будут гораздо выше в контрольной группе, чем в основной. И эти показатели больше отражают тяжесть и травматичность операции.

Средний срок пребывания больных контрольной группы в стационаре составил $30 \pm 3{,}4$ дня, а основной – $28 \pm 3{,}2$ дня. Но при этом следует учитывать, что среди пострадавших с травмой позвоночника имелись больные, которые лечились на хозрасчетной основе. Этот фактор может повлиять на сроки стационарного лечения, как в сторону его удлинения, так и укорочения. Различие в длительности пребывания больных в стационаре основной и контрольной групп не существенно ($p>0{,}05$).

Дополнительно, для оценки результатов лечения пострадавших с травмой позвоночника следует пользоваться так же шкалой оценки степени дезадаптации и эффективности лечения [Мушкина Ю.А. с соавторами]. Фактическая сумма баллов через 3 мес после операции в основной группе составила $38{,}4 \pm 4{,}8$ и $34{,}5 \pm 7{,}8$ – в контрольной, через год – $46{,}1 \pm 3{,}1$ и $41{,}4 \pm 7{,}7$ – соответственно. Степень дезадаптации через 3 мес в основной группе составила $23{,}2 \pm 9{,}6$ и $31{,}1 \pm 15{,}6$, а через год – $7{,}8 \pm 6{,}1$ и $17{,}8 \pm 15{,}2$ – соответственно. Эффективность лечения через год была в основной группе $71{,}7 \pm 9{,}8$ и $53{,}3 \pm 15{,}2$ – в контрольной. Но различия показателей основной и контрольной групп несущественны ($p>0{,}05$). При оценке общих результатов лечения, по данной шкале, через год было отмечено, что хороших и отличных результатов наблюдалось больше в основной группе 68 (93,1%), чем – в контрольной 35 (58,3%) ($r=0{,}39$, $p<0{,}001$). А удовлетворительных результатов, наоборот, было меньше в основной группе 5 (6,9%), чем в контрольной – 24 (40%) ($r=-0{,}42$, $p<0{,}001$).

Таким образом, в группе больных, которым проведено армирование и ремоделирование тела поврежденного позвонка результаты лечения были сопоставимы с результатами лечения больных, которым произведена ВТФ и передний спондилодез. Показатели результатов лечения больных через 3 мес в сравниваемых группах указывают, что ВТФ и передний спондилодез более травматичное оперативное вмешательство, чем ВТФ и армирование тела поврежденного позвонка. При оценке окончательных результатов лечения в обеих группах следует помнить, что в контрольной группе было больше больных с осложненной травмой позвоночника.

Методом случайной выборки для виброрезонансной терапии (ВТ) отобрано 56 (30,8%) человек. У 16 из 56 (28,6%) пострадавших были противопоказания, в связи с этим в комплексном лечении вибротерапия была проведена 40 больным. Также эти больные получали миакальцик швейцарской фирмы «NOVARTIS» – 26 (65%) наблюдений и кальций $Д_3$ никомед форте фирмы «Nycomed» – 40 случаев (100%). До начала вибротерапии у всех больных

отмечались боли различной интенсивности в зоне повреждения. У 31 из 40 (77,5%) больных виброрезонансная терапия проводилась после стабилизирующих и корригирующих операций на позвоночнике, 9 из 40 (22,5%) – не нуждались в оперативном лечении, в связи с чем данной категории больных виброрезонансная терапия, назначение миакальцика и кальция $Д_3$ никомед форте, производилась на 2–3 сут госпитализации после дообследования и уточнения характера и вида перелома, наличия показаний и противопоказаний к данному лечению. Вибрационный блок устанавливался на паравертебральные мышцы и остистые отростки нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника, а также контактным способом на спастическую мышцу. Эти 40 больных составили основную группу. При умеренной интенсивности и кратковременном воздействии вибротерапия оказывала тонизирующий эффект на центральную нервную систему и тем самым стимулировала приспособительные реакции. Применение переносных вибраторов позволяет проводить лечение непосредственно в палате, что дает возможность применять ВТ в стационарных и амбулаторных условиях. Контрольную группу составили 142 больных, среди которых оперативным вмешательствам подверглось 69 (48,6%) пострадавших, то есть в контрольной группе было меньше оперированных больных, чем в основной ($r=-0,25$, $p<0,001$). Осложненные переломы позвоночника чаще наблюдались в основной (25–62,5%), чем в контрольной (40–28,2%) группе ($r=0,28$, $p<0,001$). Нарушение функции тазовых органов до лечения чаще наблюдалось у пострадавших основной группы (52,2%), чем у больных контрольной (19,7%) ($r=0,29$, $p<0,001$). По остальным показателям пострадавшие основной и контрольной групп были сопоставимы или различие не было существенным. В частности, результаты измерения минеральной плотности костной ткани (МПКТ) показали, что со сниженной МПКТ в основной группе было 70,3%, а в контрольной – 59,4%, различие незначительно ($p>0,05$). В связи с наличием в основной группе большего количества больных с нестабильными и осложненными переломами позвоночника она была по клинико-неврологическим данным более тяжелой, чем пострадавшие в контрольной группе. В основной группе больных, получавших в комплексном лечении ВТ и препараты кальция, улучшение неврологического состояния больных встречалось чаще (45%), чем в контрольной группе – 5,5% ($r=0,28$, $p<0,001$). После комплексного лечения отмечено улучшение функции тазовых органов у 10 из 21 (47,6%) больных основной группы и у 12 из 28 (42,8%) – контрольной группы. Улучшение функции тазовых органов несколько чаще наблюдалось в основной группе, чем в контрольной, но различие несущественно ($r=0,01$, $p>0,05$). Результаты измерения МПКТ в основной и контрольной группах до лечения и после лечения показали некоторое увеличение числа больных с нормальной МПКТ в основной (40%) группе, по сравнению с контрольной (27,8%), но различие несущественно ($r=0,28$, $p>0,05$). При оценке выраженности болевого синдрома и восстановления трудоспособности через 3, 6, 9, 12 мес в основой и контрольной группах было отмечено следующее, что в 2-х сравниваемых группах не было неудовле-

творительных результатов. Через 3 и 6 мес число хороших результатов было больше в основной группе – 38,9%, в контрольной – 8,9% и 30,8% – в основной, 7,8% – в контрольной ($r=0,34$, $p<0,001$ и $r=0,26$, $p<0,05$) соответственно. Через 9 и 12 мес количество хороших и удовлетворительных результатов в основной и контрольной группах выравнивается и различие в их количестве незначительно ($p>0,05$). Таким образом, использование ВТ и препаратов кальция в комплексном лечении больных с компрессионными переломами позвоночника достоверно улучшают клинико-неврологическое состояние больных и исходы в первые 3 и 6 мес после травмы.

3.4.7. Ошибки при армировании и ремоделировании поврежденных позвонков

При выполнении ВТФ и армировании тела поврежденного позвонка следует строго придерживаться этапов проведения операции. Ход оперативного вмешательства должен строго контролироваться ЭОП.

После формирования паза по штихт-каналу вывинченного винта из тела поврежденного позвонка, после засыпки через воронку первых порций гранул пористого никелида титана следует убедиться в правильности их расположения. Гранулы пористого никедида титана должны располагаться в центре поврежденного позвонка. Убедившись в правильности расположения воронки, можно продолжать проведение операции. В противном случае возможно введение гранул паравертебрально. Во время операции необходимо строго следить за расположением воронки. Воронка не должна чрезмерно углубиться или высовываться из сформированного паза. Углубление воронки возможно при силовом внедрении гранул пористого никелида титана за пределы воронки. Гранулы никелида титана при смачивании с кровью могут образовать плотный конгломерат, который иногда бывает затруднительно внедрить через устье воронки. При углублении воронки возможно введение гранул никелида титана под переднюю продольную связку. При выталкивании воронки она может быть непосредственно в корне дужки позвонка и всыпанные гранулы никелида титана могут сузить межпозвонковое отверстие, что может вызвать корешковые боли в послеоперационном периоде или в более поздние сроки. Пористый никелид титана способствует стимуляции остеогенеза и гранулы, введенные в корень дужки, могут вызвать образование избыточной тканевой мозоли, которая в свою очередь вызывает корешковые боли в более поздние сроки после операции. До введения воронки сформированный паз должен быть проконтролирован щупом с целью предотвращения попадания гранул в просвет позвоночного канала. Количество вводимых гранул никелида титана не должно быть чрезмерным. Это особенно опасно при повреждении средней колонны позвоночника и может привести к ятрогенному стенозу позвоночного канала. Количество вводимых гранул никелида титана составляет от 4 до 7 г и должно контролироваться ЭОП.

Из 73 больных, которым произведено армирование и ремоделирование тела поврежденного позвонка повторно оперировано 3 (4,1%).

***Больному Б**., 20 лет история болезни № 8680, поступившему в позднем периоде травмы по поводу «Последствий закрытой позвоночно-спинномозговой травмы, компрессионно-оскольчатого нестабильного осложненного перелома тела L3 позвонка с ушибом и сдавлением корешков спинного мозга, декомпрессивной ламинэктомии L3, заднего спондилодеза пластинами ЦИТО (27.08.2007), удаления пластин (13.09.2007), вывиха тела L3 позвонка кзади с полным блоком субарахноидальных пространств спинного мозга на уровне верхнего края тела L3 позвонка, выраженным вялым нижним парапарезом, нарушением функции тазовых органов» произведена ВТФ L1–L2–L3–L4, устранение вывиха L3, восстановление проходимости субарахноидальных пространств спинного мозга, армирование тела L3 позвонка. До операции постельный больной вначале встал около кровати, затем начал ходить с помощью ходулей, восстановилась функция тазовых органов, при выписке ходил самостоятельно без дополнительной опоры. При обследовании после повторной госпитализации на миелограммах выявлен рестеноз позвоночного канала и полный блок субарахноидальных пространств спинного мозга на уровне задних отделов тела L3 позвонка, регресс неврологических нарушений у больного приостановился, отмечался умеренный нижний вялый парапарез, парез, более выраженный в правой ноге, функция тазовых органов произвольная. Больному выполнена операция внебрюшинным доступом слева передняя декомпрессия позвоночного канала. В данном случае, мы полагаем, что причиной повторного блока субарахноидальных пространств спинного мозга явились стеноз позвоночного канала, вызванный избыточным образованием костной мозоли, и рубцово-спаечный процесс.*

***Больная С.**, 53 лет, история болезни № 1580. Последствия сочетанной травмы, застарелого нестабильного неосложненного компрессионно-оскольчатого перелом тела L1 позвонка III степени, перелома обоих пяточных костей; разрывом надостной и межостистых связок на уровне Th12–L1–L2 позвонков. Ей произведено армирование тела L1 позвонка и задний спондилодез фиксаторами с саморегулирующейся компрессией. У больной сохранялись боли в позвоночнике, свидетельствующие о сохраняющейся хронической нестабильности позвоночника. Замена фиксаторов с памятью формы на ВТФ способствовало купированию болевого синдрома.*

***Больной А.,** 19 лет, история болезни № 4513, диагноз: «Множественная травма. Закрытая позвоночно-спинномозговая травма, двухуровневое повреждение позвоночника, транслигаментарный подвывих C1 позвонка, перелом поперечного и нижнего суставного отростка C2 справа, ушиб шейного отдела спинного мозга; компрессионно-оскольчатый нестабильный осложненный взрывной перелом тела L4 позвонка, перелом остистого, суставных отростков и дужки позвонка с 2-х сторон, стеноз позвоночного канала на 3/4, разрыв межостистой и надостной связок между L4–L5 позвонками, ушиб сдавление корешков конского хвоста, синдром частичного повреждe-*

ния спинного мозга с уровня L3 корешка, глубокий нижний парапарез, гипестезия в аногенитальной зоне, нарушение функции тазовых органов. Закрытая черепно-мозговая травма, ушиб головного мозга легкой степени, субарахноидальное кровоизлияние. Закрытый многооскольчатый внутрисуставной перелом правой пяточной кости со смещением. Закрытый многооскольчатый внутрисуставной перелом левой таранной кости и внутренней лодыжки левой голени со смещением и подвывихом стопы, состояние после артродеза левого голеностопного сустава. Закрытый перелом основания I пястной кости. Травматический шок II степени». После улучшения состояния больного ему произведена ВТФ L3–L5 системой ChM, ламинэктомия L4 позвонка, ремоделирование просвета позвоночного канала, армирование тела L4 позвонка. Но при контрольном обследовании больного на миелограммах сохранялся полных блок субарахноидальных пространств спинного мозга с уровня задних отделов тела L4 позвонка. Больному вторым этапом левосторонним внебрюшинным доступом выполнены резекция тела L4 позвонка, передняя декомпрессия позвоночного канала.

3.4.8. Показания к ремоделированию и армированию позвонков при травмах грудного и поясничного отделов позвоночника

На основании проведенных исследований мы полагаем, что армирование тела поврежденного позвонка показано больным со свежими переломами позвоночника типа **A** и реже типа **B** и **C** по **AO/FSIF**. В случаях застарелых переломов позвоночника армирование тела позвонка показано при наличии в теле сломанного позвонка полости.

При оскольчатых переломах позвоночника и наличии большого костного отломка, образованного задними отделами сломанного позвонка, армирование поврежденного позвонка осуществляется с одной стороны, а в другой корень дужки вводится винт-толкач, который репонирует костный отломок, как в нашем первом примере, приведенном в разделе «Методика ремоделирования и армирования позвонков». Но для выполнения репонирования костного отломка винтом-толкачем, введенным через корень дужки, следует использовать более жесткие стержни, как в системах «НИТЕК» и «Stryker» и редукционные винты. Стержни системы ChM (Польша) слишком пластичны (мягкие) и для этих целей не пригодны.

Армирование тела поврежденного позвонка чаще выполняют в условиях внутренней транспедикулярной фиксации, когда лигаментотаксисом при дистракции винтов в случаях свежих переломов, удается устранить переднюю деформацию позвоночного канала, а также разгрузить тело поврежденного позвонка, подготовленного к армированию.

Следует с осторожностью выполнять армирование тела поврежденного позвонка при переломах средней колонны позвоночника. При повреждениях

средней колонны использование фиксаторов с эластичной саморегулирующейся компрессией для заднего спондилодеза противопоказано.

Армирование, ремоделирование тела поврежденного позвонка показано при переломах тела II–III степени. При «взрывных» переломах и наличии множества осколков армирование тела поврежденного позвонка нужно осуществлять с большой осторожностью.

Также установлено, что стенозы в грудном отделе позвоночного канала до 1/3 его просвета могут не проявляться неврологическими нарушениями. Стенозы позвоночного канала в поясничном отделе позвоночника до 2/3 его просвета также могут не проявляться неврологической симптоматикой сдавления корешков конского хвоста. В поясничном отделе позвоночника резервные пространства позвоночного канала больше, чем в грудном. В связи с этим армирование тел поврежденных позвонков в грудном отделе позвоночника необходимо выполнять с особой осторожностью. Самым высоким грудным позвонком, на котором мы осуществляли армирование, был Th7 позвонок. ВТФ и армирование тела поврежденного позвонка показана при остеопоротических переломах позвоночника.

Нельзя противопоставлять использование заднего спондилодеза и передней декомпрессии позвоночного канала с передним спондилодезом и предложенной методикой заднего спондилодеза и армирования тела поврежденного позвонка. Каждый из методов хирургического лечения имеет свои показания.

3.5 Лечение больных с переломами позвоночника с использованием аппарата наружной фиксации и пористого никелида титана

С целью активного воздействия на репаративную регенерацию костных структур позвоночника, возможности осуществления целенаправленной коррекции деформации позвоночного столба были предложены устройства наружной транспедикулярной фиксации (рис.3.69). Применение данных аппаратов позволило достичь стабильной, управляемой фиксации оперированного сегмента позвоночника [Г.Х. Грунтовский с соавторами, 1992; В.Д. Усиков, 1994; Е.К. Валеев с соавторами, 1995; Клепач М.С. (1995), Лаврукова А.М. с соавторами (1996), Weber B.G., Magerl F.P. (1985)].

Показания к операции: нестабильные переломы; компрессионные, проникающие переломы; множественные переломы смежных позвонков; травматическая деформация позвоночника; наличие стойкого болевого синдрома; деформация позвоночного канала рентгенонегативным либо рентгенопозитивным компримирующим субстратом; частичный или полный блок ликворных путей; прогрессирующая дисфункция спинного мозга, связанная с его компрессией.

Противопоказания:

1) Абсолютные: гнойно-воспалительные процессы в области предполагаемого оперативного вмешательства, септические состояния, психические заболевания, алкоголизм, наркомания.

2) Относительные: травматический шок, возраст пациентов (младше 12 лет)

Методика. Всем больным производится оперативное лечение, которое заключается в ламинэктомии с широким вскрытием позвоночного канала для достаточной мобилизации дурального мешка и хорошего обозрения позвоночного канала (рис.3.70).

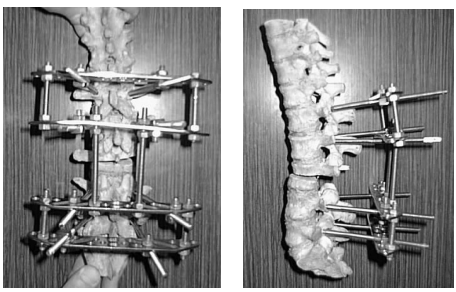


Рис. 3.69 Внешний вид аппарата наружной транспедикулярной фиксации позвоночника

Затем выполняется передняя декомпрессия с поэтапным удалением компремирующего фактора методом «кускования» поочередно с двух сторон.

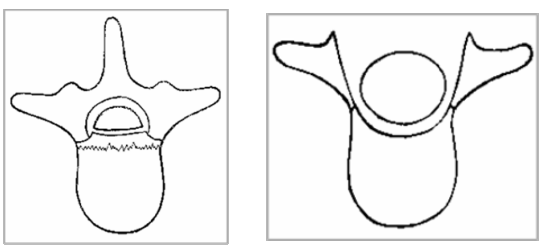


Рис. 3.70. Схема до и после ламинэктомии

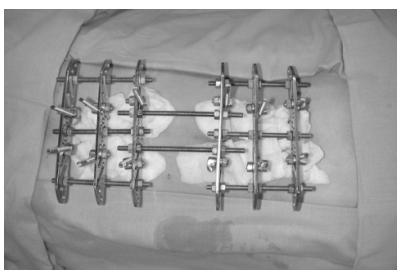


Рис.3.71 Фото аппарата наружной фиксации после монтажа

Далее осуществляется ревизия спинного мозга и корешков «конского хвоста» с выполнением манипуляций для восстановления проходимости подпаутинного пространства, отмыванием детрита спинного мозга.

При наличии вывиха или подвывиха позвонка проводится его открытое вправление

Осуществляется установка имплантата из пористого никелида титана в поврежденный межтеловой промежуток либо замещается тело сломанного, раздробленного позвонка из заднего доступа.

После гемостаза – остеосинтез аппаратом наружной транспедикулярной фиксации состоящего из двух раздельных блоков, расположенных выше и ниже уровня повреждения позвоночника, включающих в себя 4–6 пар стержней-шурупов, введенных в тела позвонков и соединенных попарно пластинами (рис.3.71), ушивание послеоперационной раны с дренированием.

На рис. 3.72, 3.73 приведены спондилограммы до лечения и после остеосинтеза аппаратом наружной фиксации, а также после снятия аппарата наружной фиксации. Фото пациента с аппаратом наружной фиксации и после демонтажа конструкции представлены на рис. 3.74.

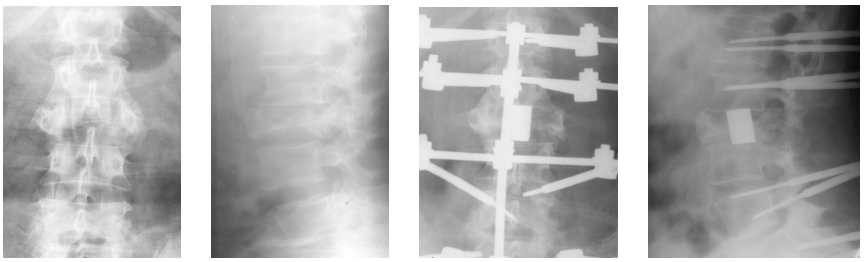


Рис. 3.72. Спондилограммы до лечения и после остеосинтеза аппаратом наружной фиксации

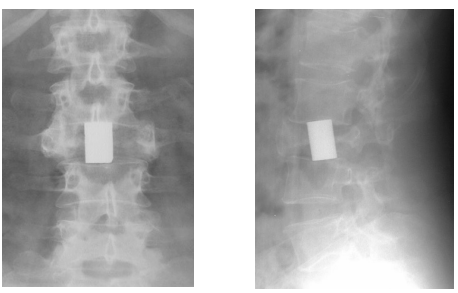


Рис. 3.73. Спондилограммы после снятия аппарата наружной фиксации

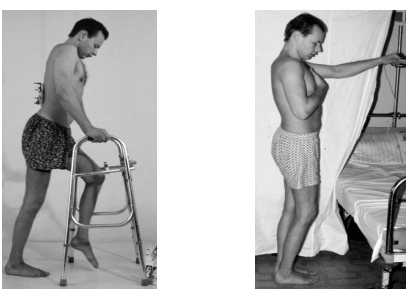


Рис. 3.74. Фото пациента с аппаратом наружной фиксации и после демонтажа конструкции

Осложнений связанных с имплантатами из пористого никелида титана отмечено не было.

Применение имплантатов из пористого никелида титана позволило решить проблему потери достигнутой коррекции деформации при различных патологиях позвоночника, неизбежно сопровождавшую метод наружной транспедикулярной фиксации на первых этапах его развития.

ГЛАВА 4

ПРИМЕНЕНИЕ НИКЕЛИД-ТИТАНОВЫХ ИМПЛАНТАТОВ ПРИ ДЕГЕНЕРАТИВНО-ДИСТРОФИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПОЗВОНОЧНИКА

4.1. Общие сведения о дегенеративно-дистрофических заболеваниях позвоночника

К дегенеративно-дистрофическим заболеваниям позвоночника относятся остеохондроз позвоночника, спондилоартроз, лигаментоз, спондилез. Спондилез считают периферической наиболее благоприятной формой дегенеративно-дистрофического процесса. Лигаментоз, как правило, сочетается с другими клинически наиболее актуальными заболеваниями позвоночника: остеохондрозом и артрозом суставов позвоночника. Актуальность диагностики и нейрохирургического лечения больных с остеохондрозом позвоночника и спондилоартрозом обусловлена чрезвычайно большой распространенностью этих заболеваний, отсутствием единых представлений о его клинических проявлениях и лечебной тактике как у нас в стране, так и за рубежом. В последние годы наметилась тенденция недооценивать клинико-неврологические критерии достоверности диагноза, ставить диагноз «по картинке» (КТ, МРТ). Это ведет к напрасным операциям при остеохондрозе позвоночника, так как рентгенологически выявляемые грыжи дисков или сегментарная нестабильность далеко не всегда имеют компрессирующее воздействие на нервно-сосудистые образования.

Тем не менее, к настоящему времени разработаны основные теоретические положения и обоснованы практические рекомендации.

Этиология и патогенез остеохондроза позвоночника.

Остеохондроз позвоночника (ОП) – это дегенеративно-дистрофическое мультифакториальное, хронически рецидивирующее заболевание, начинающееся с пульпозного ядра межпозвонкового диска, распространяющееся на фиброзное кольцо, затем на другие элементы позвоночного двигательного сегмента (ПДС), проявляющееся в определенных условиях полиморфными (рефлекторными, компрессионными, компрессионно-рефлекторными и рефлекторно-компрессионными) неврологическими синдромами.

У некоторых пожилых людей остеохондроз позвоночника протекает благоприятно и даже бессимптомно, когда можно говорить о дегенеративно-дистрофическом изменении в позвоночнике как инволютивном процессе естественного старения позвоночника. Это послужило основным поводом для отдельных врачей попытаться «пересмотреть» учение об остеохондрозе позвоночника, предложить новое название: дископатия, дискоз, дискогенная болезнь, стеноз позвоночника и др. Известно, что споры часто определяются незнанием предмета, смешением понятий, неточностью, вольным использо-

ванием терминологии (часто с претензией на приоритет и новизну), слепым копированием зарубежной литературы.

Клинико-генеалогическими, популяционными исследованиями, генетико-математическим анализом доказано, что остеохондроз позвоночника – генетически обусловленное заболевание, фенотип которого детерминирован олигогенной комплиментарной системой главных генов и генов модификаторов при влиянии других систем генома. Основными причинами раннего развития остеохондроза позвоночника являются: травматический разрыв межпозвонкового диска; микротравматизация (хроническая профессиональная, спортивная и другие перегрузки позвоночника и межпозвонковых дисков); аномалии (например, спондилолиз) и дисплазии позвоночника; нарушения кровоснабжения в ПДС; гормональная недостаточность; нарушения метаболизма и др. Некоторые из указанных этиологических факторов также можно расценивать как генетические [И.Л. Клионер, 1962; А.И. Осна, 1969; И.Л. Тагер, 1983; Я. Ю. Попелянский, 1988; B.V. Darden et al., 1996].

Физическая перегрузка межпозвонковых дисков (как и суставов) ведет к их дистрофическому поражению, в меньшей степени – к дегенерации. Составной частью указанных патологических процессов является хроническое асептическое воспаление, которое может быть обусловлено иммунными нарушениями, действием свободных радикалов.

Периферические отделы межпозвонковых дисков вместе с глубокими тканями позвоночника иннервируются преимущественно вегетативными нервами. Особую роль в иннервации межпозвонкового диска и связочного аппарата играют возвратные (синувертебральные) нервы Люшка, преимущественно состоящие из вегетативных волокон. Они вовлекаются в патологический процесс уже на ранних стадиях остеохондроза и формируют целый ряд рефлекторно-болевых (не компрессионных) синдромов.

Дистрофические изменения в диске начинают развиваться в возрасте 25–30 лет (иногда и раньше) в связи с тем, что сосуды, питающие диск, облитерируются в этом возрасте. В пульпозном ядре возникают гиалинизированные бесструктурные очаги, а также зернистый или глыбчатый распад ткани, образуются полости, трещины и щели. В основе процесса «износа» диска лежат, еще недостаточно изученные, сложные биохимические сдвиги в соотношении гиалуронидазы и гиалуровой кислоты, что ведет в конечном итоге к усыханию и некрозу элементов пульпозного ядра, его фрагментации и растрескиванию. Это вызывает перегрузку фиброзного кольца, в котором также возникает разволокнение, а затем и растрескивание. Такой диск может терять не только амортизирующие, но и фиксационные способности, возникает нестабильность позвонков.

Сквозные трещины фиброзного кольца могут быть причиной образования протрузий или пролапсов дисков. Если они направлены в позвоночный канал или в межпозвонковое отверстие, то могут формировать компрессионные синдромы. Трещины диска, достигающие периферических богато иннервированных отделов, как и выпячивание фиброзного кольца, могут быть ис-

точником патологической импульсации, вызывающей рефлекторные проявления остеохондроза позвоночника.

Вследствие повышенной нагрузки на тела позвонков, прилежащих к дегенерированному диску, в них развивается субхондральный склероз, «уплотнение» замыкающих пластинок позвонка и образование краевых костных разрастаний, последние играют роль дополнительной площади опоры позвонка, компенсирующей функциональную неполноценность пораженного диска. Нередко они играют компрессирующую роль, сдавливая прилежащие нервно-сосудистые образования.

Хроническая травматизация окружающих органов и тканей грыжей диска или костными разрастаниями ведет к рубцовым изменениям, эпидуриту, арахноидиту. Рубцовый процесс в позвоночном канале и в паравертебральных тканях может формироваться и вследствие аутоиммунной реакции на элементы пульпозного ядра при растрескивании межпозвонкового диска.

Классификации остеохондроза позвоночника.

Указанные патофизиологические и морфологические изменения в ПДС постепенно прогрессируют, последовательно формируют этапы или периоды заболевания. Каждому периоду патологического процесса присуща определенная клиническая значимость, закономерность возникновения определенных синдромов.

1. Период внутридискового патологического процесса, внутридисковых перемещений элементов пульпозного ядра характеризуется утратой амортизационных свойств диска и формированием рефлекторно-болевых синдромов, которые зависят от патологической импульсации из пораженного диска.

2. Во втором периоде заболевания растрескивание фиброзного кольца может вызывать патологическую подвижность в сегменте вследствие утраты фиксирующей роли диска и связочного аппарата ПДС. Помимо рефлекторно-болевых синдромов, характерных для первого периода, может формироваться синдром нестабильности, а также некоторые компрессионные синдромы:

а) синдром позвоночной артерии, которая может сдавливаться верхушкой суставного отростка нижележащего позвонка вследствие динамического разгибательного подвывиха или ретролистеза при разгибании шеи;

б) дискогенная миелопатия, обусловленная щипцовым механизмом сдавления спинного мозга при ретропсевдоспондилолистезе или антепсевдоспондилолистезе на фоне врожденного стеноза позвоночного канала.

3. Период формирования грыж межпозвонковых дисков (МПД), обусловленных разрывом фиброзного кольца и формированию протрузии или пролапса, которые могут сдавливать прилежащие сосудисто-нервные образования: корешок спинномозгового нерва, спинной мозг и его сосуды, позвоночную артерию.

4. Период фиброза диска и тотального поражения ПДС с резким снижением высоты дисков, субхондральным склерозом и костными разрастаниями тел смежных позвонков, утратой подвижности, вторичным спондилоартрозом, нередко с рубцово-спаечным процессом в позвоночном канале. Указан-

ные изменения в большинстве случаев имеют саногенное значение, но в ряде случаев костные разрастания могут формировать компрессионные синдромы.

У конкретного больного остеохондрозом позвоночника обычно дистрофический процесс в разной степени поражает соседние межпозвонковые диски: в одном имеется грыжа диска или костно-хрящевые разрастания тел позвонков, в другом – патологическая подвижность, в третьем – внутридисковые изменения, лежащие в основе патологической импульсации из диска и формирующие рефлекторно-болевые синдромы. Очаг остеохондроза требует дифференцированного комплексного лечебного воздействия на все его звенья, включая в некоторых случаях оперативное лечение и (или) дерецепцию клинически актуальных дисков.

Клинические проявления остеохондроза позвоночника настолько многообразны, что имеется необходимость укладывать их в классификационную схему. Наиболее полной представляется классификация неврологических проявлений остеохондроза позвоночника, предложенная О.Г. Коганом, И.Р. Шмидт и др. (1983). Приведем данную классификацию в качестве опции:

1. Локализация остеохондроза.
2. Степень (1–4) выраженности остеохондроза.
3. Патогенетические варианты остеохондроза.
4. Течение болезни.

4.1. Характер течения: рецидивирующее, хронически рецидивирующее (первично, вторично), хроническое (первично, вторично).

4.2. Тип течения: регредиентное, непрогредиентное, прогредиентное.

4.3. Период болезни: дебют, обострение, ремиссия (полная, неполная типа А, типа Б), относительная стабилизация, резидуальный.

4.4. Фаза дебюта и обострения: начальная, нарастания, стационарная, регресс.

5. Неврологические синдромы.

5.1. Рефлекторные.

5.1.1. Миосклеротомные: прострелы (шейный, грудной, поясничный), склеротомно-альгические (цервикальгии, люмбальгии, цервикобрахиальгии, люмбоишиальгии, межлопаточный болевой, передней, боковой грудной стенки, лопаточно-реберный), периартрозы (плечелопаточный, локтевой, лучезапястный, подвздошно-крестцовый, тазобедренный, коленный, голеностопный).

5.1.2. Сосудистые: рефлекторный вариант синдрома позвоночной артерии, ночные парестезии рук, рефлекторный вариант синдромов корешково-спинальных, спинальных артерий.

5.1.3. Висцеральные: проекционная кардиальгия и другие висцеральгии.

5.1.4. Смешанные: синдром плечо-кисть, синдром бедро-стопа и др.

5.2. Компрессионные.

5.2.1. Корешковые.

5.2.2. Кауда-синдром или конского хвоста.

5.2.3. Синдром миелорадикулоишемии.

5.2.4. Спинальный (миелопатия).

5.2.5. Компрессионный синдром позвоночной артерии.

К несомненным достоинствам приведенной классификации относится характеристика течения заболевания, стадии клинического синдрома и степени выраженности клинических проявлений. Это определяет у конкретного больного внутреннюю динамику структурно-функциональных изменений, характеризует качественную, количественную и временную особенности заболевания.

Осна А.И. (1972), предложил клинико-патогенетическую классификацию синдромов остеохондроза позвоночника. Эта классификация не только разграничивает компрессионные и рефлекторно-болевые (некомпрессионные) синдромы, но и определяет патогенез шести групп некомпрессионных синдромов:

А. Рефлекторно-болевые (некомпрессионные) синдромы:

1. Местные болевые синдромы:

– синдромы хронической дискальгии (цервикальгия, торакальгия;

– синдром дискогенного прострела (шейного, грудного, поясничного, копчикового).

2. Рефлекторно-болевые отраженные синдромы (межлопаточный, кардиальгический, брахиальгический, цефальгический, абдоминальный, люмбоишиальгический и др.).

3. Рефлекторные миодистонические (в том числе рефлекторно-компрессионные или туннельные) синдромы (передней лестничной мышцы или скаленус-синдром, малой грудной мышцы, нижней косой мышцы головы, грушевидной мышцы, синдром наружного поверхностного бедренного нерва, синдром дискогенной перемежающейся хромоты).

4. Рефлекторные дистрофические синдромы (плечелопаточного периартроза, лопаточно-реберный, локтевого эпикондилита (внутреннего, наружного), стилоидита (локтевого, лучевого), метакарпальной связки; передней, боковой или задней грудной стенки, трохантериита, коленного эпикондилита (наружного, внутреннего), кальканеодинии, метатарзалгии, множественного нейроостеофиброза и др.).

5. Рефлекторные ангиопатические синдромы (рефлекторный вариант синдрома позвоночных артерий, рефлекторный ангиопатический кардиальгический (не путать с отраженным кардиальгическим синдромом), брахиальгический (синдром Рейно, синдром ночных парестезий рук), «плечокисть», дискогенный синдром перемежающейся хромоты, синдром беспокойных ног и др.).

6. Дискогенные патобиомеханические синдромы позвоночника или других суставов (функциональные блоки, регионарный постуральный дисбаланс мышц, неоптимальный двигательный стереотип и др.).

Б. Компрессионные синдромы:

1. Корешковый компрессионный синдром (шейный, грудной, поясничный, крестцовый).

2. Синдром сдавления корешков конского хвоста (кауда-синдром).

3. Дискогенная миелопатия (шейная, грудная, миелорадикулоишемия в связи со сдавлением артерии Депрож-Готтерона при поясничном остеохондрозе).

4. Компрессионный синдром позвоночной артерии.

Как показали наши исследования, рефлекторно-болевые синдромы остеохондроза позвоночника сходны с таковыми при спондилоартрозе. Это объясняется одинаковым их патогенезом: ирритацией глубоких паравертебральных нервов, из которых наиболее важными являются вегетативные нервные окончания синувертебральных нервов Люшка. Эти нервы иннервируют как периферические отделы межпозвонковых дисков, так и капсульно-связочный аппарат, и надкостницу дугоотростчатых (или позвоночных) суставов.

Местные болевые синдромы выделены из группы миосклеротомных как наиболее часто встречающиеся самостоятельные синдромы.

Представление об отраженных болевых синдромах остеохондроза (альгической стадии нейроостеофиброза – по Я.Ю. Попелянскому) базируется на результатах работ Кловарда и Кигана, которые в 1959 г. проводили исследования на волонтерах во время операций под местной анестезией путем механического и химического раздражения различных участков межпозвонковых дисков для определения локализаций воспроизводимых болей. Благодаря такому уникальному эксперименту они представили «склеротомные карты», т.е. закономерности локализации отраженных из того или иного диска болей в пределах склеротома или вегетотома исследуемого диска. Они впервые убедительно доказали, что отраженные из межпозвонкового диска боли могут локализоваться в различных тканях и органах, но только в тех, которые имеют общую вегетативную иннервацию с исследуемым (пораженным) диском, т.е. в пределах склеротома этого сегмента. «Склеротомные карты» Кловарда и Кигана подтверждаются при использовании дископункционных лечебно-диагностических манипуляций, позволяющих воспроизвести характерные для пациента (знакомые ему) боли как по характеру, так и по локализации, а затем их ликвидировать так называемой дерецепцией «виновных дисков» путем пропитывания их спирт-новокаиновым раствором для «химической перерезки» нервных окончаний, контактирующих с трещинами диска. То же самое можно сделать при спондилоартрозе: введением раствора к глубоким тканям сустава воспроизвести болевой синдром, а затем его ликвидировать введением анестетика, а затем и спирт-новокаинового раствора. Для дерецепции межпозвонковых дисков (при остеохондрозе) или дугоотростчатых суставов (при спондилоартрозе) многие нейрохирурги используют лазер, делают криодеструкцию или холодноплазменную деструкцию, эндоскопическую нуклеотомию.

Наиболее ответственна диагностика отраженных висцеральных болевых синдромов остеохондроза: псевдоаппендикулярного, псевдогенитального, псевдопочечного, кардиалгического. Их диагностика нередко требует уча-

стия смежных специалистов. Для выявления псевдовисцеральных и других рефлекторных синдромов грудного остеохондроза необходимо использовать следующие дифференциально-диагностические критерии:

– связь болей с определенными позами и движениями в позвоночнике;

– приуроченность болей к периоду обострения клинических проявлений остеохондроза;

– возможность спровоцировать эти боли форсированными движениями в пораженном отделе позвоночника, статико-динамическими нагрузками на соответствующий отдел позвоночника и, особенно, надавливанием на остистые отростки позвонков в пораженном позвоночном сегменте;

– возможность воздействовать на болевой синдром лечебными мероприятиями, направленными на патологию соответствующего отдела позвоночника;

– нетипичностъ клинических проявлений для заболевания, с которым дифференцируется вертеброгенный синдром (например, отсутствие или незначительные электрокардиографические изменения при кардиальгическом синдроме, а также неэффективность коронаролитиков);

– возможность воспроизведения этих болей при инъецировании пораженного межпозвонкового диска, а затем ликвидации их дерецепцией диска путем деструкции спирт-новокаиновым раствором нервных окончаний, контактирующих с трещинами диска.

Из группы рефлекторных миодистонических синдромов клинически наиболее актуальны туннельные (рефлекторно-компрессионные) синдромы, при которых вторично сдавливаются в межмышечных, мышечно-связочных, мышечно-костных щелях нервно-сосудистые образования. При синдроме передней лестничной мышцы (скаленус-синдроме) она, рефлекторно напрягаясь, придавливает к первому ребру и средней лестничной мышце нижние первичные стволы плечевого сплетения, подключичную артерию с ее богатым вегетативным периартериальным сплетением. Возникают болезненные парестезии по ульнарному краю руки до 4–5-го пальцев. Дополнительный выраженный спазм подключичной артерии и ее ветвей формирует более сложный рефлекторный ангиопатический синдром «кисть», а при присоединении плечелопаточного периартроза (который также обусловлен патологической импульсацией из пораженного диска) появляется еще более сложный синдром «плечо-кисть». У больного, наряду с плечелопаточным болевым синдромом, появляются резкая отечность и болезненность кисти, ее цианоз и слабость, ухудшение или исчезновение пульсации лучевой артерии. Перечисленные симптомы провоцируются давлением на напряженную переднюю лестничную мышцу, а ее новокаинизация улучшает состояние руки.

Синдром малой грудной мышцы имеет клинические проявления, сходные со скаленус-синдромом, так как напряженная мышца придавливает к грудной стенке под ключицей те же нервно-сосудистые образования, вернее их продолжение (в подмышечную артерию и в нижние вторичные стволы плечевого сплетения).

При рефлекторном миодистоническом синдроме нижней косой мышцы головы может возникать вторичная компрессия (нейропатия) большого затылочного нерва и (или) позвоночной артерии позади суставного отростка атланта, где эта мышца прилежит к артерии. Вторично может сформироваться синдром позвоночной артерии.

При поясничном остеохондрозе патологически напряженная грушевидная мышца придавливает седалищный нерв к крестцово-остистой связке в надгрушевидном отверстии. Возникают диффузные болезненные парестезии в ноге, которые провоцируются, усиливаются при надавливании на грушевидную мышцу и, наоборот, проходят после введения анестетика в грушевидную мышцу.

В основе рефлекторных дистрофических синдромов лежат морфологические изменения в тех тканях и органах, которые подвергались длительной «бомбардировке» патологическими импульсами – в них локализовались отраженные боли (альгическая стадия нейроостеофиброза по Я.Ю. Попелянскому). Образуются триггерные болевые узлы в мышцах, в местах прикрепления мышц к костным выступам, в периартикулярных тканях, в коже и подкожной клетчатке. Как отраженные боли, так в последующем и дистрофические проявления остеохондроза, локализуются в тех тканях и органах, которые имеют общую вегетативную иннервацию с пораженным диском, т.е. находятся с ним в одном склеротоме (висцеротоме). При шейном остеохондрозе наиболее актуальны из них плечелопаточный болевой синдром, лопаточно-реберный дистрофический синдром. При синдроме локтевого эпикондилита эти узлы образуются в месте прикрепления мышц к внутреннему или наружному надмыщелку плечевой кости, при синдроме стилоидита – в области шиловидных отростков лучевой или локтевой кости и т.д. При поясничном остеохондрозе дистрофические триггеры образуются преимущественно в местах прикрепления мышц в области крестцово-подвздошного сочленения, к большому вертелу бедра (синдром трохантериита), к надмыщелкам бедренной кости (синдромы внутреннего и наружного коленных эпикондилитов), к пяточной кости (синдром кальканеодинии), к мелким костям стопы (синдром метатарзалгии) и др.

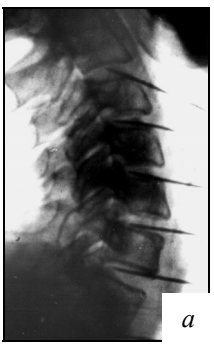
Болезненные дистрофические узлы часто пальпируются в трапециевидных, надостных, дельтовидных, грудных, брюшных, ягодичных и других мышцах. Нередко бывают дистрофические изменения в коже и подкожной клетчатке.

Рефлекторные ангиопатические синдромы остеохондроза формируются в связи с общностью вегетативной иннервации пораженных межпозвонковых дисков с магистральными сосудами руки, ноги, сердца, позвоночных и спинальных артерий.

Принципы лечения рефлекторных синдромов.

Промежуточным между консервативным и оперативными методами лечения остеохондроза позвоночника является метод внутридисковой блокады и дерецепции дисков (рис. 4.1, 4.2). Он направлен на ликвидацию патологи-

ческой импульсации из пораженных остеохондрозом межпозвонковых дисков, лежащих в основе рефлекторных синдромов, так как все они формируются в связи с патологической импульсацией из пораженных дисков. Наиболее ценно воспроизведение из диска болевого синдрома, характерного для данного больного. Пациент как бы узнает свои боли по их локализации и характеру, что с экспериментальной точностью доказывает зависимость имеющегося у него болевого синдрома от патологии именно данного диска.



а

б

Рис. 4.1. Дископункционная лечебно-диагностическая манипуляция: *а* – пункционные иглы находятся в дисках; б – схема пункции диска – пальпируется диск и вводится в него игла между срединными органами шеи и сосудисто-нервным пучком

Рис. 4.2. Поясничные дискограммы: нижний диск не изменен, в вышележащих дисках видны множественные трещины, секвестрированная протрузия L4-5

Затем вторично с большой точностью доказывается зависимость болевого синдрома от исследуемого диска: после введения в него концентрированного анестетика воспроизведенный ранее болевой синдром сразу исчезает. Чтобы пролонгировать лечебный эффект внутридисковой блокады, пораженный диск многократно пропитывается спирт-новокаиновым раствором (в соотношении 1:1), пока последнее введение раствора не будет совершенно безболезненным. Это свидетельствует о наступившей «химической перерезке» нервных окончаний периферии диска, контактирующих с трещинами диска. Дискограммы выявляют характер и степень дистрофического поражения дисков, протрузии и пролапсы дисков (рис. 4.2).

4.2. Диагностика и лечение компрессионных синдромов шейного остеохондроза

Остеохондроз шейного отдела позвоночника может клинически проявляться (наряду с рефлекторно-болевыми синдромами) следующими компрессионными синдромами: 1) дискогенной шейной миелопатией; 2) корешковым компрессионным синдромом; 3) компрессионным синдромом позвоночной артерии или дискогенной вертебробазилярной сосудистой недостаточностью.

4.2.1. Дискогенная шейная миелопатия

Недостаточность шейного отдела спинного мозга, обусловленную шейным остеохондрозом, принято называть дискогенной шейной миелопатией (ДШМ). В основе дискогенной шейной миелопатии лежит сдавление спинного мозга и его магистральных сосудов различными структурами пораженного остеохондрозом шейного отдела позвоночника. Нередко вместе с мозгом сдавливается корешок спинномозгового нерва. Такое сочетание называют миелорадикулопатией. ДШМ может формироваться в любом из четырех периодов шейного остеохондроза. В первом периоде заболевания патологическая импульсация из диска может вызывать спазм сосудов спинного мозга. Во втором периоде чрезмерная подвижность на фоне врожденного стеноза позвоночного канала может формировать щипцовый механизм сдавления спинного мозга – между дугой и задней частью тела позвонка. В третьем (грыжевом) и в четвертом периодах спинной мозг и его сосуды сдавливаются грыжей или костными разрастаниями тел позвонков срединной, парамедианной (с элементами синдрома Броун-Секара) или заднебоковой локализации (с формированием миелорадикулопатии).

Грыжи шейных межпозвонковых дисков (и костно-хрящевые разрастания тел позвонков) по локализации в аксиальной плоскости мы классифицируем на:

а) срединные – сдавливают спинной мозг симметрично (рис. 4.3);

б) заднебоковые – сдавливают в боковой камере позвоночного канала корешок и спинной мозг, вызывая миелорадикулопатию (рис. 4.4);

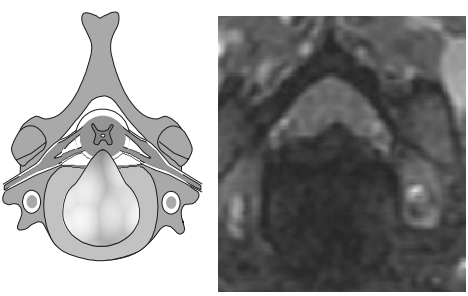


Рис. 4.3. Срединная грыжа диска

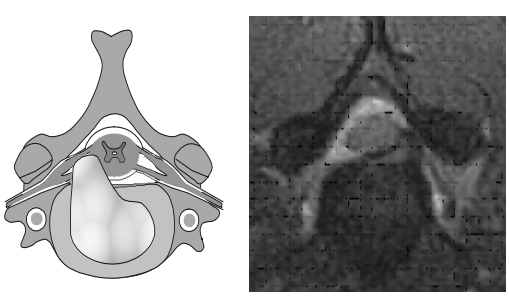


Рис. 4.4. Заднебоковая грыжа диска

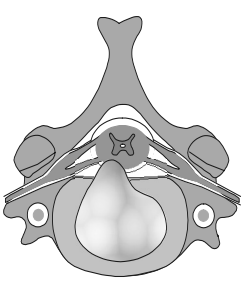


Рис. 4.5. Парамедианная грыжа диска

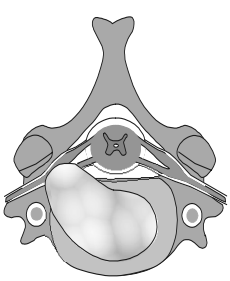


Рис. 4.6. Фораминальная грыжа диска

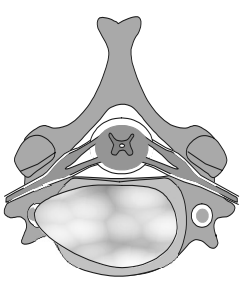


Рис. 4.7. Боковая грыжа диска

в) парамедианные – вызывают половинное сдавление спинного мозга (рис. 4.5);

г) фораминальные – сдавливают корешок в межпозвонковом пространстве (рис. 4.6);

д) боковые, распространяющиеся латерально и сдавливающие позвоночную артерию (рис. 4.7).

Дискогенная шейная миелопатия примерно в половине случаев обусловлена сдавлением спинного мозга на 2-х и более уровнях (рис. 4.8, 4.9). Японские хирурги в таких случаях предлагают расширять позвоночный канал путем ламинопластики. Мы считаем патогенетически более оправданной широкую переднюю декомпрессию спинного мозга на каждом уровне переднего сдавления мозга или вскрытие передней стенки позвоночного канала путем удаления остатков тел позвонков, расположенных между уровнями компрессии мозга. Для заполнения этой единой костной раны оптимальным материалом являются пористые никелид-титановые имплантаты, армированные прочным титановым стержнем.

Рис. 4.8. Сагиттальная МРТ больной Ч., 42 года. Грыжи дисков С4-5, С5-6, С6-7, обрамленные костными разрастаниями, оказывают сдавление спинного мозга на трех уровнях

Рис. 4.9. Сагиттальная МРТ больного Л., 39 лет. Грыжи дисков С4-5 и С5-6 оказывают сдавление спинного мозга на двух уровнях

При ДШМ может наблюдаться вся триада синдромов, характерных для поражения спинного мозга: двигательные, чувствительные и тазовые нарушения. Вместе с тем, характерно преобладание двигательных нарушений над чувствительными или изолированное их проявление. Характерны также сравнительная сохранность силы мышц по сравнению с их спастичностью и не выраженность нарушения функции тазовых органов даже при грубом парезе конечностей.

У преобладающего большинства больных отмечается сочетание нижнего спастического парапареза с верхним спастико-атрофическим. Это «классический» тип миелопатии, когда выявление сегментарных (периферического типа) двигательных расстройств на руках позволяет точно определить уровень патологии по сдавленному сегменту мозга. В большинстве случаев выраженный сосудистый компонент патогенеза значительно изменяет клинические проявления миелопатии.

Консервативное лечение этого распространенного заболевания бесперспективно.

Виды оперативных вмешательств при дискогенной шейной миелопатии:

– ламинопластика (костно-пластическая ламинэктомия) (рис. 4.10);

– задняя и передняя фораминотомия (при миелорадикулоишемии);
– передняя декомпрессивная операция (без спондилодеза);

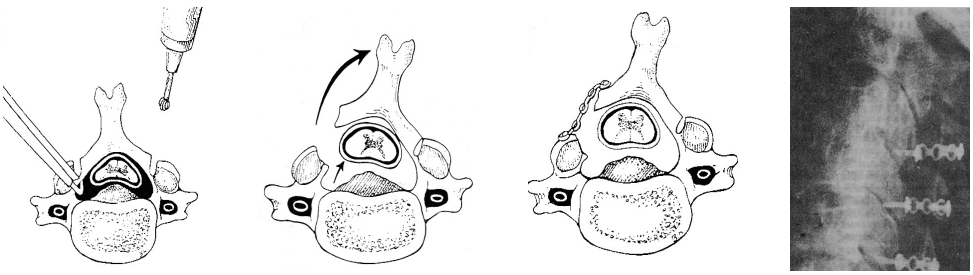


Рис. 4.10. Ламинопластика или костно-пластическая ламинэктомия

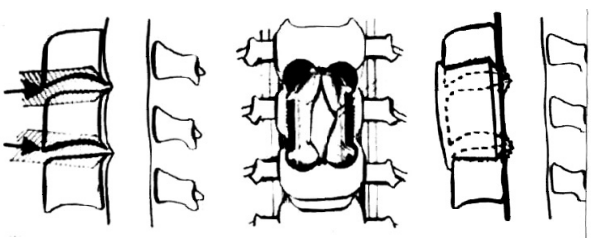


Рис. 4.11. Схема передней декомпрессивно-стабилизирующей операции при дискогенной шейной миелопатии

– передняя декомпрессивно-стабилизирующая операция (рис. 4.11);
– передняя декомпрессивно-пластическая операция с использованием аутодермы (рис. 4.12.) или протеза диска для замещения удаленного межпозвонкового диска;
– передняя стабилизирующая операция с использованием костных трансплантатов (с пластинами или без них), пористого имплантата из никелида титана (рис. 4.13; 4.14) или кейджа (с костной стружкой или без нее).

а *б* *в*

Рис. 4.12. Передняя декомпрессивно-пластическая операция с использованием аутодермы: *а* – схема сдавления спинного мозга грыжей диска; *б* – удаление грыжи диска через межпозвонковый промежуток; в – дубликатура аутодермы и пластика диска аутодермой

Использование костных трансплантатов для межтелового спондилодеза при декомпрессивно-стабилизирующих и стабилизирующих операциях имеет ряд недостатков: утрата устойчивости во время перестройки трансплантата с формированием кифоза в оперированном сегменте, миграция и отторжение, несрастание с телом позвонка (рис. 4.13), необходимость длительной (не менее 3 мес) строгой иммобилизации шеи на период формирования костного блока. Пористый имплантат из никелида титана имеет несомненные преимущества. Нет нужды добиваться костного блока позвонков, поэтому не

нужна длительная иммобилизации позвоночника. Значительно сокращаются сроки нетрудоспособности и лечения в стационаре. Пористый имплантат хорошо фиксируется в костной ране, вживается в организм, быстро прорастает костной тканью, обладает хорошей опорностью и прочностью. Если удаляются два и более позвонка, то для их замещения целесообразно использовать более прочный армированный пористый имплантат.

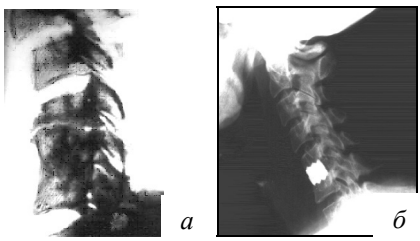


Рис. 4.13. Несостоятельность межтелового спондилодеза С4-С6 аутокостью (*а*). Передняя декомпрессивно-стабилизирующая операция с использованием пористого никелид-титанового имплантата (*б*)

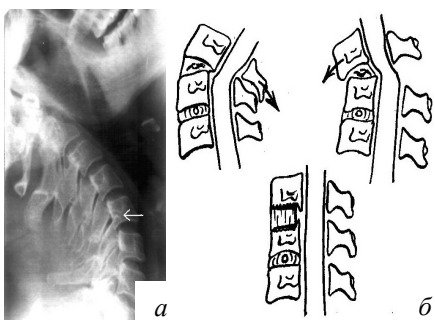


Рис. 4.14. На спондилограмме (*а*), выполненной в положении разгибания шеи, виден динамический подвывих С5 позвонка с соскальзыванием верхнего суставного отростка С6 под реберно-поперечный отросток, где травмирует позвоночную артерию. На схемах (*б*) виден щипцовый механизм сдавления спинного мозга при патологическом разгибании и сгибании в пораженном сегменте, который ликвидируется межтеловым спондилодезом пористым никелид-титановым имплантатом в среднем положении шеи

При динамическом сдавлении нервно-сосудистых образований, возникающем при определенных положениях шеи достаточно сделать межтеловой спондилодез пористым имплантатом из никелида титана в среднем положении шеи (рис. 4.14).

При стойком сдавлении спинного мозга чаще делается декомпрессивно-стабилизирующая операция, предложенная в 1958 году Cloward. Сущность нашей модификации этой операции заключается в том, что при сдавлении спинного мозга на нескольких уровнях мы проводили также удаление тела позвонка, расположенного между двумя уровнями компрессии. Это давало возможность:

– полнее осуществить удаление костных разрастаний или грыж дисков на обоих уровнях;

– при широком вскрытии позвоночного канала рассечь оболочки мозга для ликвидации арахноидальных кист и спаек;

– используя вместо двух маленьких трансплантатов один более мощный, тщательнее его отмоделировать, усложнить рельеф и, тем самым, создать оптимальные условия для его ущемления и прирастания.

При применении пористых никелид-титановых имплантатов на нескольких уровнях это преимущество нивелируется тем, что выгоднее оставлять

костные мостики между имплантатами, которые устойчивее костного трансплантата; при их контакте с губчатой костью на большей площади поры быстрее прорастают остеоидной тканью (рис. 4.15).

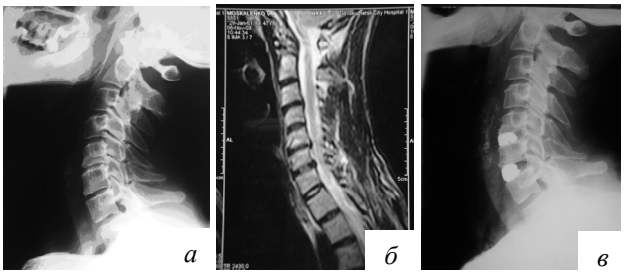


Рис. 4.15. Передняя декомпрессивно-стабилизирующая операция при дискогенной шейной миелопатии: удалены грыжи дисков С5-6 и С6-7 (*а*, *б*); межтеловой спондилодез выполнен пористыми никелид-титановыми имплантатами (*в*)

За несколько дней до выполнения декомпрессивно-стабилизирующей или стабилизирующей операции целесообразно «расшифровать очаг остеохондроза»: с помощью дископункционной лечебно-диагностической манипуляции следует воспроизвести рефлекторно-болевые синдромы из смежных дисков и их ликвидировать введением спирт-новокаинового раствора. После дерецепции в зависимости от патогенетической ситуации, обусловливающей конкретный компрессионный синдром, проводится его оперативное лечение.

Выбор оперативного метода лечения дискогенной шейной миелопатии.

Наиболее оптимальными являются передние декомпрессивно-стабилизирующие операции с использованием никелид-титановых имплантатов и передние декомпрессивно-пластические операции. При резком снижении высоты межпозвонкового пространства и при отсутствии движений в позвоночном двигательном сегменте предпочтительнее декомпрессивно-стабилизирующая операция с использованием пористого имплантата из никелида титана.

При полисегментарном поражении, когда в одном из сегментов слишком узкое межпозвонковое пространство и грубая деформация стенозированного позвоночного канала, целесообразно сочетать декомпрессивно-стабилизирующую операцию на одном уровне с декомпрессивно-пластической на соседнем.

Использование ламинопластики для расширения позвоночного канала представляется паллиативной операцией, так как передняя компрессия спинного мозга остается. Показания к этой операции должны быть ограничены редкими случаями оссифицирующего лигаментоза, когда спинной мозг сдавлен на протяжении трех и более уровней.

4.2.2. Корешковый компрессионный синдром

Корешковый компрессионный синдром и дискогенная шейная миелопатия чаще встречаются вместе («миелорадикулопатия»), нежели раздельно. Корешковая компрессия может предшествовать миелопатии.

Преобладающее мнение о большой распространенности шейного кореш-

кового компрессионного синдрома обусловлено отсутствием четкого представления о его клинических проявлениях, а также вследствие многообразия рефлекторно-болевых синдромов, весьма напоминающих корешковые боли.

В случаях сдавления корешка в межпозвонковом отверстии рентгенопозитивными структурами методом выбора считают спондилографию в косой проекции, при компрессии мягкотканными образованиями – миелографии для выявления «ампутации» корешковых оболочечных манжеток, дискографии, КТ, МРТ. Между тем появилось большое число работ, свидетельствующих о выявлении клинически незначимых грыж дисков, а также о несоответствии результатов этого исследования клиническим проявлениям корешкового компрессионного синдрома.

Предоперационная диагностика должна основываться на тщательном неврологическом анализе в сочетании с лучевой диагностикой и электрофизиологическими методами исследования. Чрезвычайно ценными для топического диагноза являются анамнестические сведения. Если попросить больного нарисовать на своей руке зону распространения корешковой боли, то он с анатомической точностью воспроизводит дерматом сдавленного корешка. В зоне локализации боли отмечаются чувствительные нарушения, двигательные расстройства соответствуют миотому данного корешка (за исключением ирритативной формы компрессии корешка).

Ручное пробное вытяжение шеи по Bartschi-Roche (1949) и тест наклонного вращения по Fenzl (1964) не следует переоценивать, так как они бывают эффективными в 50% случаев при псевдорадикулярных болях. Более информативен феномен Spurling (1963), основанный на усугублении компрессии корешка в суженном межпозвонковом отверстии при насильственном наклоне головы в «больную» сторону (провоцирование корешковой боли).

Заднебоковую стенку межпозвонкового отверстия формируют суставные отростки, верхнюю и нижнюю – ножки дуг позвонков. Корешок, выйдя из позвоночного канала через межпозвонковое отверстие, позади позвоночной артерии переходит в межпозвонковый спинальный ганглий, который продолжается затем в канатик и корешковый нерв. В области межпозвонкового отверстия корешок фиксирован соединительно-тканными перемычками, идущими от его эпиневрия к надкостнице. Это способствует ранимости корешка при деформации межпозвонкового отверстия костно-хрящевыми разрастаниями тел позвонков, фораминальными и заднебоковыми грыжами дисков, эпидуральными и арахноидальными рубцами.

Отмечается 6 основных субстратов, вызывающих компрессию корешка: 1 – заднебоковые краевые костно-хрящевые разрастания тел позвонков, деформирующих боковую камеру позвоночного канала; 2 – грыжа диска той же локализации; 3 – костно-хрящевые разрастания задних отделов унковертебрального сочленения; 4 – фораминальная грыжа диска; 5 – рубцово-спаечный процесс в оболочечной манжетке корешка; 6 – передние «остеофиты» суставных отростков.

При наличии клинических признаков компрессии корешка обязательно

нужно делать спондилографию в косой проекции или в 3/4, когда становятся хорошо видимыми все стенки межпозвонкового отверстия, в том числе костные разрастания, деформирующие это отверстие как со стороны унковертебральных сочленений, так и сзади – со стороны суставных отростков.

Оперативное лечение корешкового компрессионного синдрома.

Показания к операции:

– корешковая боль, не поддающаяся комплексному полноценному консервативному лечению в течение 2 мес и инвалидизирующая больного;

– гиперальгическая форма компрессионного корешкового синдрома, не поддающаяся терапевтической коррекции в течение 4–6 нед;

– синдром полного или почти полного нарушения проводимости корешка, когда имеется опасность необратимых изменений в грубо сдавленном корешке;

– сочетание компрессионного корешкового синдрома с преходящей или стойкой сосудистой спинальной недостаточностью, обусловленной сдавлением вместе с корешком корешково-медуллярной артерии;

При определении показаний к хирургическому лечению необходимо оценить не только длительность, но и полноценность проведенного консервативного лечения.

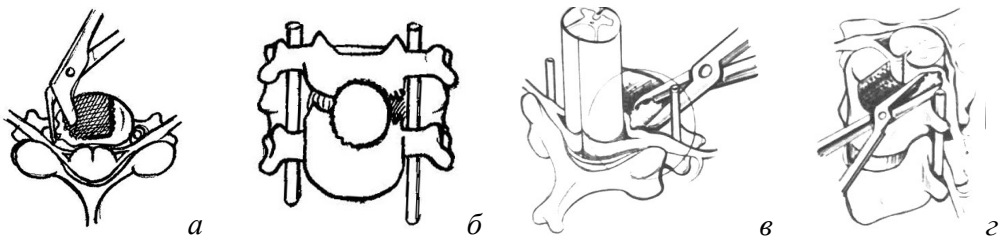
Выбор метода операции.

Определение анатомического субстрата компрессии и точной его локализации является главным фактором в выборе патогенетического метода лечения. В связи с тем, что в преобладающем большинстве случаев корешок спинномозгового нерва сдавливается костно-хрящевыми разрастаниями или грыжей диска спереди в межпозвонковом отверстии или в переднебоковой камере позвоночного канала, предпочтение следует отдавать передним декомпрессивно-стабилизирующим или декомпрессивно-пластическим операциям.

Ликвидация перечисленных выше компрессирующих факторов при передней фораминотомии технически проста, нетравматична для спинного мозга, корешков и их сосудов. После высверливания межтелового паза до позвоночного канала резецируются унковертебральные сочленения костными щипцами с плоской браншей, которая вводится между позвоночной артерией, другая бранша щипцов захватывает костную перегородку со стороны межтелового паза (рис. 4.16). Под визуальным контролем производится декомпрессия корешка (и позвоночной артерии, если имеется сопутствующий синдром позвоночных артерий), межтеловой спондилодез выполняется пористым никелид-титановым имплантатом. После широкого вскрытия позвоночного канала спереди создаются хорошие условия для радикулолиза и артериолиза, рассечения дуральной манжетки и ликвидации кист и спаек, особенно при использовании операционного микроскопа. Грыжу диска, сдавливающую корешок, можно убрать из межпозвонкового пространства при производстве декомпрессивно-пластической операции, когда удаленный диск замещается аутодермальным лоскутом или подвижным протезом диска.

В последние годы появились публикации о выполнении передней фораминотомии для декомпрессии корешка через узкую костную рану, высвер-

ленную на уровне клинически актуального диска [Ю.Ф. Григорян с соавторами, 2008; О.В. Гуща с соавторами, 2009]. После такой микрохирургической операции, естественно, не производится стабилизация оперированного сегмента позвоночника.



а *б* *в* *г*

Рис. 4.16. Передняя фораминотомия при компрессии корешка костно-хрящевыми разрастаниями задних отделов унковертебральных сочленений. После высверливания межтелового паза до позвоночного канала резецируется унковертебральное сочленение вместе с костными разрастаниями и грыжей диска (*а*, *б*, *в*); межтеловой спондилодез пористым никелид-титановым имплантатом (*г*)

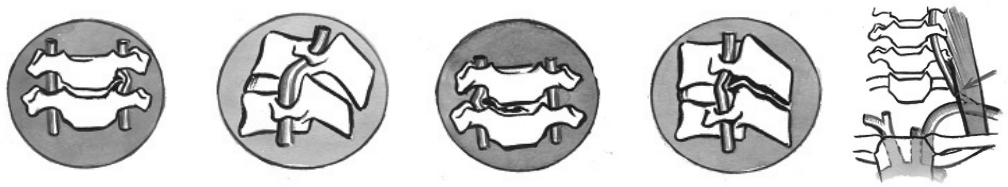
Необходимость в использовании заднего доступа в позвоночный канал (задней фораминотомии) для резекции передних костных разрастаний суставных отростков, компремирующих корешок сзади, возникает лишь в 6–7% случаев.

Радикуломиелопатия, обусловленная грубым лептоменингитом, требует проведения радикулолиза и миелолиза. При динамическом сдавлении корешков достаточна передняя стабилизация пораженных сегментов позвоночника с помощью пористого никелид-титанового имплантата. У таких больных независимо от характера компрессирующего фактора корешковые боли проходят при пробе с временной иммобилизацией шеи.

4.2.3. Компрессионный синдром позвоночной артерии

К клиническим проявлениям синдрома позвоночной артерии в связи с шейным остеохондрозом относятся головные боли гемикранического типа, приступы кохлео-вестибулярных расстройств (головокружения, тошнота, шум или звон в ухе, атаксия и др.), зрительные, вегетативные, двигательные и другие нарушения. В некоторых случаях возникают признаки ишемии стволовых образований.

Для диагностики синдрома позвоночной артерии (ПА) используют: клинико-неврологические; нейроофтальмологические; отоневрологические; нейрофизиологические (ЭХО-ЭС, ЭЭГ, РЭГ, АСВП, ССВП, ЭМГ); ультразвуковые (УЗДГ МАГ с ЦДС, ТКД); лучевые (краниография, спондилография, КТ, МРТ, ангиография) методы исследования. На рис. 4.17 представлены основные причины сдавления позвоночной артерии при шейном остеохондрозе.



а *б* *в* *г* *д*

Рис. 4.17. Основные причины формирования дискогенного синдрома позвоночной артерии: *а* – костно-хрящевые разрастания унковертебральных сочленений; *б* – разгибательный динамический подвывих позвонка; *в* – боковая грыжа диска; *г* – костно-хрящевые разрастания суставных отростков при спондилоартрозе

Вертебробазилярная сосудистая недостаточность головного мозга может быть обусловлена дискогенными и первично сосудистыми стенозирующими поражениями позвоночных артерий. Это важно учитывать в процессе предоперационной диагностики и планировании хирургического вмешательства. Перед операцией исследуют обе позвоночные и сонные артерии. Необходимо диагностировать весь комплекс патогенетических ситуаций, определяющих церебральную гемодинамику и компенсаторные возможности мозгового кровообращения. При дискогенной патологии ПА рефлекторный ангиопатический механизм, обусловленный патологической импульсацией из пораженных межпозвонковых дисков, часто является важной патогенетической ситуацией даже при наличии компрессирующего или стенозирующего поражения позвоночных артерий. При безуспешности дерецепции дисков (которая исключает рефлекторный генез синдрома) делают ангиографию сосудов головы в поисках органического поражения ПА.

Показания к операции:

– тяжелое течение заболевания, инвалидизирующее больного;

– рецидивирующее прогредиентное течение заболевания, особенно при наличии преходящих нарушений мозгового кровообращения (вероятных предвестников инсульта);

– неэффективность комплексного консервативного лечения;

– выявление сопутствующих гемодинамически значимых патогенетических факторов вертебробазилярной сосудистой недостаточности, особенно при наличии преходящих нарушений мозгового кровообращения.

Операции при компрессии позвоночной артерии:

1) декомпрессивно-стабилизирующие операции (ункусэктомия с передним межтеловым спондилодезом) (рис. 4.18);

2) декомпрессивно-пластические операции (чрездисковая декомпрессия ПА с аутодермопластикой диска или его протезированием);

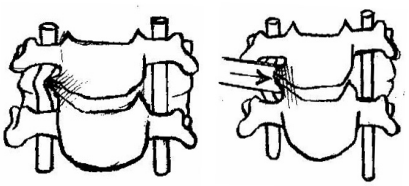
3) декомпрессивные операции (внедисковая ункусэктомия и артериолиз, резекция аномальных колец С1 позвонка, резекция шейного ребра и артериолиз и др.) (рис. 4.19);

4) стабилизирующие операции при динамическом сдавлении ПА (фенестрация диска, пункционный спондилодез, передний межтеловой спондило-

дез имплантатом из пористого никелида титана (рис. 4.18), кейджем, титановыми пластинами и др.)

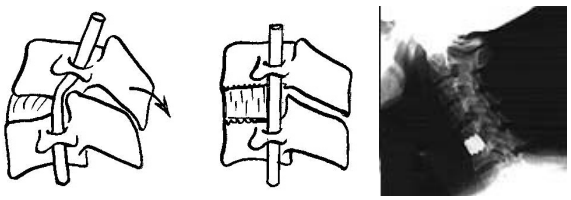
а *б* *в* *г* *д*

Рис. 4.18. Схема декомпрессии позвоночной артерии, сдавленной унковертебральными разрастаниями



а *б*

Рис. 4.19. Схема декомпрессивной операции при сдавлении позвоночной артерии унковертебральными разрастаниями



а *б* *в*

Рис. 4.20 Разгибательный динамический подвывих позвонка с компрессией позвоночной артерии при разгибании шеи (*а*), которая ликвидируется межтеловым спондилодезом пористым имплантатом в среднем положении шеи (*б*, *в*)

Нередкое сочетание и комбинация поражения церебральных сосудов диктуют необходимость комплексной (одномоментной или поэтапной) коррекции кровообращения как в позвоночных, так и в сонных артериях. Наряду с хирургическими вмешательствами, направленными на устранение дискогенного воздействия на позвоночную артерию, нередко приходится дополнительно производить реконструктивно-пластические операции: сегментарную резекцию с реимплантацией устья позвоночной артерии в подключичную артерию или в щитошейный ствол, вертебрально-каротидный анастомоз, прямую эндартерэктомию с ангиопластикой и др.

4.2.4. Операции ламинопластики с использованием пористо-проницаемых имплантатов

Одним из видов хирургического лечения дегенеративных полисегментарных стенозов позвоночного канала является декомпрессивная ламинопластика. Целью операции ламинопластики является декомпрессия нервно-сосудистых образований стенозированного позвоночного канала без нарушения стабильности позвоночника и с сохранением его заднего костно-связочного комплекса, обеспечивающего защиту нервных элементов. Во многих случаях ламинопластика является выгодной альтернативой по отношению к широким задним декомпрессиям, особенно при полисегментарных стенозах.

Показания для ламинопластики те же, что и для декомпрессивных ламинэктомий, выполняемых более чем на одном уровне, и распространяются обычно на случаи полисегментарного стеноза позвоночного канала, в том числе и дегенеративного.

В настоящее время применяются различные виды ламинопластики. Однако чаще других используются методики её выполнения по типу «одностворчатых» и «двустворчатых» дверей (рис. 4.21). Им отдано предпочтение из-за относительной простоты хирургической техники. В традиционном варианте ламинопластика выполняется с использованием аутокости.

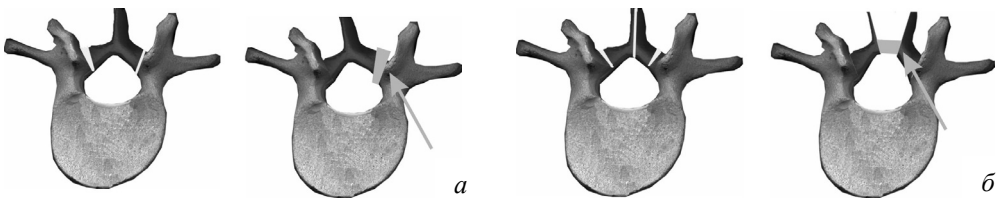


Рис. 4.21. Ламинопластика по типу «одностворчатой» (*а*) и «двустворчатой» дверей (*б*)

Методика ламинопластики по типу «одностворчатой двери». На уровне позвоночного стеноза с одной из сторон производится сквозной пропил дужек медиальнее суставных отростков. С другой стороны эти дужки тоже пропиливаются, но не насквозь, а лишь до внутриканальной кортикальной кости. В области слепого пропила дужки надламываются и отводятся в сторону. В образовавшийся между разведёнными краями дужки дефект вводится аутокостный имплантат в качестве распорки. Таким образом, операция направлена на расширение стенозированного позвоночного канала

Методика ламинопластики по типу «двустворчатой двери». В дужках позвонков билатерально на уровне стеноза, медиальнее суставных отростков выполняются надпилы кости до интраканальной кортикальной кости. По средней линии, через остистые отростки выполняется сквозной пропил дужки. Полудужки разводятся в стороны, а в пропил вводится имплантат в качестве распорки. Таким образом, достигается увеличение сагиттального размера позвоночного канала.

При операциях на шейном отделе позвоночника мы выполняем ламинопластику по типу «двустворчатой двери», а на поясничном – «одностворчатой». Это обусловлено тем, что клиническая симптоматика при дегенеративных стенозах поясничного отдела позвоночника, как правило, латерализована и указывает сторону большей компрессии сосудисто-нервных образований. Поэтому ламинопластика может быть дополнена интраканальной декомпрессией через сформированный сквозной дефект в боковых отделах дужек.

В качестве пластического материала для ламинопластики мы использовали пористый никелид титана. При этом мы руководствовались не «идеологическими» соображениями, а учитывали объективные преимущества этого вида имплантатов, подтверждённые в эксперименте и клинике. Имплантат из пористого никелида титана вводили в качестве распорки в сформированный

дефект дужек, увеличивая тем самым диаметр позвоночного канала и формируя его заднюю стенку.

По нашим наблюдениям показанием к операции явилось наличие дегенеративного полисегментарного стеноза позвоночного канала при отсутствии признаков сегментарной нестабильности.

В отделении нейроортопедии ламинопластика выполнена 25 пациентам, в том числе 20 мужчинам и 5 женщинам в возрасте от 40 до 63 лет. В 4-х случаях операция выполнена на шейном отделе позвоночника и в 21 – на поясничном (табл. 4.1).

Таблица 4.1

Клинические синдромы у пациентов, оперированных по поводу дегенеративного стеноза позвоночного канала

Уровень стеноза	Ведущий неврологический синдром	Количество больных
Шейный отдел позвоночника	Радикуломиелопатия	4
Поясничный отдел позвоночника	Каудогенная перемежающаяся хромота	10
	Полирадикулярная ирритация, компрессия.	11
Всего		25

На шейном уровне клиническая картина стеноза позвоночного канала в 4-х случаях была представлена радикуломиелопатией с верхним вялым и нижним спастическим парапарезом и нарушением функции тазовых органов. На поясничном уровне стеноз проявлялся в 12-ти случаях полирадикулярным ирритативно-компрессионным синдромом, в 9-ти случаях – синдромом каудогенной перемежающейся хромоты. Протяжённость ламинопластики на шейном и поясничном отделах составляла от одной до 4-х дужек (табл. 4.2).

Таблица 4.2

Протяжённость ламинопластики у оперированных пациентов

Отдел позвоночника	Уровень ламинопластики	Количество оперированных больных		
Поясничный	L3,L4	3	21	25
	L3,L4,L5	3		
	L4,L5	10		
	L4	3		
	L5	1		
	L3	1		
Шейный	C3-C6	1	4	
	C5-C7	1		
	C3-C5	2		

При локализации дегенеративного стеноза на поясничном уровне у всех пациентов, после операции, отмечена отчётливая положительная динамика клинических симптомов. У 9-ти из них болевой синдром и нарушения чувствительности регрессировали полностью, у 6-ти – получено значительное уменьшение болевого синдрома и полный регресс синдрома каудогенной перемежающейся хромоты. У 6-ти пациентов достигнуто значительное уменьшение болевого синдрома, нарушений чувствительности и восстановление силы в ногах (с 3-х до 4,5).

Результатами оперативного лечения дегенеративного полисегментарного стеноза на шейном уровне в 2-х случаях было полное восстановление силы в ногах, значительный регресс нарушений чувствительности и болевого синдрома. В 2-х случаях – незначительное увеличение силы в конечностях и улучшение чувствительности. МРТ, РКТ и миелографические исследования, проведенные в ряде случаев в послеоперационном периоде, выявили увеличение сагиттального и поперечного размеров позвоночного канала (рис. 4.22).

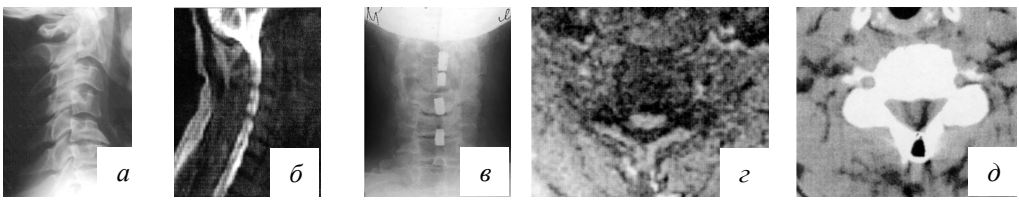


Рис. 4.22. На рисунках: *а* – боковая рентгенограмма; *б* – МРТ пациента с дегенеративным стенозом позвоночного канала на шейном уровне; *в* – после ламинопластики С3-С4-С5-С6 по типу «двустворчатой двери» с использованием пористого никелида титана. *г* – АКТ, *д* – МРТ того же больного после операции: изменение формы и увеличение сагиттального размера позвоночного канала

При выполнении ламинопластики на поясничном отделе позвоночника также достигнуто увеличение размеров позвоночного канала, обеспечившее декомпрессию корешков спинного мозга (рис. 4.23).

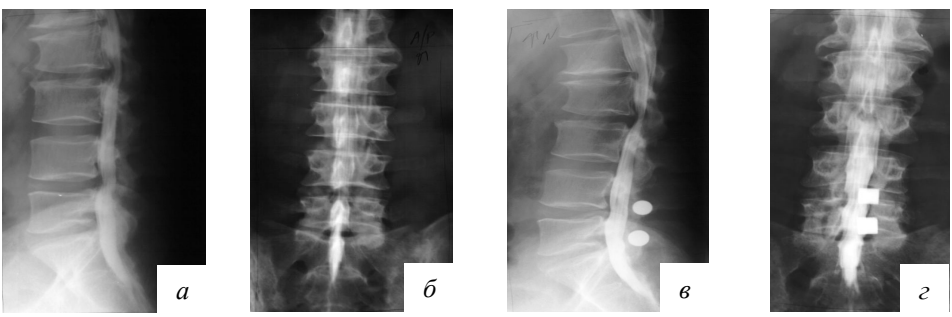


Рис. 4.23. Дегенеративный стеноз поясничного отдела позвоночного канала. Миелограммы омнипаком: *а*, *б* – до операции; *в*, *г* – через 3 мес после ламинопластики L4 и L5 по типу «одностворчатой двери» имплантатами из пористого никелида титана. После ламинопластики сагиттальные и поперечные размеры позвоночного канала увеличились, контрастированный дуральный мешок расправился

Миграции имплантатов после ламинопластики при рентгенологическом контроле не выявлено ни в одном из случаев.

При кинематическом анализе рентгенограмм поясничного отдела позвоночника, до операции, выявлены однотипные изменения в виде значительного уплощения поясничного лордоза (симптом Гюнца) и наклон всего поясничного отдела позвоночника кпереди в значительной степени превышающий норму. При этом подвижность позвоночника была резко ограничена.

После операции отмечена нормализация пространственной ориентации позвоночника за счет разворота таза без увеличения лордоза. Объем угловых перемещений в двигательных сегментах позвоночника, а так же в тазобедренных суставах увеличивался. При этом не возникло линейных перемещений в плоскости диска, что позволяет говорить об отсутствии развития нестабильности оперированных сегментов позвоночника после ламинопластики. Следует отметить, что ни у одного из оперированных не возникло и клинических симптомов функциональной несостоятельности поясничного отдела позвоночника.

4.2.5. Имплантаты из пористого никелида титана для восстановления функции межпозвонкового диска

Упомянутую во второй главе эффективность использования рассасывающихся полимерных материалов нельзя не отметить. Важную роль при создании протезов тел позвонков играют и нерассасывающиеся полимерные материалы, которые в комбинации с пористым никелидом титана позволяют создавать новые технологии хирургического лечения заболеваний позвоночника. Рассмотрим, в частности, проблему восстановления функции межпозвонкового диска. Межпозвонковые диски соединяют отдельные позвонки в позвоночный столб, обеспечивают угловую и осевую подвижность и амортизационное свойство последнего. При функциональной широте анатомическое содержание диска достаточно простое и целесообразное. Жидкостное (пульпозное) ядро диска со стороны позвонков окружено гиалиновыми пластинками, которые замкнуты на внешнюю оболочку – фиброзное кольцо.

Многочисленные заболевания позвоночника зачастую связаны с несостоятельностью межпозвонкового диска. Радикальное хирургическое лечение дисковой дистрофии, в крайнем случае, состоит в удаление диска и замещении его блокировочными элементами, либо протезом, разработка которых в последнее время успешно развивается. В основе конструкций протезов лежит моделирование поведения натурального межпозвонкового диска. В предлагаемом нами протезе диска (рис. 4.24) результат достигается тем, что в протезе межпозвонкового диска, содержащем

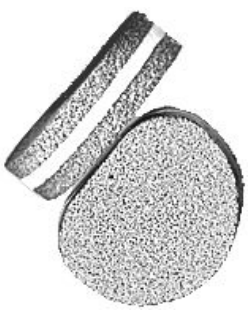


Рис. 4.24. Протез межпозвонкового диска

две оппозитно расположенные пластины из пористого материала и промежуточный эластичный нерассасывающийся полимер, соединенный с каждой пластиной через буферный слой из композита обоих материалов, в качестве материала пластин выбран сверхэластичный никелид титана.

Выбор проницаемого сверхэластичного никелида титана, в качестве материала для пластин, обеспечивает наиболее надежное скрепление пластин с костной тканью из всех известных медицинских материалов аналогичного назначения. Это свойство обусловлено сходством деформационных характеристик никелида титана и костной ткани, благодаря чему сведено к минимуму напряжение в пограничном слое «металл-кость» и отторжение организмом инородного тела. Свойственная никелиду титана сверхэластичность сопутствует амортизирующему и обеспечивающему подвижность действию промежуточного слоя.

***Больной А.**, 44 лет поступил в отделение травматологии ОКБ г. Томска переводом из отделения нейрохирургии(23.02.2000 г). При поступлении жаловался на выраженные боли в пояснице с иррадиацией по наружной поверхности обеих бедер до голеней.*

При обследовании в отделении травматологии выявлено наличие выраженного ограничения движений в поясничном отделе позвоночника. Резкие боли при пальпации в области остистых отростков L4, L5 позвонков. Положителен феномен «треноги». Не достает пальцами до пола около 50 см. В неврологическом статусе: выраженная выпрямленность поясничного лордоза, напряжение длинных мышц спины. Симптомы натяжения с угла 45°. Коленные рефлексы живые D<S, ахилловы рефлексы живые D>S. Сила разгибателей 1 пальцев обеих стоп снижена до 3 баллов. Гиперестезия в зоне L4 и L5 корешков слева. Гипостезия по корешку L5 справа. Нарушений функции тазовых органов не выявлено.

На рентгенограммах поясничного отдела позвоночника от 18.02.2000: умеренный сколиоз вершиной влево на уровне L3. Поясничный лордоз сглажен. Значительно снижена высота межпозвонковых дисков L3–L4, L4–L5. Субхондральный склероз в замыкательных пластинках L3, L4, L5. Задние остеофиты на уровне этих сегментов до 3-4 мм. При разгибании значительно увеличивается расстояние в переднем отделе дисков L3-4 , L4-5.

На представленных ЯМР-томограммах от 14.09.99: определяются множественные протрузии дисков L1-2, L2-3, L3-4. В L4-5 имеется циркулярная небольшая грыжа до 0,5 см. В L4-5 определяется усиление сигнала по Т2, отек, нечеткость контуров замыкательных пластин. В L4 имеется скошенность передневерхней площадки и неоднородность сигнала.

На серии КТ от 15.02.2000: на уровне сегмента L4-5 на фоне равномерной циркулярной протрузии межпозвонкового диска до 0,6 см, определяется задняя центральная грыжа диска до 0,5 см с обызвествлением секвестра «Вакуум-феномен». Деформирующий спондилоз, спондилоартроз. На уровне сегмента L5-S1 изменений со стороны межпозвонкового диска не выявлено.

С учетом имеющихся клинических, рентгенологических данных и данных

специальных методов лечения больному показано оперативное лечение.

29.02.00г. под эндотрахеальным наркозом произведена операция. После обработки операционного поля по Гроссиху левосторонним забрюшинным доступом обнажен поясничный отдел позвоночника. После перевязки 2-х пар поясничных сегментарных сосудов и смещения сосудов вправо обнажены и выделены поясничные межпозвонковые диски. Диски маркированы спицами. Выполнены контрольные рентгенограммы. Выявлено, что спицы установлены в дисках L3-4, L4-5. Фиброзные кольца дисков L3-4, L4-5 раскроены в виде лежащей буквы Н. Створки фиброзных колец максимально отсепарованы в стороны и взяты на держалки. Произведена дискэктомия дисков L3-4, L4-5. Костными ложками специальной формы произведена резекция задних краевых костных разрастаний на уровне задненижнего угла тела L4 и L5. Максимальная реклинация поясничного отдела позвоночника. Дано вытяжение по оси позвоночника. В дефекты после удаления диска L3-4 и L4-5 установлены пористо-проницаемые протезы из никелида титана высотой 12 и 14 мм. Реклинация и вытяжение по оси позвоночника прекращены. Фиксация протезов дисков стабильная. Лоскуты фиброзных колец обоих дисков сшиты над протезами. Забрюшинное пространство дренировано трубчатым дренажом и рана на передней брюшной стенке ушита послойно. Наложена асептическая повязка.

Послеоперационный период протекал гладко. Дренажная трубка из забрюшинного пространства удалена через сутки. Получал лечение антибиотиками и анальгетиками, проводилась инфузионная терапия.

Постепенное расширение двигательного режима. В вертикальное положении поднят на 5 сут после операции.

На контрольных рентгенограммах позвоночника в проекции передних 3/4 межпозвонковых дисков L3-4, L4-5 определяются дисковые протезы металлической плотности с рентгенонеконтрастной прокладкой между их пластинками. В этих сегментах увеличилась высота межпозвонковых пространств. Краевые костные разрастания в зоне передневерхнего угла тел L4 и L5 резецированы.

Больной выписан из отделения через 14 дней после операции. При контрольном неврологическом осмотре, перед выпиской, констатирован регресс неврологических нарушений, которые имелись до операции.

Результат у данного больного прослежен в течение 2-х лет. К работе, по прежней профессии (помощник бурильщика) приступил через 8 мес после операции. Периодически осматривается в отделении – практически здоров. На контрольных рентгенограммах поясничного отдела позвоночника, выполненных через 2 года после операции,

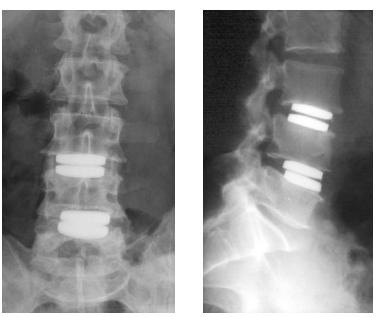


Рис. 4.25. Контрольная рентгенограмма больного А. через 2 г после операции

эндопротезы дисков сохраняют прежнее положение. Сохраняется и высота межпозвонковых пространств на оперированных уровнях (рис. 4.25).

Структура пористого никелида титана полностью обеспечивает необходимую подвижность тканей и имплантата на уровне микродеформации после образования тканей проницаемой структуры имплантата. Однако часто предполагается, что сам имплантат должен на макроскопическом уровне быть чрезвычайно подвижным, при этом смещения относительно прилежащих тканей не должно происходить. Многозвенные соединения позвоночника из тел позвонков позволяют в природе реализовать это условие для гибкости позвоночника. Как быть если нужно сохранить либо восстановить подвижность позвоночника после травмы. Мы предлагаем в следующей главе одно из решений этой проблемы.

4.2.6. Динамическая вентральная фиксация шейного отдела позвоночника

Анализ вентральной фиксации шейного отдела позвоночника проведём по 23 пациентам с дискогенной цервикальной миелорадикулопатией, которым использованы пористо-проницаемые имплантаты из никелида титана нового поколения (рис. 4.26).

Субстратом компрессии являлись грыжи межпозвонковых дисков, заднебоковые, краевые костно-хрящевые разрастания тел позвонков, костно-хрящевые разрастания унковертебральных сочленений, а также их сочетания.

Всем больным выполняли вентральный спондилодез. При этом на одном уровне оперировано 16 пациентов, на двух – 6, на трех – 1. У 7 пациентов для вентральной стабилизации совместно использовались как динамические пористые имплантаты, так и статические имплантаты из пористого никелида титана.

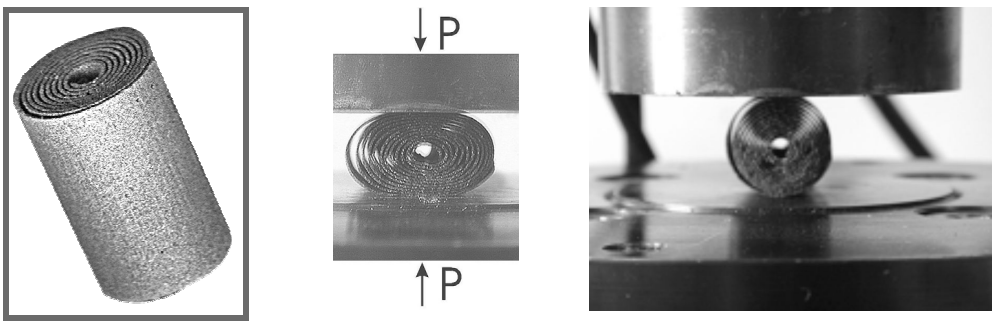


Рис. 4.26. Динамический пористый имплантат и его реакция на деформацию. Имплантат в условиях максимального изменения формы (перемещение 6,6 мм, нагрузка 110 Н)

Оперативное лечение проводили под эндотрахеальным наркозом в положении больного лежа на спине. Использован переднебоковой левосторонний

оперативный доступ к шейным позвонкам и межпозвонковым дискам. После обнажения передней поверхности позвоночника, для точной локализации уровня патологии, проводили контрольную боковую рентгенограмму шейного отдела позвоночника с предварительно введенной в диск иглой. Переднюю продольную связку рассекали Н-образно над поврежденным двигательным сегментом (диск и два смежных позвонка) и отслаивали распатором с мышцами до боковых поверхностей тел позвонков. Корончатой фрезой диаметром 13–14 мм резецировали смежные поверхности тел позвонков вместе с пораженным диском на глубину 14–15 мм, и костные полуцилиндры удаляли вместе с поврежденным диском. Образовавшийся межпозвоночный паз имел цилиндрическую форму, а оставленные нерезецированные задние края тел служили опорными площадками для имплантата. Производили удаление фрагментов пульпозного ядра, краевых костных разрастаний, экзостозов, компремирующих спинной мозг, его корешки и кровоснабжающие сосуды. Затем фрезами с использованием бормашины округлую форму костного паза переводили в овальную.

При данной методике динамической фиксации использовали имплантат из пористого сверхэластичного никелида титана в виде свернутого в рулон листа с размерами: длина имплантата 15 мм, диаметр 15 мм, толщина листа 0,4 мм, зазор между слоями 0,2–0,3 мм. Предварительно стерилизованный имплантат скручивали, уменьшая диаметр, и помещали в приготовленное костное ложе. Благодаря эластичности и шероховатой поверхности имплантата, он, раскручиваясь, самофиксировался в костном ложе (рис. 4.27).

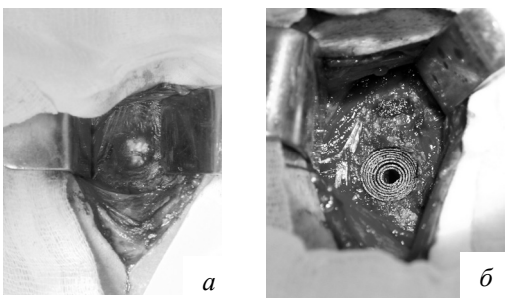


Рис. 4.27. Этапы декомпрессии и динамической фиксации: *а* – сформировано костное ложе; *б* – самофиксация динамического пористого имплантата в костном ложе

При этом костный бортик из элементов задний стенки тела позвонка препятствует смещению витков имплантата в сторону позвоночного канала. Для исключения травматизации крупных сосудов и внутренних органов над передней шероховатой поверхностью имплантата мы сшивали переднюю продольную связку. Во время операции, в обязательном порядке, проводили внутривенную инфузию 2 г цефазолина.

В целом, благодаря такой хирургической тактике устранялась передняя компрессия спинного мозга, его корешков, а также сдавление кровеносных сосудов.

Благодаря первично надежной эластичной стабилизации шейного отдела позвоночника динамическими имплантатами из пористого никелида титана отсутствовала необходимость ожидания формирования костного блока. Сразу же после операции больные становились мобильными. На следующие су-

тки после операции, с учетом неврологической симптоматики, пациентов чаще всего переводили в вертикальное положение, им разрешали ходить по палате и начинали проводить комплекс реабилитационных мероприятий (лекарственная терапия, включающая нейростимулирующие и вазоактивные препараты для улучшения проведения нервных импульсов и трофики в спинном мозге и периферических тканях, общий и точечный расслабляющий массаж конечностей, лечебная гимнастика без нагрузки на шейный отдел позвоночника, различные методы физиотерапевтического воздействия).

Через 7-8 дней после снятия швов больным разрешали более активное поведение. Они продолжали регулярные, с постепенно возрастающей нагрузкой, занятия лечебной гимнастикой, прогулки с сопровождающим, получали массаж, различные водные и физиотерапевтические процедуры, лекарственную терапию. Функциональная состоятельность оперированных позвоночно-двигательных сегментов при использовании динамических имплантатов из пористого никелида титана позволила отказаться от внешней иммобилизации шейного отдела позвоночника в послеоперационном периоде. Ближайшие результаты лечения больных оценивали на момент их выписки из стационара, при этом учитывали общее состояние, заживление раны, неврологический статус, данные рентгенологического исследования, осложнения. Все пациенты на день выписки находились в удовлетворительном состоянии. Осложнений, связанных с особенностями имплантата, не было. Послеоперационные раны у всех больных зажили первичным натяжением. Средняя продолжительность стационарного лечения в данной группе составила 14,3±1,7 дня.

При рентгенологическом исследовании (через 3–6–12–24 мес после операции) положение имплантатов в межтеловом пространстве было тем же, что и непосредственно после операции. При этом сохранялась достигнутая коррекция анатомических соотношений в позвоночном сегменте. Миграции имплантатов и их разрушения не было. Зон резорбции костной ткани вокруг имплантатов не отмечено.

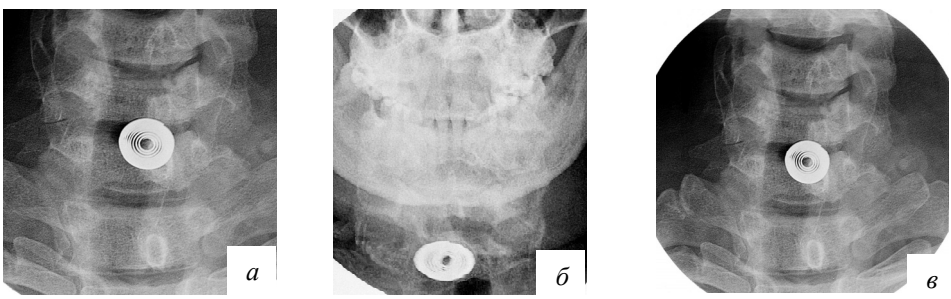


Рис. 4.28. Рентгенограммы шейного отдела позвоночника: прямая проекция (*а*); при наклоне – овальная форма имплантата (*б*); при устранении нагрузки возвращается в исходную форму (*в*)

Функциональные рентгенограммы шейного отдела позвоночника (рис. 4.28), выполненные в положении флексии и экстензии, свидетельствуют о сохранении подвижности в сегментах, для фиксации которых использо-

вались динамические слоисто-пористые имплантаты из никелида титана, объем движений в смежных сегментах остался прежним.

Изучение показателей трудоспособности показало, что 8 пациентов с радикулярным синдромом через один мес после операции вернулись к облегченной работе. В ближайшие 6 мес после операции трудоспособность восстановлена у 78,3% оперированных больных, а в конце года – у 91,3%, при этом из них 4 пациента ранее находились, в течение 1–3 лет, на инвалидности II группы по данному заболеванию. Двое пациентов являются пенсионерами и выполняют всю домашнюю работу.

В качестве иллюстрации приводим следующее наблюдение.

***Больной Д.**, 45 лет (история болезни № 2-3576), поступил в нейрохирургическое отделение НГОКБ (02.04.99 г) по поводу дискогенной миелопатии, срединной грыжи межпозвонкового диска CVI-CVII. Тетрапарез. При поступлении предъявлял жалобы на боли в шее, выраженную слабость в ногах и руках, затруднения при мочеиспускании. Диагноз подтвержден данными МРТ. 07.04.99 г. выполнена операция: под эндотрахеальным наркозом произведена дискэктомия CVI-CVII, межтеловой спондилодез динамичным слоисто-пористым имплантатом из никелида титана. На следующий день после операции переведен в активное положение. Через неделю отмечен регресс тетрапареза. Послеоперационное течение без осложнений. Результат лечения прослежен в течение 4 лет, он хороший.*

На функциональных рентгенограммах шейного отдела позвоночника получены результаты, свидетельствующие о сохранении подвижности в позвоночно-двигательном сегменте CVI-CVII (рис. 4.29).

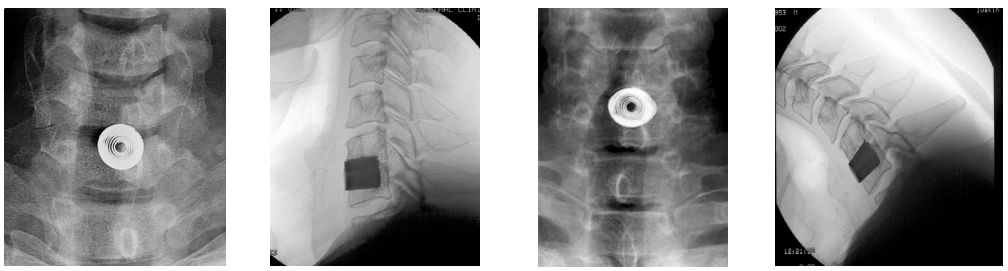


Рис. 4.29. Функциональные фотоспондилограммы больного Д. через 4 года после операции. На прямых спондилограммах отчетливо видно, что при наклоне наблюдается деформация имплантата и изменение его формы от круглой до овальной. На боковых спондилограммах сохранены подвижностные характеристики в позвоночно-двигательном сегменте CVI-CVII

У 7 пациентов с многоуровневой дискогенной патологией вентральная стабилизация проведена как статическими, так и динамическими пористыми имплантатами из никелида титана.

***Больная Б.**, 44 лет (история болезни № 2-2061), после физической нагрузки 03.02.2001 г. отметила резкие боли в шее, отдающие по наружной поверхности рук. На следующий день появилось онемение в руках, слабость в*

кистях рук. Через 2 дня присоединилась слабость в ногах. Объективно: гипестезия в CV, CVI дерматомах с двух сторон. Глубокий вялый парез кистей рук, больше слева, гипотрофия мышц тенора, межкостных промежутков левой кисти, выраженная слабость в проксимальных отделах нижних конечностей. Не может удержать ложку в руках, ходит с трудом. По данным МРТ – грыжи межпозвонковых дисков CV-CVI, CVI-CVII. 13.03.2001 г. проведена операция: дискэктомия CV-CVI и CVI-CVII, межтеловой спондилодез CV-CVI цельным имплантатом из пористого никелида титана, межтеловой спондилодез CVI-CVII динамичным имплантатом из никелида титана. На 2-й день после операции пациентка отметила полное восстановление силы в ногах, регресс чувствительных нарушений в руках. Через 2 нед восстановилась сила в руках. При выполнении рентгенограмм шейного отдела позвоночника с функциональной пробой через год получены следующие результаты: угловые взаимоотношения позвонков CV и CVI при движении не изменяются, позвоночно-двигательный сегмент CV-CVI утратил свою функцию подвижности. Между позвонками CVI-CVII при функциональной нагрузке происходят изменения угловых взаимоотношений, близких к физиологическим, за счет способности имплантата к обратимой деформации (рис. 4.30).

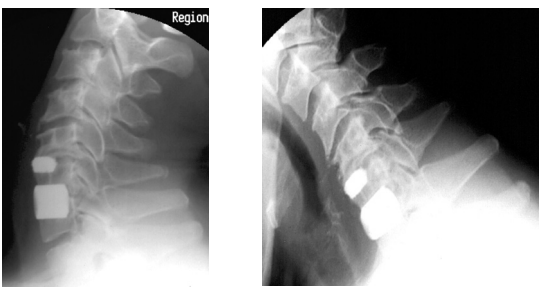


Рис. 4.30. Функциональные фотоспондилограммы, больной Б. через 12 мес после операции. Сохранены подвижностные характеристики в позвоночно-двигательном сегменте CVI-CVII и артродезирование в позвоночно-двигательном сегменте CV-CVI

***Больной Т.**, 64 лет (история болезни № 2-2524), поступил в нейрохирургическое отделение ГНОКБ (28.02.2002 г) с жалобами на выраженную слабость в руках и ногах, невозможность самостоятельного передвижения, затруднения при мочеиспускании, задержку акта дефекации, нарушение чувствительности на туловище, руках и ногах. Выраженные боли в шейном отделе позвоночника.*

Со слов больного, 3,5 мес назад после «прострела» в шейном отделе позвоночника появилось чувство онемения в области стоп. Затем возникла и стала нарастать слабость в ногах. Через 2 мес присоединилась слабость в руках.

Объективно: резкое ограничение движений шеи, особенно наклонов вперед. Тетрапарез по центральному типу – сила в ногах снижена до 2 баллов, в руках до 3,5 баллов. Гипестезия по проводниковому типу с обеих сторон с дерматома CV. Тазовые нарушения по центральному типу. На рентгенограммах шейного отдела позвоночника отмечается уменьшение расстояния между телами CIII-CIV, CIV-CV, CV-CVI позвонков.

При МРТ шейного отдела позвоночника – МР-признаки остеохондроза шейного отдела позвоночника с сужением позвоночного канала и компресси-

ей спинного мозга за счет срединных грыж межпозвонковых дисков CIII-CIV, CIV-CV, CV-CVI

03.03.2002 г проведена операция. Переднебоковым доступом произведена тотальная дискэктомия CIII-CIV, CIV-CV, CV-CVI, межтеловой спондилодез статическими имплантатами из пористого никелида титана на уровне CIII-CIV, CV-CVI, динамическим на уровне CIV-CV.

На 2-й день после операции пациент отметил исчезновение болей в шейном отделе позвоночника. В послеоперационном периоде проведен курс восстановительного лечения. Заживление послеоперационной раны первичным натяжением. Внешняя иммобилизация шейного отдела не проводилась. На день выписки отмечается нарастание силы в ногах до 4,0 баллов, в руках до 4,5, регресс тазовых нарушений. Пациент выписан в удовлетворительном состоянии, положение активное.

При выполнении функциональных рентгенограмм шейного отдела позвоночника через 12 мес получены следующие результаты: угловые взаимоотношения позвонков CIII-CIV, CV-CVI при движении не изменяются, позвоночно-двигательный сегменты CIII-CIV, CV-CVI утратили свою функцию подвижности. Между позвонками CIV-CV при функциональной нагрузке происходят изменения угловых взаимоотношений, близких к физиологическим, за счет способности имплантата к обратимой деформации (рис. 4.31).

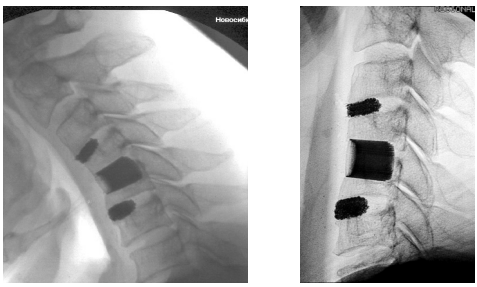


Рис. 4.31 Функциональные фотоспондилограммы больного Т., через 12 мес после операции. Сохранены подвижностные характеристики в позвоночно-двигательном сегменте CIV-CV и артродезирование в позвоночно-двигательных сегментах CIII-CIV, CV-CVI

Таким образом, использование метода вентральной стабилизации шейного отдела позвоночника динамическими имплантатами из пористого никелида титана при компрессионных синдромах шейного остеохондроза позволяет, при полноценной радикальной декомпрессии нервно-сосудистых структур свести до минимума ортопедические последствия вмешательств на позвоночных двигательных сегментах. Это дает возможность значительно улучшить результаты лечения, провести более полную реабилитацию пациентов и сократить сроки нетрудоспособности.

4.3. Диагностика и лечение компрессионных синдромов остеохондроза грудного отдела позвоночника

Компрессионные синдромы при грудном остеохондрозе встречаются значительно реже, чем при поясничном и шейном. При остеохондрозе грудного отдела позвоночника могут формироваться корешковый компрессионный

синдром, дискогенная грудная миелопатия, а также разнообразные рефлекторно-болевые синдромы, которые могут диагностироваться и лечиться (как и при остеохондрозе других отделов позвоночника) дископункционной манипуляцией (рис. 4.32).

4.3.1. Корешковый компрессионный синдром остеохондроза грудного отдела позвоночника

Дискогенная компрессия корешка грудного спинномозгового нерва может быть обусловлена грыжей или костно-хрящевыми разрастаниями тел позвонков, реже – рубцовым процессом. Корешковые боли отличаются от псевдорадикулярных, обусловленных рефлекторными синдромами остеохондроза, распространением их вдоль соответствующего межреберья (как при межреберной невралгии), положительным феноменом их провоцирования при латерофлексии грудного отдела позвоночника в «больную сторону», обнаружением компрессирующего субстрата под одноименным позвонком с помощью, миелографии, КТ или МРТ. При межреберной невралгии, в отличие от дискогенной компрессии корешка, имеются клинические симптомы и лабораторные признаки воспалительного заболевания, обычно наблюдается herpes zoster вследствие вовлечения в воспалительный процесс межпозвонкового ганглия; характерен полирадикулярный характер неврологических расстройств. Ценным подспорьем для топической диагностики и выявления двигательного дефицита является электромиография.

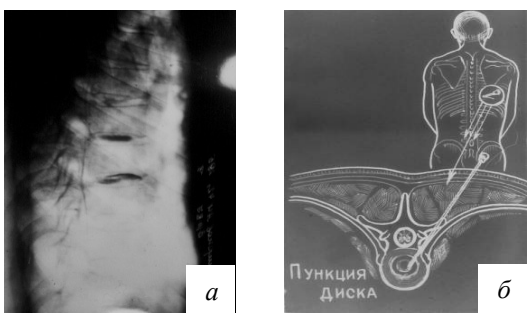


Рис. 4.32. Дископункционная лечебно-диагностическая манипуляция для воспроизведения рефлекторно-болевого синдрома грудного остеоходроза и его ликвидации: *а* – пункция грудного межпозвонкового диска; *б* – дискограммы

4.3.2. Дискогенная грудная миелопатия

Компрессия грудного отдела спинного мозга по своим клиническим проявлениям напоминает опухоль спинного мозга. Отмечаются двигательные и чувствительные проводниковые расстройства на туловище и в ногах, нарушения функции тазовых органов. Сегментарные спинальные нарушения на этом уровне клинически не определяются. Они могут быть выявлены с помощью игольчатой электромиографии. Может быть, частичный блок ликворных путей и белково-клеточная диссоциация в ликворе как следствие на-

рушения ликвороциркуляции. Как и при шейной миелопатии часто бывает значительное преобладание двигательных расстройств над чувствительными и тазовыми нарушениями.

Современное представление о преобладании сосудистого компонента над механическим сдавлением спинного мозга при дискогенной миелопатии диктует целесообразность возможно ранней декомпрессии мозга. Результаты хирургического лечения дискогенной миелопатии значительно хуже, чем компрессионного корешкового синдрома, так как к моменту операции могут наступать необратимые ишемические нарушения в спинном мозге. При отсутствии общехирургических противопоказаний к операции необходимо производить оперативное лечение, так как консервативное лечение бесперспективно.

Хирургическое лечение дискогенной грудной миелопатии и радикулопатии. Планирование хирургического доступа должно базироваться на результатах КТ-миелографии и МРТ, позволяющих определить наличие спаечного процесса в позвоночном канале, характер и локализацию грыжи диска или костно-хрящевых разрастаний, сдавливающих спереди спинной мозг и корешки.

Задний доступ в позвоночный канал не обеспечивает условий для удаления компрессирующих субстратов, расположенных спереди от спинного мозга. Для оперативного лечения грыж грудного отдела позвоночника применяются следующие доступы: трансторакальный, транспедикулярный, трансфасетный педикулосохраняющий, боковой с костотрансверзэктомией, латеральный экстракавитарный. Выбор доступа обусловлен расположением грыжи в аксиальной плоскости позвоночного канала (заднелатеральные, парамедианные, срединные), размерами и консистенцией грыж (мягкотканная, оссифицированная).

При сдавлении спинного мозга и (или) корешков на уровне 2-х и более позвонков, особенно сочетающихся со спаечным процессом в позвоночном канале (когда наряду с декомпрессией нужно делать менингомиелорадикулолиз) целесообразно производить боковой доступ с костотрансверзэктомией (рис. 4.33; 4.34).

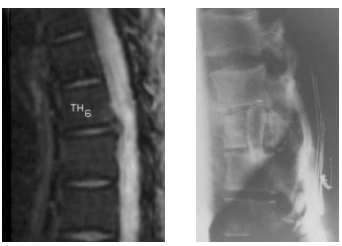


Рис. 4.33. Хирургическое лечение дискогенной грудной миелопатии, обусловленной компрессией спинного мозга грыжей диска; боковым доступом с костотрансверзэктомией произведена декомпрессия мозга, межтеловой спондилодез и межостистый спондилодез

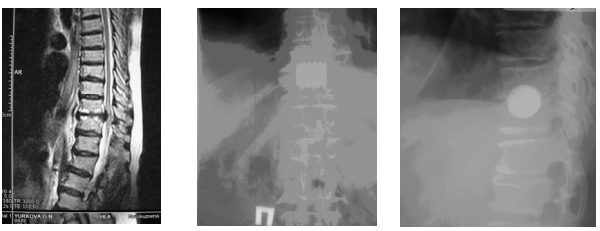


Рис. 4.34. Удаление грыжи диска Th10-11 трансторакальным доступом; межтеловой спондилодез пористым никелид-титановым имплантатом

При «мягких» срединных и парамедианных грыжах дисков чаще используется трансторакальный доступ (рис. 4.34), позволяющий без тракции спинного мозга радикально удалить компрессирующий субстрат, расположенный спереди от мозга. Операция завершается межтеловым спондилодезом кейджем, пористым никелид-титановым имплантатом, костным трансплантатом с фиксирующей пластиной и др. В подобных случаях предпочтительно использовать трансторакальную миниинвазивную операцию с помощью эндоскопической техники.

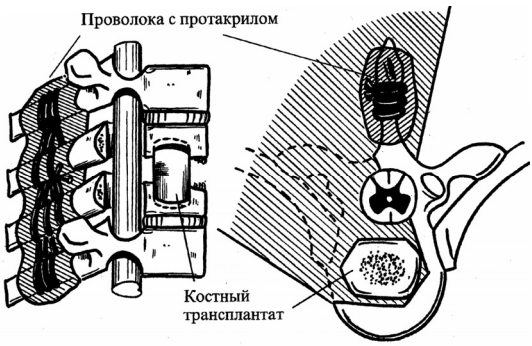


Рис. 4.35. Латеральный доступ с костотрансверзэктомией позволяет обойти спинной мозг сбоку и спереди, нетравматично и радикально убрать компрессирующий субстрат, сделать комбинированный (передний и задний) спондилодез, в том числе межтеловой спондилодез поритстым никелид-титановым имплантатом

Перспективными являются латеральный транспедункулярный подход и трансфасетный с сохранением ножки дуги (педикулосохраняющий) доступы. Эти доступы обходят дуральный мешок с латеральной и вентральной стороны, не требуют тракции спинного мозга и резекции суставных отростков (рис. 4.35).

4.4. Диагностика и лечение компрессионных синдромов поясничного остеохондроза

При остеохондрозе поясничного отдела позвоночника могут формироваться: 1) корешковый компрессионный синдром; 2) кауда-синдром; 3) дискогенная миелорадикулоишемия.

4.4.1. Корешковый компрессионный синдром

Основной причиной сдавления корешков спинномозговых нервов при остеохондрозе поясничного отдела позвоночника является грыжа диска. Грыжи дисков подразделяются на 4 вида, которые в определенной степени можно рассматривать как стадии одного патологического процесса: 1) эластические и секвестрированные протрузии; 2) частичные и полные пролапсы.

Эластическая протрузия диска – это небольшое выпячивание вследствие утраты его упругости (по аналогии с плохо накаченным колесом автомобиля). При наличии врожденного стеноза позвоночника и других неблагоприятных факторов такое выпячивание диска может вызывать легкую компрессию корешка, проявляющуюся корешковой болью без двигательного дефицита и гиперестезией в зоне соответствующего дерматома.

Секвестрированная протрузия – это более выраженное выпячивание диска, в основе которого находится секвестр пульпозного ядра, застрявший в периферических отделах трещины фиброзного кольца. В определенной ситуации она может сдавливать корешок, вызывая корешковую боль и легкий неврологический дефицит.

Частичный пролапс диска представляет собой грубое выпячивание элементов диска, на котором распластывается корешок. Большие фрагменты пульпозного ядра выпадают под заднюю продольную связку, но частично (отсюда его название) они находятся в трещине фиброзного кольца или в полости диска. При таком пролапсе выраженная корешковая боль сопровождается полным или почти полным нарушением проводимости сдавленного корешка. На боковой спондилограмме часто выявляется рентгенологический «симптом распорки» – превышение высоты задних отделов межпозвонкового (межтелового) пространства, где ущемилась часть диска.

Полный пролапс (выпадение из полости диска) клинически может проявляться двояко: небольшого объема, распластанные, фрагментированные его элементы вызывают легкую компрессию корешка, тогда как большая масса сочных фрагментов может грубо сдавливать корешок или даже комплекс корешков конского хвоста. На спондилограммах часто определяется «пустой диск» – резкое снижение его высоты при относительно небольшой степени реактивных изменений в соседних телах позвонков.

Таким образом, по интенсивности корешковых болей и степени неврологических расстройств можно в определенной степени предположить вид грыжи диска.

После определения синдрома компрессии определенного корешка и предположения о характере грыжи диска необходимо клинически определить локализацию грыжи по длиннику и поперечнику позвоночника. Для этого нужно вспомнить схему взаимоотношений корешков с одноименными межпозвонковыми дисками и позвонками (рис. 4.36).

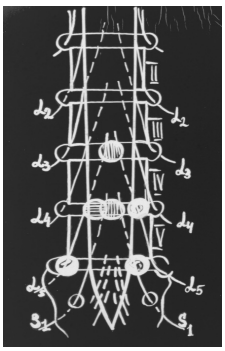


Рис. 4.36. Схема взаимоотношения корешков спинномозговых нервов с одноименными поясничными позвонками и межпозвонковыми дисками

Корешок чаще сдавливается заднебоковой грыжей диска (которую называют также типичной, так как она бывает чаще других) над одноименным позвонком, что соответствует выходу корешка из дурального мешка. Срединная грыжа диска сдавливает два одноименных корешка внутри дурального мешка на позвонок выше по сравнению с заднебоковой грыжей (например, два корешка S1 сдавливаются срединной грыжей диска L4-5). Парамедианная грыжа диска сдавливает два соседних корешка с одной стороны: корешок в месте выхода из дурального мешка (который может сдавливаться на этом уровне и заднебоковой гры-

жей), а также нижележащий корешок внутри дурального мешка, где он фиксирован на протяжении одного ПДС перед выходом из дурального мешка на позвонок ниже. Например, парамедианная грыжа диска L4-5 (рис. 4.36) сдавливает корешок L5 и S1. Таким образом, парамедианная грыжа диска является промежуточной между заднебоковой и срединной. Фораминальная грыжа диска сдавливает корешок под одноименным позвонком (на позвонок ниже по сравнению с заднебоковой) – например, фораминальная грыжа диска L5-S1 сдавливает корешок L5 (а не S1 как при заднебоковой грыже). После клинико-неврологического обследования больного производится лучевая диагностика. На функциональных спондилограммах определяют признаки нестабильности позвонков (рис. 4.37), КТ-миелография и МРТ выявляют грыжи дисков (рис. 4.38).

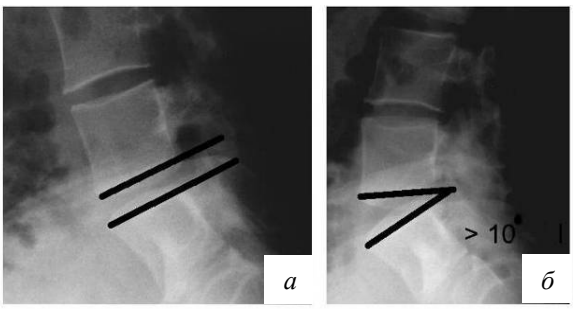


Рис. 4.37. Рентгенологические признаки нестабильности поясничных позвонков: линейное смещение тела позвонка на 4 мм и более (*а*), углообразная деформация более 10° (*б*)

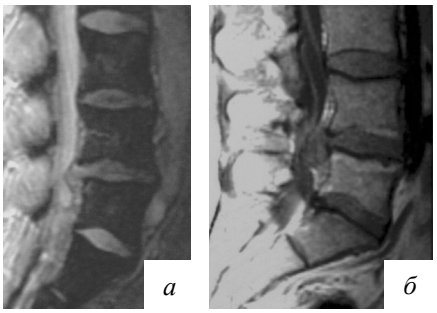


Рис. 4.38. МРТ признаки частично выпавшей (*а*) и полностью выпавшей (*б*) грыжи диска

В первую очередь нейрохирург должен отличить корешковый компрессионный синдром от псевдорадикулярных болей в ноге, которые встречаются многократно чаще и являются проявлением рефлекторных отраженных ишиальгий, ангиопатических, дистофических или миодистонических (туннельных) синдромов поясничного остеохондроза.

Корешковая боль обязательно локализуется в виде полосы в границах дерматома сдавленного корешка, доходит до дистальных отделов конечности, совпадет с зоной чувствительных расстройств и сопровождается двигательным дефицитом (за исключением ирритативной формы компрессии корешка), характерным для пораженного корешка.

Клинико-неврологическое обследование позволяет поставить диагноз: определить, какой корешок сдавлен, на уровне какого диска и какой грыжей диска: заднебоковой, срединной, парамедианной, фораминальной; протрузией, частичным или полным пролапсом. Только после определения клинического диагноза можно оценивать результаты лучевой диагностики. Если основываться на результатах КТ, МРТ и других дополнительных методов исследования, то можно переоценить значение выявленных грыж и напрасно оперировать больного.

4.4.2. Дискогенный синдром компрессии корешков конского хвоста (кауда-синдром)

Кауда-синдром является грозным неврологическим осложнением поясничного остеохондроза, который требует неотложной диагностики и хирургического лечения. Нельзя терять время на консервативное лечение кауда-синдрома, так как в сдавленных корешках уже через 10–15 дней могут произойти необратимые изменения.

Кауда-синдром клинически проявляется двумя группами симптомов:

1) неврологические нарушениями одинаковыми для любого уровня компрессии конского хвоста и обусловленные сдавлением сакральных корешков: онемение в аногенитальной зоне и расстройства функции тазовых органов;

2) неврологические симптомы, зависящие от уровня сдавления конского хвоста: различные варианты паралича дистальных отделов ног.

Первая группа одинаковых (обязательных) симптомов зависит от того, что сакральные корешки идут от конуса спинного мозга (с уровня тела L1 позвонка) до сакрального канала, поэтому могут сдавливаться грыжами на уровне любого поясничного МПД. Вторая группа симптомов зависит от грыжи того диска, на уровне которого пара корешков выходит из дурального мешка. Именно эти корешки оказываются самыми краниальными из всего комплекса сдавленных корешков конского хвоста. Например, кауда-синдром, обусловленный грыжей диска L3-4 (когда верхними из сдавленных корешков конского хвоста оказались корешки L4) (рис. 4.38), проявляется:

1) онемением в аногенитальной зоне и невозможностью самостоятельного мочеиспускания и дефекации;

2) параличом не только мышц стопы, но и разгибателей голени; выпадают все рефлексы с ног.

Кауда-синдром, обусловленный грыжей диска L4-5 (когда верхними из сдавленных оказались корешки L5), проявляется:

1) онемением в аногенитальной зоне и нарушением функции тазовых органов;

2) параличом сгибателей и разгибателей стопы и ее пальцев; выпадает ахиллов рефлекс.

При кауда-синдроме, обусловленным грыжей диска L5-S1 (когда верхними из сдавленных оказались корешки S1), наряду с онемением в аногенитальной зоне и нарушением функции тазовых органов отмечается паралич только сгибателей стопы и ее пальцев; выпадает ахиллов рефлекс.

4.4.3. Синдром дискогенной миелорадикулоишемии

В литературе этот синдром больше известен как ишемический кауда-синдром. Такое название не адекватно в связи с тем, что основным его компонентом является ишемия каудальных отделов спинного мозга. Этот син-

дром возникает у лиц с наличием дополнительной терминальной корешково-медуллярной артерии Депрож-Готтерона, которая чаще идет с корешком L5 (реже – L4 или S1) до конуса спинного мозга для его кровоснабжения. Эта артерия может сдавливаться вместе с корешком L5 заднебоковой грыжей диска L4-5. Обычно во время физического напряжения у больного внезапно возникает онемение в аногенитальной зоне, затем появляется задержка мочеиспускания и дефекации; появляется слабость в ногах. Нередко эти явления появляются на фоне длительно существующей компрессии корешка L5, реже – S1. Таким образом, неврологические расстройства при миелорадикулоишемии напоминают кауда-синдром.

Отличительными клиническими признаками миелорадикулоишемии является симметричность верхнего уровня чувствительных и двигательных нарушений в отличие от «компрессионного кауда-синдрома», при котором чаще бывает их асимметрия или даже односторонность (при частичном кауда-синдроме).

Грыжи поясничных дисков нередко сопровождаются синдромом нестабильности, для которого характерны: быстрая утомляемость мышц спины, появление болей и (или) хруста при движениях, физической нагрузке и длительном вынужденном положении. Боли уменьшаются после отдыха, в горизонтальном положении или при ношении корсета. Бывает симптом «разобщенности туловища», когда появляется боль при повороте в постели (без статико-динамической нагрузки на позвоночник) и ощущение того, что нижняя часть туловища не поворачивается синхронно с нижней частью.

Может быть сопутствующий спондилоартроз и (или) спондилолистез, который клинически проявляется синдромом нестабильности, напряжением m. erector spina, симптомом «уступа» линии остистых отростков. Для артроза дугоотростчатых суставов (спондилоартроза) характерны боли начала движений, уменьшающиеся после физической разминки; усиление боли при разгибательно-ротационных движениях позвоночника, локальная болезненность при пальпации в проекции межпозвонковых суставов. Спондилоартроз (деформирующий артроз дугоотростчатых суставов – ДОС), как и остеохондроз, клинически может проявляться: 1) компрессионными синдромами; 2) рефлекторно-болевыми синдромами, обусловленными патологической импульсацией из параартикулярных тканей. Рефлекторные синдромы спондилоартроза («фасеточный синдром») можно воспроизвести введением раздражающего раствора к ДОС и ликвидировать его последующим ведением анестетика. Для закрепления лечебного эффекта к ДОС для его дезиннервации вводят спирт-новокаиновый раствор или делают деструкцию нервных сплетений ДОС высокочастотной коагуляцией, лазером, замораживанием и т.д.

При диагностике компрессионных синдромов поясничного остеохондроза обязательно нужно использовать обзорную спондилографию, которая хорошо выявляет: аномалии развития позвонков, смещения позвонка, снижение высоты диска (в том числе «симптом распорки»; «симптом пустого диска»), характерные для остеохондроза реактивные изменения в телах позвон-

ков (субхондральный склероз, краевые костно-хрящевые разрастания, остеопороз задненижнего угла тела вышележащего позвонка, характерный для частичного пролапса диска), наличие и степень врожденного «центрального» или «латерального» стеноза позвоночного канала, изменения в суставах. Важно также делать функциональные рентгенограммы для выявления нестабильности позвонков. Они должны выполняться после снятия болевого синдрома (обезболивающие препараты, блокады), так как напряженные мощные паравертебральные мышцы компенсаторно удерживают позвонки при движениях позвоночника. Рентгенологическими критериями нестабильности в поясничных ПДС принято считать смещение позвонка на функциональных спондилограммах более 4 мм и (или) угловая деформация оси позвоночника более 10°. Выявление нестабильности в ПДС, в котором имеется клинически актуальная грыжа, имеет важное значение для выбора метода операции и хирургического доступа.

При наличии сопутствующих рефлекторно-болевых синдромов целесообразно перед операцией воспользоваться диагностическими критериями дископунционного метода исследования, особенно воспроизведением болевых синдромов для определения зависимости каждого из них от патологии определенного диска. Указанная диагностическая манипуляция должна завершаться ликвидацией рефлекторно-болевых синдромов дерецепцией клинически актуальных дисков.

Показания к операции при поясничном остеохондрозе:

– выраженный корешковый компрессионный синдром при неэффективности комплексного консервативного лечения более 2-х мес;

– синдром нестабильности, подтвержденный рентгенологическими данными, при отсутствии эффекта от неоднократных курсов консервативного лечения;

– сочетание грыжи диска со спондилолистезом;

– при прогрессирующем течении заболевания, неэффективности консервативного лечения;

– тяжелые клинические проявления рефлекторного синдрома при безуспешности консервативного и дископунционного методов лечения.

Показания к срочным операциям при поясничном остеохондрозе:

– кауда-синдром;

– синдром миелорадикулоишемии;

– «паралитическая форма дискогенного корешкового синдрома» при выявлении компрессирующего субстрата;

– гипералгическая форма корешкового компрессионного синдрома.

В большинстве случаев сдавления корешка грыжей диска при отсутствии признаков нестабильности необходимо проводить стандартное удаление грыжи из интерламинарного доступа, возможно с применением эндоскопа. Некоторые авторы отдают предпочтение монопортальной или бипортальной эндоскопической микродискэктомии при грыжах пояснично-крестцового отдела позвоночника. Эту манипуляцию желательно осуществлялись под контролем КТ.

Надежды на улучшение результатов лечения при использовании малоинвазивных оперативных вмешательств пока не оправдываются. Исследования с соблюдением принципов доказательной медицины показали отсутствие различий между отдаленными результатами микродискэктомии и стандартной дискэктомии. По данным некоторых авторов эндоскопическое удаление грыж дисков дает худшие результаты по сравнению с «открытой дискэктомией» [J.N.A. Gibson, I.C. Grant, G. Waddell, 2002]. Пункционная лазерная поясничная микродискэктомия и эндоскопическая поясничная портальная микродискэктомия неэффективны при сдавлении корешка. Они оправданы при рефлекторно-болевых синдромах и при гидрофильной протрузии диска с ирритативным корешковым синдромом.

В ходе стандартной декомпрессивной операции или микродискэктомии можно дополнительно выполнять интраоперационную лазерную вапоризацию остатков пульпозного ядра ниодимовым YAG лазером в импульсном режиме, что способствует снижению частоты рецидивов грыж дисков. С целью профилактики послеоперационного рубцово-спаечного эпидурита парарадикулярно вводят полиакриламидный гель «Эстеформ».

Основными причинами неудачно оперированного позвоночника (FBSS) являются:

– неправильное определение ведущего компрессирующего субстрата, что обусловлено, в частности, недооценкой клинико-неврологической диагностики («инструментализм»);

– неполное удаление фрагментов грыжи диска, являющихся причиной сохранения корешковых болей или рецидива грыжи;

– недоучет роли врожденного и сопутствующего приобретенного стеноза, обусловленного спондилоартрозом и (или) лигаментозом;

– образование рубцов и спаек в позвоночном канале;

– неоправданное расширение показаний к операции, обусловленное неверной оценкой псевдорадикулярных болей как корешковых;

– не выявление сопутствующей нестабильности позвонков и рефлекторных синдромов.

«…Главной причиной неблагоприятных исходов является … подмена проблемы хирургии остеохондроза проблемой хирургии грыжи диска, что придавало операциям симптоматический и паллиативный характер» – так писал А.И. Осна еще в 1965 г. в книге: «Хирургическое лечение поясничных остеохондрозов».

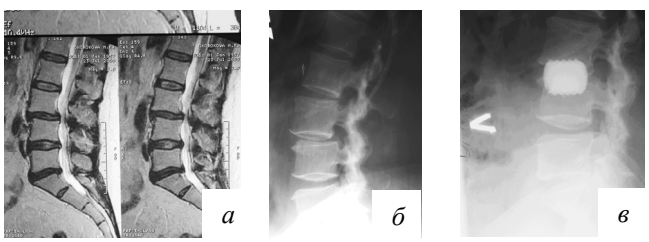


Рис. 4.39. Нестабильность в сегменте L3-4 (*а*, *б*); межтеловой спондилодез пористым никелид-титановым имплантатом (*в*)

В последние годы вновь повысился интерес к использованию переднебокового забрюшинного доступа (рис. 4.39–4.41),

который позволяют более радикально и менее травматично удалять грыжи дисков и одновременно ликвидировать нестабильность позвонков, как одну из частых причин FBSS.

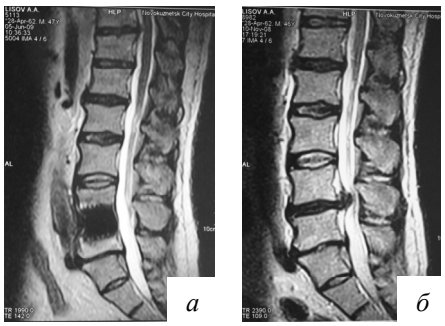


Рис. 4.40. После удаления грыжи диска L4-5 (*а*) переднебоковым забрюшинным доступом произведен межтеловой спондилодез пористым никелид-титановым имплантатом (*б*)

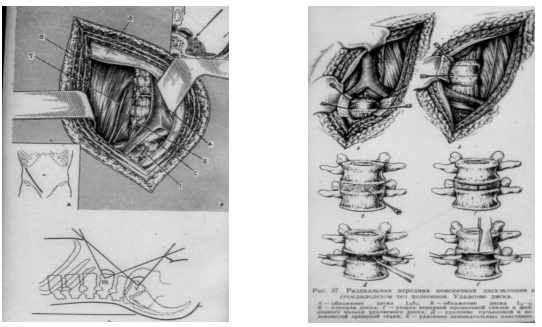


Рис. 4.41. Схемы переднебокового забрюшинного оперативного доступа к поясничным позвонкам и взаимоотношения межпозвонковых дисков с брюшиной и крупными превертебральными сосудами (по А.И. Осна, 1965)

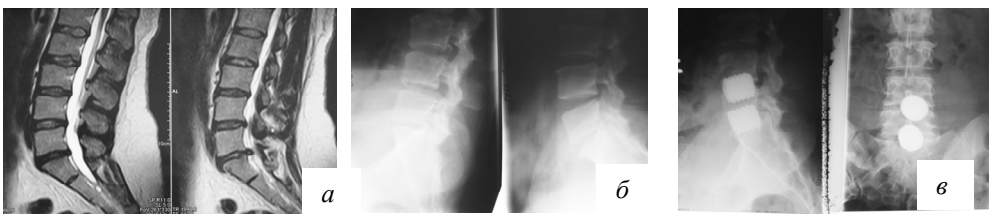


Рис. 4.42. Сочетание грыжи диска L5-S1 (*а*) с нестабильностью в сегменте L4-5, которая лучше выявляется на функциональных спондилограммах (*б*, *в*); после удаления грыжи диска переднебоковым забрюшинным доступом произведен межтеловой спондилодез L4-5 и L5–S1 пористым никелид-титановым имплантатом

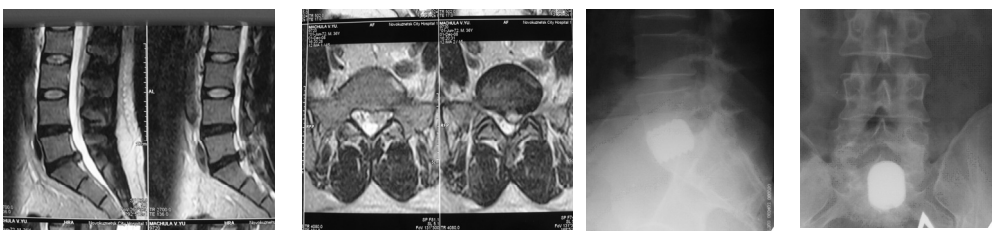


Рис. 4.43. После удаления парамедианной частично выпавшей грыжи диска L5–S1 переднебоковым забрюшинным доступом выполнен межтеловой спондилодез пористым никелид-титановым имплантатом; для профилактики прогрессирования дистрофического процесса в вышележащем диске произведена его фенестрация

Хирургическая тактика при сочетании грыжи диска с нестабильностью в ПДС сочетает в себе 4 варианта:

1) задний или транспедикулярный доступы для удаления грыжи диска + дополнительный переднебоковой забрюшинный доступ для межтелового спондилодеза;

2) задний доступ для декомпрессии корешка и одновременно для межтелового спондилодеза;

3) задний доступ для декомпрессии корешка с транспедикулярным спондилодезом;

4) переднебоковой забрюшинный доступ для удаления грыжи диска и межтелового спондилодеза (предпочтительно никелид-титановым имплантатом) (рис. 4.40–4.43). Альтернативой может служить тотальное протезирование диска из ретроперитонеального доступа.

Преимущества удаления грыж поясничных дисков переднебоковым забрюшинным доступом с межтеловым спондилодезом: нетравматичность для корешка и дурального мешка; профилактика спаечного процесса в позвоночном канале; отсутствие рецидивов грыж дисков; ликвидация нестабильности после декомпрессии корешка.

Противопоказаниями к удалению грыж дисков забрюшинными доступами: 1) миграция грыжи диска в позвоночном канале; 2) сочетание грыжи диска со стенозом позвоночного канала спондилоартрозными разрастаниями, гипертрофированной желтой связкой; 3) клинически актуальный рубцово-спаечный процесс в позвоночном канале.

При сочетании грыжи диска и нестабильности со спондилоартрозными костными разрастаниями («латеральным стенозом») показан задний доступ для сочетания удаления грыжи диска и костных разрастаний суставов (фораминотомии) с задним межтеловым спондилодезом пористым никелид-титановым имплантатом, костным трансплантатом или кейджем. Некоторые хирурги отдают предпочтение транспедикулярной фиксации после удаления грыжи диска. Заслуживает внимания пункционная транспедункулярная стабилизация системой «Секстант», особенно у больных с отягощенным соматическим анамнезом.

4.5. Спондилоартроз

Артроз дугоотростчатых суставов или спондилоартроз чаще бывает вторичным в связи с остеохондрозом позвоночника. Снижение высоты измененного диска и (или) патологическая подвижность позвонков неминуемо ведут к перегрузке дугоотростчатых сустав, функциональной недостаточности, а затем и дистрофическому поражению суставных отростков. Первичный спондилоартроз бывает значительно реже. Обычно он связан с травмой или значительной хронической перегрузкой суставов позвоночника [И.Л. Клионер, 1962; Я.Л. Цивьян, 1975; И.Л. Тагер, 1988; А.И. Продан с соавторами, 1992; Н.Е. Полищук с соавторами, 2002; А.А. Луцик, И.Р. Шмидт, Е.Б. Колотов, 2003]. Как при артрозе других суставов, при спондилоартрозе возникает субхондральный склероз, некротизация суставных хрящей, неровность суставных поверхностей, а затем и краевые костные разрастания этих отростков для увеличения площади опоры на неполноценные суставные хрящи. Возникает перерастяжение и дистрофическое поражение капсульно-

связочного аппарата. Патологическая импульсация из пораженных суставов формирует местные, отраженные и другие более сложные рефлекторно-болевые синдромы, которые в литературе чаще фигурируют как фасеточный синдром. Рефлекторно-болевые синдромы спондилоартроза можно воспроизвести введением раствора параартикулярно (по аналогии с дерецепцией дисков при остеохондрозе), а затем их ликвидировать введением анестетика или спирт-новокаинового раствора (рис. 4.44). Костные разрастания суставных отростков могут оказывать динамическое, а затем и стойкое компрессирующее воздействие на прилежащие нервно-сосудистые образования, появляются компрессионные синдромы спондилоартроза. Часто их ошибочно принимают за клинические проявления остеохондроза позвоночника. При сочетанном сдавлении нервно-сосудистых образований патологически измененными дугоотростчатыми суставами (ДС) и дискогенным (в связи с остеохондрозом) компрессирующим субстратом нередко оперативное лечение оказывается неэффективным, так как производится лишь удаление грыжи межпозвонкового диска [A. Sclireiber, H. Leu, 1991; K.P. Schellhas et al., 1996; F. Abel, I. Weber, K. Schulitz, (1998].

Мы изучили 127 больных, оперированных за последние 5 лет по поводу компрессионных синдромов спондилоартроза. В это число вошли 11 пациентов с корешковой компрессией и 16 больных с синдромом позвоночной артерии на шейном уровне, двое с грудной миелорадикулопатией и 98 пациентов с поясничным корешковым компрессионным синдромом.

Компрессирующее значение гипертрофированных суставных отростков и их краевых костно-хрящевых разрастаний настолько не привычно для нейрохирургов, что это приходится доказывать путем исключения других причин сдавления нервно-сосудистых образований.

На шейном уровне корешок спинномозгового нерва сдавливался переднемедиальными краевыми костными разрастаниями деформированных суставных отростков, которые значительно выступали в стенозированные межпозвонковые отверстия. Для диагностики компрессии шейных корешков костными разрастаниями суставных отростков большое значение имеют спондилограммы, выполненные в косой проекции (при повороте больного на 3/4 вперед) и в положении разгибания шеи. У больных отмечались характерные признаки корешковой компрессии с локализацией боли в виде полосы вдоль всей руки, совпадением локализации боли с чувствительными расстройствами в дерматоме сдавленного корешка и с двигательным дефицитом, характерным для дисфункции данного корешка.

Во втором периоде остеохондроза шейного отдела позвоночника в связи с нарушением фиксационной способности диска динамический разгибательный подвывих позвонка по Ковачу (1956), часто сопровождается травматизацией позвоночной артерии верхушкой верхнего суставного отростка нижележащего позвонка. При наличии больших костных разрастаний суставных отростков позвоночная артерия и (или) корешок спинномозгового нерва могут сдавливаться стойко даже в среднем положении шеи.

Корешковый компрессионный синдром, обусловленный «остеофитами» суставных отростков поясничных позвонков чаще возникает на фоне врожденного стеноза межпозвонковых отверстий. Клинико-неврологические и нейрофизиологические проявления этого синдрома у таких больных бывают типичными и не отличаются от грыжевых форм остеохондроза позвоночника. Указанный конфликт между пораженным суставным отростком и корешком усугубляется при дополнительной нестабильности позвонков.

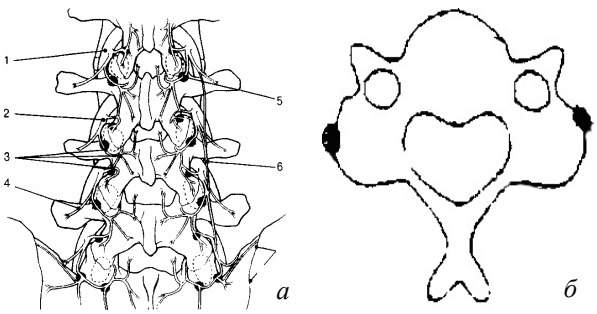


Рис. 4.44. На схемах поясничных (*а*) и шейных (*б*) позвонков показаны места введения анестетика и спирт-новокаинового раствора к дугоотростчатым суставам для воспроизведения (провоцирования) рефлекторно-болевых синдромов, обусловленных патологической импульсацией из пораженных суставов, и их ликвидации

У преобладающего числа обследованных нами пациентов с компрессионными синдромами спондилоартроза диагностированы также рефлекторные синдромы этого заболевания, что потребовало применять комплексное лечение, включающее устранение как компрессионных, так и рефлекторных синдромов спондилоартроза дезиннервацией суставов (рис. 4.44).

На рисунках 4.45 и 4.46 показано, что сдавление корешков спинномозговых нервов на поясничном уровне довольно часто бывает обусловлено сочетанием нескольких компрессирующих факторов: врожденного стеноза позвоночного канала и межпозвонковых отверстий, протрузией или пролапсом дисков, сегментарной нестабильностью, гипертрофией желтой связки (*а*, *б*) и костными разрастаниями суставных отростков (*в*, *г*). Хирургическое лечение компрессионного корешкового синдрома в таких случаях должно быть комплексным и направлено на ликвидацию всех выявленных патогенетических ситуаций.

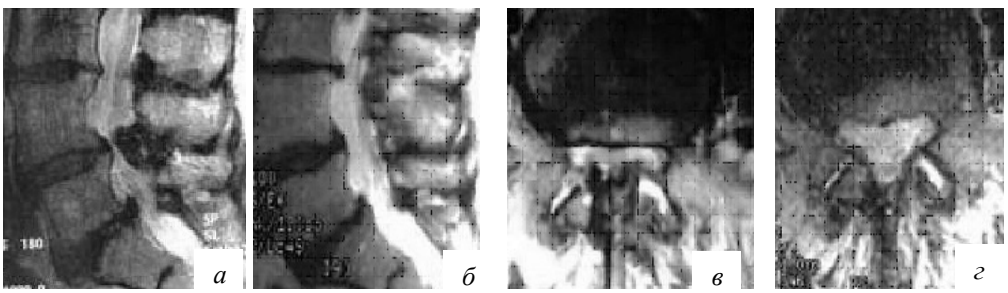


Рис. 4.45. На фоне врожденного стеноза позвоночного канала и межпозвонковых отверстий видны протрузии и пролапс дисков, сегментарная нестабильность в сегменте L3–L4, гипертрофия желтой связки (*а*, *б*) в сегменте L4–L5, костные разрастания суставных отростков (*в*, *г*)

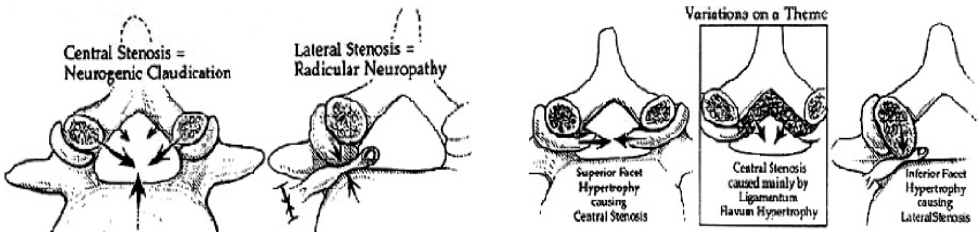


Рис. 4.46. Схемы демонстрируют механизм компрессии корешков спинномозговых нервов гипертрофированными желтой связкой и суставными отростками на фоне врожденного стеноза позвоночного канала и межпозвонковых отверстий

Хирургическое лечение спондилоартроза. В некоторых случаях, когда имеется только динамическое сдавление корешка при нестабильности ПДС (например, при сопутствующих неустойчивых спондилолистезах) достаточно сделать спондилодез. Но в этих отдельных случаях надо иметь уверенность, что костно-хрящевые разрастания ДС не будут сдавливать корешок после стабилизации ПДС. Существует 6 вариантов декомпрессии корешка в межпозвонковом отверстии при спондилоартрозе (и фораминальных грыжах дисков):

1) медиальная декомпрессия – сочетание ламинэктомии, гемиламинэктомии или интерламинэктомии с резекцией медиальных отделов суставных отростков вместе с костно-хрящевыми разрастаниями, сдавливающими корешок (целесообразно сочетать с резекцией передних отделов желтой связки) (рис. 4.47);

2) латеральная декомпрессия с выделением выхода корешка в пространстве за поясничной мышцей;

3) радикальное удаление суставного отростка вместе с половиной пластины дуги позвонка;

4) экстрафораминальная декомпрессия;

5) костнопластическая гемиламинэктомия;

6) передняя фораминотомия переднебоковым забрюшинным доступом.

Первый метод фораминотомии часто используется нейрохирургами (рис. 4.47), поэтому упускаем его изложение.

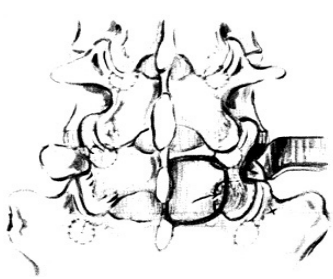


Рис. 4.47. Схема медиальной декомпрессии – сочетание гемиламинэктомии с резекцией медиальных отделов суставных отростков

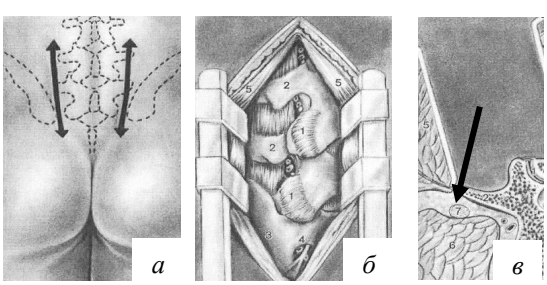


Рис. 4.48. Латеральный межмышечный доступ к поясничным дугоотростчатым суставам (по Epstein, 2002)

Для латеральной декомпрессии производится парамедианный межмышечный оперативный доступ к межпоперечному промежутку и латеральным отделам ДС (рис. 4.48). Это доступ производится при сочетании костных разрастаний суставных отростков с грыжей диска, расположенной в латеральных отделах межпозвонкового канала (отверстия).

Удаляются латеральные части желтой связки в междужковом промежутке, медиальная треть нижнего, а затем верхнего суставных отростков для визуализации корешка в месте его выхода из межпозвонкового отверстия. После удаления медиальной части межпоперечной мышцы, контактирующей с ДС, электрической фрезой и миниатюрными костными щипцами резецируются переднелатеральные отделы суставных отростков, но с таким расчетом, чтобы осталась сохранной средняя треть сустава и межсуставная часть дуги (рис. 4.49).

Рис. 4.49. Схема латеральной декомпрессии с выделением выхода корешка за поясничной мышцей

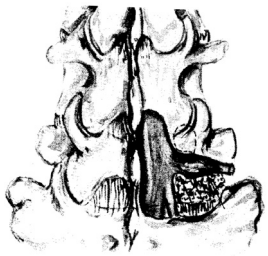


Рис. 4.50. Схема радикального удаления суставного отростка вместе с половиной пластины дуги позвонка

Предварительная экспозиция корешка со стороны позвоночного канала (медиально) помогает предупредить травматизацию корешка во время его выделения в межпоперечном пространстве. Описанная операция дает возможность выполнить две задачи: тщательно произвести декомпрессию и радикулолиз на всем протяжении межпозвонкового отверстия и, в то же время, сохранить опорную и динамическую функции средней части сустава.

Третий вариант операции (полная фасетэктомия) технически проще (рис. 4.50). Преимущество этой операции – хорошая экспозиция корешка на всем протяжении, существенный недостаток – появляется нестабильность ПДС. Необходима транспедикулярная фиксация оперированного сегмента позвоночника или межтеловой спондилодез пористым имплантатом из заднего доступа. При наличии технических сложностей межтелового спондилодеза из заднего доступа можно сделать дополнительный переднебоковой забрюшинный доступ для полноценного спондилодеза пористым никелид-титановым имплантатом.

Описан четвертый вариант декомпрессии корешка, который Darden et al. (1996), и Epstein (2002), называют экстрафораминальным или крайнелатеральным. Обнажается только латеральная часть межпозвонкового отверстия и нервного корешка через паравертебральный межмышечный доступ. Расширение межпозвонкового отверстия и радикулолиз делаются от переднелатерального входа в отверстие в медиальном направлении (в сторону позвоночного канала).

В 1966 году А.А. Луцик разработал еще один (пятый) доступ к пояснич-

ному межпозвонковому отверстию для удаления фораминальных грыж дисков и резекции «остеофитов» суставных отростков – костнопластическую гемиламинэктомию (рис. 4.51). После иссечения желтой связки выше и ниже соответствующей дуги экстрадурально проводится пуговчатый зонд, с помощью которого протягивается пилка Джигли. Делается пропил пластины дуги в сагиттальной плоскости через середину остистого отростка.

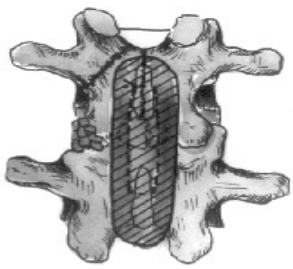


Рис. 4.51 .Костнопластическая гемиламинэктомия: полудуга позвонка с нижним суставным отростком, после декомпрессии корешка, уложены на место, фиксированы проволокой и быстротвердеющей пластмассой; суставные хрящи удалены, к суставу уложена костная крошка для ускорения костного блока

Затем пилка проводится поднадкостнично под межсуставной частью дуги в области клинически актуального межпозвонкового отверстия и так же делается пропил. Нижний суставной отросток вместе с полудугой и половиной остистого отростка извлекаются, удаляется компрессирующий субстрат, производится радикулолиз. При спондилоартрозе можно резецировать костно-хрящевые разрастания суставных отростков, удалить избыточную часть отростков для формирования расширенного отверстия. После этого полудуга с суставным отростком укладываются на прежнее место, и фиксируется проволокой и быстротвердеющей пластмассой. При необходимости производится межсуставной спондилодез костной стружкой или пористым никелид-титановым имплантатом, поместив их между суставными отростками, с которых предварительно снимаются хрящи. Суставные отростки можно скрепить винтами или произвести никелид-титановый межтеловой спондилодез со стороны позвоночного канала экстрадурально высверливается межтеловой паз, в который вбивается пористый имплантат из никелида титана. При необходимости расширения обоих межпозвонковых отверстий можно таким же способом сделать костно-пластическую ламинэктомию после пропила межсуставной части дуг с обеих сторон.

Имеется также возможность использовать артроскопический и эндоскопический методы расширения межпозвонковых отверстий. Kambin et al. (1996), показали, что размеры артроскопа позволяют пройти в межпозвонковое отверстие и иссечь компрессирующие субстраты. При необходимости в стабилизации ПДС после декомпрессии корешка и расширения межпозвонкового отверстия можно сделать межтеловой спондилодез пористым имплантатом. Для этого делают эндоскопический переднелатеральный ретроперитонеальный доступ (латеральнее поясничной мышцы). Недостатком указанного доступа является риск повредить корешок в медиальной части межпозвонкового отверстия.

Шестой оперативный доступ и методика декомпрессии корешка в межпозвонковом отверстии. При использовании переднебокового забрюшинного

доступа можно не только удалять протрузии и частичные пролапсы дисков, но также делать переднюю фораминотомию. Для этого необходимо резецировать задние и заднебоковые отделы фиброзного кольца, вскрыть и расширить межпозвонковый канал. Этим доступом удаляются также фораминальные грыжи дисков.

Стабилизирующие вмешательства при спондилоартрозе производятся:

– при сочетании костно-хрящевых разрастаний суставных отростков с патологической подвижностью в ПДС или со спондилолистезом;

– после полной резекции суставных отростков у молодых лиц, особенно если предполагается, что им предстоит заниматься физическим трудом.

Для поясничного отдела позвоночника предпочтительными считаются транспедикулярная фиксация или межтеловой спондилодез пористым никелид-титановым имплантатом.

После резекции значительной части суставных отростков, для декомпрессии корешка, целесообразно выполнять межтеловой спондилодез пористыми никелид-титановыми имплантатами из заднего доступа либо транспедикулярную фиксацию. Альтернативой заднему спондилодезу в подобных случаях является межтеловой спондилодез пористым имплантатом из дополнительного переднебокового доступа. Такая хирургическая тактика оправдана при сочетании грыжи межпозвонкового диска, костно-хрящевых разрастаний суставных отростков и патологической подвижности или спондилолистеза, а также после полного удаления дугоотростчатых суставов у лиц молодого возраста.

4.6. Передний поясничный межтеловой спондилодез

Наиболее полноценным способом вентральной стабилизации поясничного отдела позвоночника, с позиций анатомии и биомеханики, является межтеловой расклинивающий корпородез, разработанный и внедрённый в практику Я.Л.Цивьяном в 1961 году. Операция заключается в полном удалении поражённого межпозвонкового диска, за исключением заднебоковых отделов фиброзного кольца, и создании условий для формирования межтелового костного блока при восстановленной высоте межпозвонкового пространства с расклиниванием (реклинацией) инклинированных суставных отростков. Таким образом, хирургическое вмешательство направлено на восстановление только анатомических соотношений в дегенеративно-изменённом позвоночном сегменте. При этом никак не учитываются патологические изменения анатомии самих позвонков, приводящие к развитию того или иного клинического синдрома. Утверждение, что тотальная дискэктомия и расклинивающий корпородез, являясь операцией радикальной, может «разрешить любую из патогенетических ситуаций при поясничном межпозвонковом остеохондрозе», бесспорно справедливо, но лишь в отношении той патологии, на которую указывал сам автор, то есть поражения межпозвонкового диска. При иных проявлениях дегенеративных поражений позвоночника, например, при дегенеративных стенозах по-

звоночного канала, выполнение переднего расклинивающего корпородеза по вполне понятным причинам не является обоснованным.

Появление современных высокоинформативных методов обследования (АКТ, МРТ, позитивная миелография) позволило достаточно точно диагностировать патологические изменения анатомии позвоночника, лежащие в основе того или иного клинического синдрома. Это обусловило дифференцированный подход к хирургическому лечению дегенеративных поражений позвоночника с определением анатомически обоснованных показаний к каждому из видов хирургических вмешательств.

За период 1996–2009 гг. тотальная дискэктомия и передний межтеловой расклинивающий спондилодез имплантатами из пористого никелида титана выполнена нескольким сотням пациентам с дегенеративными поражениями поясничного отдела позвоночника. Анализ проведён по 72 типичным пациентам. Возраст оперированных составлял от 28 до 63 лет. Среди них было 39 мужчин и 33 женщины. Вмешательства выполнялись на уровнях L3-L4, L4-L5, L5-S1, а также L4-L5-S1 (табл. 4.3).

Таблица 4.3

Распределение пациентов по уровням выполнения спондилодеза

Уровни выполнения спондилодеза	Количество пациентов
L3-L4	3
L4-L5	37
L5-S1	21
L4-L5-S1	11

Хирургическое вмешательство планировалось с учётом клинических, ананестических, рентгенологических данных, результатов АКТ- или МРТ-графических исследований, в ряде случаев выполнялась рентгенпозитивная миелография с омнипаком. Показаниями к операции переднего межтелового расклинивающего спондилодеза при дегенеративных поражениях поясничного отдела позвоночника являлись следующие состояния:

– болевые синдромы с клиникой ирритации спинномозговых корешков при снижении высоты межпозвонкового диска и его протрузии, не требующей внутриканальной декомпрессии;

– дискогенные поясничные боли с выраженной функциональной несостоятельностью позвоночника при неэффективности консервативного лечения;

– динамические протрузии дисков с ирритативными корешковыми синдромами.

При наличии грыжи межпозвонкового диска (особенно секвестрированной) или дегенеративного стеноза позвоночного канала предпочтение отдавалось декомпрессивной или декомпрессивно-стабилизирующей операции из заднего доступа.

Для выполнении переднего поясничного межтелового спондилодеза мы использовали имплантаты из пористого никелида титана в форме дисков (рис. 4.52).

Рис. 4.52. Имплантаты для переднего поясничного межтелового спондилодеза

Техника операции. Операцию межтелового расклинивающего спондилодеза на поясничном уровне выполняли из левостороннего забрюшинного доступа, в положении больного на спине с подложенным под поясницу валиком. После обнажения и иссечения передних отделов фиброзного кольца удаляли мягкотканную часть межпозвонкового диска. По возможности, следует обращать внимание на заднебоковые отделы фиброзного кольца, где чаще всего располагаются грыжевые ворота. Затем при помощи долота и специальных кюреток убирали гиалиновые пластинки на смежных поверхностях тел позвонков до обнажения кровоточащей поверхности кости. При этом важно сохранить целостность замыкательных пластинок, которые служат опорой для вводимого в межтеловое пространство имплантата. Имплантат должен располагаться в межтеловом пространстве так, чтобы его передняя поверхность заходила за вентральный край тел позвонков, а задний – не достигал дорзальных отделов тел и ни в коем случае не выступал в просвет позвоночного канала.

Размеры имплантата подбираются таким образом, чтобы его высота примерно на 3–4 мм была больше высоты межтелового промежутка, что позволяет добиться эффекта расклинивания (рис. 4.53).

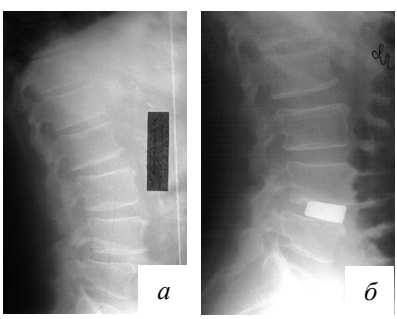


Рис. 4.53. Передний межтеловой спондилодез L4-L5 имплантатом из пористого никелида титана, произведенный по поводу дегенеративного спондилолистеза L4 позвонка: *а* – до операции, *б* – в результате операции; восстановлены анатомические соотношения в позвоночном сегменте: редукция смещённого позвонка, увеличение высоты межпозвонкового промежутка, реклинация суставных отростков и коррекция сегментарного угла

Следует особо отметить, что пористый никелид титана довольно легко обрабатывается при помощи долота или костных щипцов. Это позволяет, в случае необходимости, производить дополнительное моделирование имплантата для придания ему нестандартных форм и размеров.

В техническом плане выполнение операции облегчается тем, что для спондилодеза не требуется дополнительного использования аутокостного трансплантата. Шероховатая поверхность пористого металла обеспечивает его прочное сцепление с замыкательными пластинками тел позвонков. В результате имплантат надёжно удерживается в межтеловом промежутке без какой-либо дополнительной фиксации.

После операции пациентов укладывали в постель, без какой либо наружной иммобилизации. Через 5–10 дней, обычно после удаления швов с кожной раны, оперированных переводили в вертикальное положение и разрешали им ходить. В течение 3–6 мес после операции осуществляли фиксацию поясничного отдела съёмным полужёстким корсетом.

Результаты лечения изучены у 32 пациентов в сроки от 6-и мес до 4-х лет с момента операции. Инфекционных осложнений не было. У всех оперированных раны зажили первичным натяжением. Несмотря на раннюю послеоперационную активизацию пациентов и отсутствие жёсткой наружной иммобилизации положение имплантатов оставалось стабильным (ни в одном из случаев не отмечена их миграция или разрушения). Зон резорбции костной ткани вокруг имплантатов также не отмечено

Рис. 4.57. Формирование костно-металлического блока после переднего межтелового спондилодеза имплантатом из пористого никелида титана. Срок после операции – 3,5 года

Для оценки стабильности оперированного сегмента 26-и пациентам проведено рентгенологическое обследование позвоночника в сроки от 6 мес до 4 лет. По рентгенограммам в боковой проекции оценивали флексионно-экстензионную разницу сегментарного угла между замыкательными пластинками, прилежащими к имплантату. Ни в одном из случаев флексионно-экстензионная разница сегментарного угла не превысила 5°, что свидетельствовало о стабильности оперированных сегментов. Рентгенологически прослеживалось обрастание имплантата костной тканью с формированием костно-металлического блока (рис. 4.57).

4.7. Межтеловой спондилодез на шейном отделе

Проблема дегенеративных поражений шейного отдела позвоночника привлекает к себе пристальное внимание врачей различных специальностей – ортопедов, нейрохирургов, невропатологов, физиотерапевтов. Это обусловлено высокой распространённостью заболевания, полиморфизмом и тяжестью его клинических проявлений, а также сложностью диагностики и лечения.

Клинические синдромы дегенеративных поражений шейного отдела позвоночника весьма многообразны и включают в себя поражения центральной и периферической нервной системы, вегетососудистые и мышечно-фасциальные нарушения, патобиомеханические нарушения в позвоночнике и экстравертебральных структурах. С хирургической же точки зрения принципиально важно разделение всего этого многообразия клинических проявлений на синдромы рефлекторные и компрессионные. Среди компрессионных синдромов, в свою очередь, выделяют синдром компрессии вертебральной артерии, спинально-церебральный, корешковый синдром дискогенной миелопатии [А.А. Луцик, 1997].

Современные диагностические возможности, позволяющие во многих случаях выявить клинически значимые изменения позвоночника, а также использование микрохирургических технологий обусловили новый, дифференцированный подход к хирургическому лечению вертеброгенных компрессионных синдромов. Сегодня совершенно очевидно, что не существует универ-

сальных хирургических операций, решающих все проблемы межпозвонкового остеохондроза вне зависимости от их патоанатомических и патогенетических особенностей.

Синдромы компрессии спинного мозга и его корешков являются наиболее частой причиной хирургических вмешательств на шейном отделе позвоночника. Причинами компрессии могут быть костно-хрящевые разрастания унковертебральных сочленений, тел позвонков и суставных отростков, грыжи межпозвонковых дисков, патологическая сегментарная подвижность. Устранение передней дискогенной компрессии, как правило, завершается стабилизацией оперируемого сегмента – выполнением межтелового спондилодеза.

Выполнение межтелового спондилодеза является чрезвычайно важным этапом операции, направленным на устранение патогенетических основ компрессии. Известно, что дегенеративное поражение межпозвонкового диска влечёт за собой патологическую подвижность тел позвонков и перегрузку опорных структур позвоночника. В результате происходит компенсаторное разрастание костной и хрящевой ткани тел позвонков и суставных отростков. Поэтому при несостоятельной стабилизации позвоночного сегмента, наряду с сохранением сегментарной нестабильности, остаются условия и для дальнейшего развития стенозирующих процессов в структурах позвоночного канала.

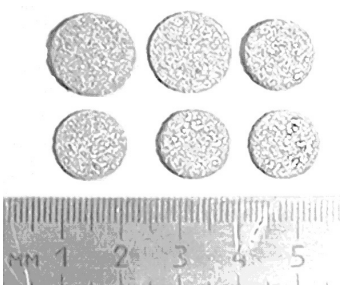


Рис. 4.58. Имплантаты, применяемые для выполнения межтелового спондилодеза на шейном отделе позвоночника

Мы широко используем имплантаты из пористого никелида титана, имеющие форму диска, для выполнения межтелового спондилодеза на шейном уроне (рис. 4.58).

Межтеловой спондилодез имплантатами из пористого никелида титана выполнен нами при дегенеративных поражениях шейного отдела позвоночника у 64 пациентов. Возраст оперированных составлял от 29 до 58 лет. На одном уровне оперировано 49 пациентов, на двух – 14 и на трёх – 1 пациент. Наиболее частым уровнем поражения (более 60%) был уровень С5-С6. Показанием к операции являлось наличие передней компрессии корешков или передних отделов спинного мозга, а также их сочетание (табл. 4.4).

Таблица 4.4

Клинический синдром	Количество пациентов
Вертерогенная радикулопатия	42
Вертеброгенная миелопатия	14
Вертеброгенная радикуломиелопатия	8

Субстратом компрессии являлись грыжи межпозвонковых дисков, заднебоковые краевые костно-хрящевые разрастания тел позвонков, костно-хрящевые разрастания унковертебральных сочленений, а также их сочетания. Во всех случаях были выполнены передние декомпрессивные вмешательства на позвоночнике и межтеловой спондилодез имплантатами из пористого никелида титана.

Техника операции. При выполнении спондилодеза использовали набор хирургических инструментов, ранорасширители и дистракторы тел позвонков Caspar (фирмы Aesculap). Дискэктомию производили по стандартной методике. При наличии грыжи диска, костно-хрящевых разрастаний тел позвонков или унковертебральных сочленений их удаляли. Для резекции остеофитов использовали костные кусачки Керисона и высокоскоростную электродрель. Ревизию переднего эпидурального пространства осуществляли в случае обнаружения сквозного дефекта в задних отделах фиброзного кольца. Дефект расширяли путём частичной резекции фиброзного кольца вместе с задней продольной связкой, что открывало доступ в переднее эпидуральное пространство.

После выполнения декомпрессии передних отделов спинного мозга или его корешков осуществляли стабилизацию позвоночного сегмента. Между обработанными поверхностями замыкательных пластинок тел позвонков, фиксированных дистрактором, вводили имплантат. Размеры имплантата подбирались в соответствии с высотой межтелового промежутка и размерами тел позвонков. При этом размер имплантата должен быть подобран таким образом, чтобы после введения в межтеловое пространство его передняя поверхность была углублена на 1–2 мм относительно передних краёв тел позвонков. После удаления дистрактора имплантат прочно зажимался между позвонками. Дополнительной фиксации имплантата не требовалось.

Применение для межтелового спондилодеза имплантатов из пористого никелида титана обеспечивало надёжную стабилизацию оперированного сегмента. Обычно на следующий день после операции пациентам разрешали ходить и после удаления швов с кожной раны их выписывали домой. Ни в одном из наблюдений не возникло инфекционных осложнений со стороны раны.

Внешняя иммобилизация шейного отдела осуществлялась пластиковым воротником в течение 1–2 мес.

Отдалённые результаты прослежены у 34 пациентов в сроки от 6-и мес до 4-х лет. Миграции имплантатов, внедрения их в тела позвонков или разрушения не отмечено.

Оценка динамики рентгенологических изменений позволила проследить процесс формирования межтелового блока при использовании имплантатов из пористого никелида титана. Рентгенологически через 6 мес после операции положение имплантатов в межтеловом пространстве было тем же, что и непосредственно после операции. При этом сохранялась достигнутая коррекция анатомических соотношений в позвоночном сегменте. Миграции им-

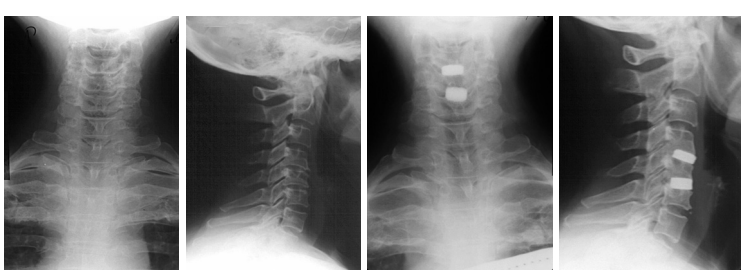


Рис. 4.59. Рентгенограммы: до операции и через 14 мес после операции

плантатов и их разрушения не было. Зон резорбции костной ткани вокруг имплантатов не отмечено, что подтверждено томографически. На функциональных снимках, выполненных в положении флексии и экстензии, сегментарной подвижности не выявлялось (рис. 4.59).

В более поздние сроки (1–2 года после операции) выявлялось обрастание костной тканью имплантатов. При этом рост костной ткани происходит с замыкательных пластинок смежных позвонков во встречном направлении в виде скоб. Кость как бы обхватывает имплантаты. При этом резорбции новообразованной кости на границе её с имплантатом ни в одном из случаев не отмечено, что свидетельствует о врастании костной ткани в поры металла (рис. 4.60).

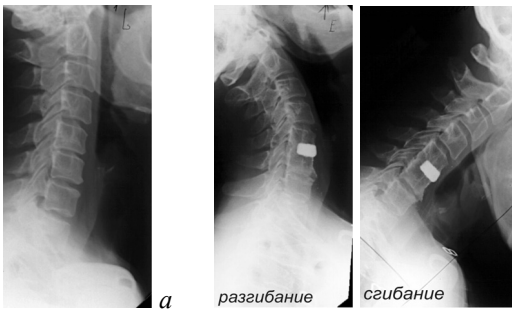


Рис. 4.60. Рентгенограммы: *а* – до операции; *б* – через 2 года после операции

В последующем отмечалось полное замуровывание имплантата в новообразованную кость с формированием межтелового костно-металлического блока. Врастания кости в просвет позвоночного не отмечено.

Таким образом, проведенные в клинике рентгенологические исследования продемонстрировали показанную в эксперименте способность пористого никелида титана к остеоинтеграции.

4.8. Задний поясничный межтеловой спондилодез

Применительно к спондилодезу сочетание терминов «задний» и «межтеловой» может показаться не совсем правильным, поскольку в отечественной литературе межтеловой спондилодез, направленный на стабилизацию передних структур позвоночника, принято называть передним, а под задним спондилодезом обычно подразумевают фиксацию позвоночника за его задние элементы. На наш взгляд, деление межтелового спондилодеза на передний и задний является более точным, так как отражает не только вид стабилизации позвоночника (межтеловой), но и хирургический доступ, из которого выполняется операция. Последнее особенно важно для определения сути проводимого хирургического вмешательства. Межтеловой спондилодез, выполненный из переднего доступа, является преимущественно стабилизирующей операцией. Задний доступ, в отличие от переднего, обеспечивает возможность осуществления не только межтеловой фиксации, но и выполнения полноценной декомпрессии нервно-сосудистых образований позвоночного канала при его стенозе. Таким образом, выполнение межтелового спондилодеза из заднего доступа следует рассматривать как операцию декомпрессивно-стабилизирующую.

Показания к выполнению заднего поясничного межтелового спондилодеза, судя по литературным данным, не всегда базируются на специфике дан-

ного хирургического вмешательства. Многие авторы в качестве показаний к заднему межтеловому спондилодезу определяют широкий круг различных проявлений дегенеративных поражений позвоночника. По мнению Collis (1985), показаниями для выполнения заднего поясничного межтелового спондилодеза являются поясничная боль с наличием корешковых симптомов или без таковых, дегенеративное поражение межпозвонкового диска с его протрузией или без неё, постламинэктомический синдром, рецидив грыжи диска, спондилолистез (1–2 степени), а также различные комбинации этих состояний. Keim (1977) к показаниям для заднего межтелового спондилодеза отнёс: сегментарную нестабильность, спондилолистез, спондилолиз, латеральный стеноз позвоночного канала, резекцию суставного отростка, наличие грыжи диска, рецидивы болевых синдромов после операций на межпозвонковом диске. Аналогичные показания предлагались и рядом других хирургов Lin (1977, 1988), Crock (1983). Таким образом, около 40 лет оставались практически без изменений сформулированные Clovard (1953) показания к выполнению заднего поясничного межтелового спондилодеза – «поясничные боли в результате дегенеративного поражения межпозвонкового диска с наличием или без ишиалгии». С углублением знаний о многообразии проявлений дегенеративных поражений позвоночника и совершенствованием способов их диагностики были определены более чёткие и обоснованные показания для заднего межтелового спондилодеза. В настоящее время многие авторы Simmons (1987), Shonmayr с соавторами (1996) и др. справедливо полагают, что показания к заднему поясничному межтеловому спондилодезу определяются спецификой дегенеративного поражения позвоночника, а именно наличием дегенеративного стеноза позвоночного канала, сегментарной нестабильности, а также дискогенной компрессии нервно-сосудистых образований позвоночного канала, толерантных к консервативному лечению. Мы, имея опыт выполнения около 300 операций заднего межтелового спондилодеза, считаем показаниями для данного хирургического вмешательства следующие ситуации:

– ишиалгические и люмбоишиалгические боли с клиникой ирритации или компрессии спинномозговых корешков, обусловленные дегенеративным стенозом позвоночного канала или грыжей межпозвонкового диска при наличии сегментарной нестабильности позвоночника;

– вынужденное выполнение ламинэктомии и(или) фасетэктомии с целью декомпрессии корешков спинного мозга (например, при удалении фораминальной или экстрафораминальной грыжи диска, при дегенеративном латеральном или фораминальном стенозе и др.);

– рецидивы ирритативных и компрессионных корешковых синдромов после дискэктомий (микродискэктомий);

– спондилолистезы 1-ой степени со спондилолизом или без него (задний межтеловой спондилодез может выполняться как альтернатива переднему в сочетании с транспедикулярной фиксацией позвоночного сегмента).

В настоящее время задний поясничный межтеловой спондилодез является

достаточно распространенным хирургическим вмешательством в Новосибирском НИИТО при выполнении заднего поясничного межтелового спондилодеза широко используются имплантаты из пористого никелида титана. Имплантаты имеют форму цилиндров (рис. 4.61).

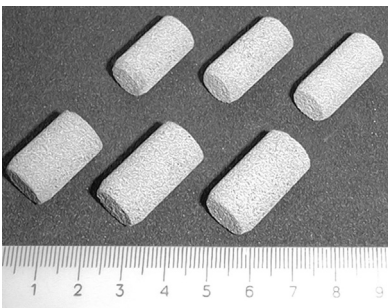


Рис. 4.61. Имплантаты из пористого никелида титана для заднего поясничного межтелового спондилодеза

Размеры имплантатов из пористого никелида титана, используемых для заднего межтелового спондилодеза представлены в табл. 4.5.

Таблица 4.5

Размеры имплантатов для заднего межтелового спондилодеза

Длина имплантата, мм	Диаметр имплантата, мм
0	12, 14, 16
25	12, 14, 16

Хирургическая техника. Схематично операцию можно разделить на три этапа: вскрытие позвоночного канала с резекцией краев дужек и суставных отростков; удаление межпозвонкового диска с формированием ложа для межтеловых имплантатов; введение имплантатов в межтеловое пространство. Доступ к позвоночнику осуществляется из продольного разреза по линии остистых отростков. После отведения в стороны паравертебральных мышц обнажаются дужки и дугоотростчатые сочленения оперируемого сегмента. Выполняется двухсторонняя интерламинэктомия с частичной резекцией дужек и суставных отростков. С обеих сторон обнажается область межпозвонкового диска, иссекается фиброзное кольцо, при помощи специальных дисковых щипцов и кюреток удаляется ткань диска и гиалиновые пластинки. Затем в межтеловое пространство вводится дистрактор тел позвонков и по нему – защитный рукав-направитель с боковыми лопастями. Дистрактор извлекается и фрезой-римером через рукав-направитель высверливается цилиндрический канал в межпозвонковом пространстве, соответствующий по размерам межтеловому имплантату. В сформированный в межтеловом промежутке канал вводится цилиндрический имплантат из пористого никелида титана.

Широкое удаление дужек, остистых и суставных отростков является, на наш взгляд, далеко не всегда обоснованным. Объем резекции указанных элементов позвоночника диктуется, во-первых, размерами имплантатов, вво-

димых в межтеловое пространство через задние структуры позвоночного канала, и, во-вторых, выполнением полноценной декомпрессии нервно-сосудистых образований позвоночного канала.

На основании своего опыта мы считаем, что для заднего межтелового спондилодеза вполне достаточно выполнения расширенной двусторонней интерламинэктомии с экономной резекцией краев дужек и медиальных (нижних) суставных отростков. Эту задачу упрощает предложенная нами методика формирования канала для введения имплантатов. Суть методики заключается в том, что резекция краёв дужек и суставных отростков для формирования канала, через который вводится имплантат, осуществляется фрезой-римером через боковой вырез в защитном рукаве-направителе (рис. 4.62).

За период с 1998 года по июль 2001 задний межтеловой спондилодез имплантатами из пористого никелида титана выполнен нами у 176 пациентам с дегенеративными поражениями поясничного отдела позвоночника. В том числе в 30 случаях хирургические вмешательства были повторными и выполнялись в связи с рецидивами болевого синдрома после ранее выполненных микродискэктомий и декомпрессий корешков спинного мозга.

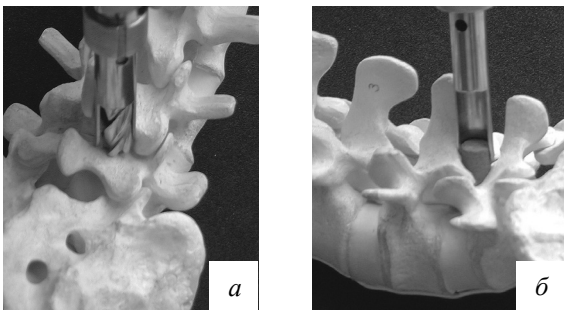


Рис. 4.62. Формирование канала для введения имплантата в межтеловое пространство фрезой-римером (*а*). Через боковой вырез в рукаве-направителе фрезой резецируется часть дужки и суставного отростка. Дуральный мешок и спинномозговые корешки защищены медиальной частью рукава; введение цилиндрического имплантата по сформированному каналу в межтеловое пространство (*б*)

При выборе способа хирургического лечения определяющими критериями являлись, во-первых, наличие длительного, неподдающегося консервативному лечению болевого синдрома и, во-вторых, выявленный при помощи объективных методов обследования морфологический субстрат заболевания, локализация которого топографически соответствует развившимся клиническим и неврологическим симптомам. Таким образом, при решении вопроса о показаниях к хирургическому вмешательству и планировании операции мы ставили во главу угла принцип клинико-морфологического соответствия. У всех пациентов с дегенеративными поражениями поясничного отдела позвоночника, которым был выполнен задний межтеловой спондилодез, имели место люмбалгия и симптомы ирритации или компрессии корешков спинного мозга. Патоморфологические изменения были представлены одним или более из ниже указанных: сегментарная нестабильность; грыжи межпозвонковых дисков; задние остеофиты замыкательных пластинок или фасеточных суставов; гипертрофия связок, фиброзного кольца, суставной капсулы; снижение высоты межпозвонкового дис-

ка; дегенеративные изменения суставных отростков; перидуральный фиброз

Среди оперированных было 97(55%) мужчин и 79(45%) женщин. В обеих группах преобладали лица трудоспособного возраста, главным образом от 30 до 50 лет (табл. 4.6)

Таблица 4.6

Распределение оперированных пациентов по возрастным группам

Возраст, лет	до 30	31–40	41–50	51–60	>60	Всего
Количество оперированных пациентов, %	8	57	82	26	3	176
	4,5	32,4	46,6	14,8	1,7	100

Задний межтеловой спондилодез имплантатами из пористого никелида титана выполняли для стабилизации одного или двух позвоночных сегментов на уровнях L3-L4, L4-L5, L5-S1 (табл. 4.7).

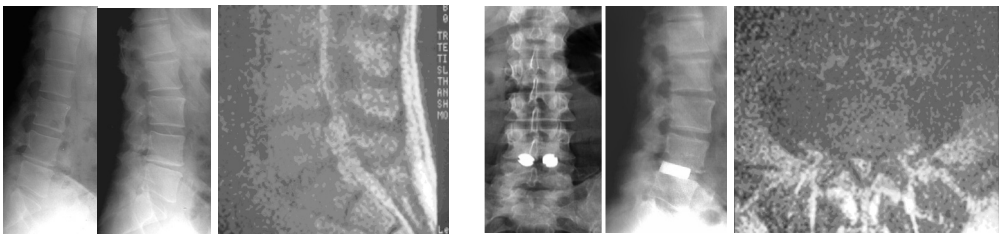
Таблица 4.7

Уровни выполнения заднего поясничного межтелового спондилодеза имплантатами из пористого никелида титана

Уровни выполнения спондилодеза	Количество оперированных пациентов, (%)
L3-L4	3(1,7)
L4-L5	79(44,4)
L5-S1	80(44,9)
L4-L5-S1	16(9,0)

При дегенеративных поражениях позвоночника мы применили задний межтеловой спондилодез без какой-либо дополнительной инструментальной фиксации в 175 из 176 случаев. Лишь у одного пациента, оперированного по поводу дегенеративного ретролистеза L4 позвонка, задний межтеловой спондилодез после декомпрессивной минэктомии был дополнен транспедикулярной фиксацией.

Задний межтеловой спондилодез был выполнен 42 больным при рецидивах болевого синдрома после микродискэктомий, произведенных по поводу грыж межпозвонкового диска. Возобновление болей было обусловлено рецидивами грыж межпозвонковых дисков, сегментарной нестабильностью, развитием дегенеративного стеноза позвоночного канала, перидуральным фиброзом или сочетанием этих факторов. Выполнение декомпрессивно-стабилизирующих операций в таких случаях является наиболее адекватным способом хирургического лечения, поскольку направлен на устранение как компрессии нервно-сосудистых образований позвоночного канала, так и на стабилизацию поражённого позвоночного сегмента (рис. 4.63).



а *б*

Рис. 4.63. Сегментарная нестабильность L4-L5 (спондилограммы в положении флексии и экстензии) и сужение позвоночного канала (сагиттальная и аксиальная проекции МРТ) у пациента с рецидивом болевого корешкового синдрома через месяц после микрохирургического удаления грыжи межпозвонкового диска L4-L5 (*а*); 2,5 года после декомпрессии корешков спинного мозга и заднего межтелового спондилодеза L4-L5 имплантатами из пористого никелида титана (*б*)

Для оценки результатов декомпрессивно-стабилизирующих операций с выполнением заднего межтелового спондилодеза имплантатами из пористого никелида титана изучены клинические и рентгенологические данные в сроки от 6 мес до 4 лет с момента операции.

Болевой синдром оценивали по 6-бальной шкале от «0»(нет болей) до «6» (нестерпимая боль). Оценка болевого синдрома до- и после операции производилась самими пациентами во время их визита к врачу в отдаленном послеоперационном периоде. Ретроспективная оценка боли до операции была высокой и составляла в среднем 4,2 балла (максимально – 5 баллов). После операции выраженность болевого синдрома оценивалась в среднем на уровне 0,6 баллов, снизившись, таким образом, на 3,6 балла ($p<0,001$). Ни один из обследованных пациентов не отметил усиления боли после операции.

Рентгенологические исследования в пред- и послеоперационном периоде включали рентгенографию поясничного отдела позвоночника в стандартных переднезадней и боковой проекции, а также в положении сгибания и разгибания. Для оценки формирования межтелового блока измеряли угол между прилежащими к межтеловым имплантатам замыкательными пластинками тел позвонков оперированного сегмента. Спондилодез считали состоятельным, если флексионно-экстензионная разница сегментарного угла была менее 5°.

В результате у 91 из 96(94,8%) обследованных пациентов флексионно-экстензионная разница сегментарного угла составила менее 5°. У 5(5,2%) оперированных (3 пациента на одном уровне и 2 – на двух) разница сегментарного угла составила более 5° (от 6 до 12). Таким образом, у 94,8% больных выполнение заднего межтелового спондилодеза имплантатами из пористого никелида титана обеспечило рентгенологически подтверждённую стабильность оперированного позвоночного сегмента. Разрушения имплантатов и их миграции ни в одном из случаев отмечено не было.

При спондилолистезах задний межтеловой спондилодез имплантатами из пористого никелида титана выполняется нами в сочетании с транспедикулярной фиксацией. Такая операция произведена 13 пациентам со спондило-

листезами L3, L4 или L5 позвонков (со спондилолизом и без него), среди которых было 7 мужчин и 6 женщин в возрасте от 35 до 63 лет. Спондилолистез L3 позвонка имел место у 2-х пациентов, L4 – у 3-х и L5 – у 8-ми пациентов. Степень смещения позвонка варьировала от 15 до 38% (табл. 4.8).

Таблица 4.8

Распределение оперированных пациентов в зависимости от степени спондилолистеза

Степень спондилолистеза (%)	Количество оперированных
1 (до 25)	9
2 (25–38)	4
Всего оперировано	13

Общепризнано, что задний межтеловой спондилодез может быть произведен лишь при 1-ой степени спондилолистезах. Однако использование транспедикулярного инструментария для редукции смещённого позвонка и его дополнительной фиксации позволяет успешно осуществлять заднюю межтеловую фиксацию и при более значительных смещениях (рис. 4.64).

Несомненным преимуществом заднего межтелового спондилодеза при спондилолистезах является возможность одноэтапного выполнения из одного хирургического доступа транспедикулярной и межтеловой фиксации позвоночника, а также полноценной декомпрессии нервно-сосудистых образований позвоночного канала.

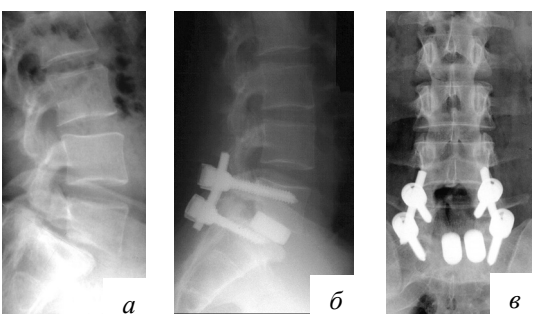


Рис. 4.64. Спондилолистез L5 (38%): *а*.- до операции; *б* - после операции (осуществлена редукция L5 позвонка, транспедикулярная фиксация и задний межтеловой спондилодез имплантатами из пористого никелида титана); *в* – через год после операции; сохраняется достигнутый результат

Операция заднего межтелового спондилодеза позволяет из одного небольшого разреза осуществить декомпрессию корешков спинного мозга и стабилизацию позвоночного сегмента. Спондилодез имплантатами из пористого никелида титана выполняется без использования аутокостной ткани и не требует дополнительной операции для взятия костного трансплантата. Средняя продолжительность декомпрессивно-стабилизирующих операций с выполнением заднего межтелового спондилодеза имплантатами из пористого никелида титана составила 78 мин (max – 120, min – 55). Средняя кровопотеря – 76±6 мл.

В последние годы в медицинской литературе прочно закрепилось словосочетание «малоинвазивная хирургия», которым обозначается очень неопределённый круг хирургических вмешательств. Общепринято называть мини-

мально инвазивными эндоскопические операции. Однако совершенно ясно, что и открытые вмешательства, выполняемые из небольших разрезов с использованием современной техники, в частности микрохирургической, могут быть не более травматичными, чем эндоскопические.

Поскольку сам термин «малоинвазивные» имеет лишь сравнительное значение, то малоинвазивными операциями следует считать те, которые позволяют достичь цели оперативного вмешательства путём наименьшей хирургической агрессии. С этих позиций декомпрессивно-стабилизирующие операции на поясничном отделе позвоночника с выполнением заднего межтелового спондилодеза имплантатами из пористого никелида титана являются, безусловно, малоинвазивными (рис. 4.65)

Рис. 4.65. Пациент через 5 дней после заднего поясничного межтелового спондилодеза

4.9. Особенности диагностики и хирургического лечения стеноза позвоночного канала

Стеноз позвоночного канала – это не нозологическая форма, не диагноз. Этим термином нередко называют разные патологические процессы, которые суживают (стенозируют – отсюда путаница в терминологии) позвоночный канал. Врожденный стеноз позвоночного канала («центральный») или межпозвонкового отверстия («латеральный стеноз») является лишь неблагоприятной почвой, облегчающей сдавление нервно-сосудистых образований приобретенным компрессирующим фактором, обусловленным конкретным заболеванием (грыжей диска при остеохондрозе, костными разрастаниями суставных отростков при спондилоартрозе, гипертрофированной желтой связкой при лигаментозе, их сочетанием и т.д.).

Стеноз позвоночного канала может быть врожденным или приобретенным; по распространенности – односторонним или двухсторонним, локальным, сегментарным или тотальным [A.C. Schwarzer et al., 1995; B.V. Darden et al., 1996; S.J. Dreyer, P. Dreyfuss, 1996; P. Kambin, K. Casey, H. O'Brien, 1996; M.E. Epstein, 2002].

Стеноз позвоночного канала на поясничном уровне. Один из вариантов стеноза – сужение корешкового канала (или межпозвонкового отверстия) гипертрофированными суставными отростками. Переднезадний размер межпозвонкового отверстия на поясничном уровне составляет 15–25 мм, поперечный – 26–30 мм. При уменьшении сагиттального диаметра отверстия от 10 до 12 мм могут возникать условия для компрессии корешка даже небольшими краевыми костно-хрящевыми разрастаниями или протрузией межпозвонкового диска. При уменьшении сагиттального диаметра отверстия до

12 мм следует говорить об относительном стенозе канала, а при диаметре 10 мм и менее – абсолютном стенозе, которому некоторые авторы придают самостоятельное компрессирующее значение.

Принципиально важным является выделение так называемого латерального стеноза. Латеральный выворот (боковое углубление позвоночного канала) образован вентрально – заднебоковой поверхностью тела позвонка, латерально – внутренним краем ножки дуги, дорзально – нижней частью верхнего суставного отростка. Компрессия корешка в стенозированном латеральном вывороте некоторые авторы называют также стенозом латерального рецессуса или синдромом верхней суставной фасетки Epstein (1972).

Врожденное сужение межпозвонкового отверстия может быть обусловлено укорочением и гипертрофией пластин и ножек дуг позвонков, более фронтальной ориентацией дугоотростчатых суставов, сочетанием перечисленных причин.

На фоне врожденной узости межпозвонковых отверстий бывает дополнительно приобретенный стеноз за счет гипертрофированных суставных отростков и его костно-хрящевых разрастаний, рубцового процесса в оперированном позвоночном канале, протрузии или пролапса, костно-хрящевых разрастаний тел позвонков, гипертрофии желтой связки, сублюксации позвонков в связи с утратой фиксационной способности диска, сочетания нескольких из указанных причин приобретенного стенозирования.

Чаще отмечается мультифакторное сужение межпозвонкового отверстия при сочетании врожденных и приобретенных стенозирующих процессов. Это позволяет сделать вывод, что врожденный стеноз межпозвонковых отверстий приобретает клиническую значимость только при присоединении приобретенных стенозирующих факторов [А.И. Продан и др., 1992; И.Р. Шмидт, 2001; Р.А. Алгунбаев, И.И. Каманин, 1998; J.J. Keegan, 1965; H. Verbiest, 1970; S. Aprill, N. Bogduk, 1992; H.M. Mayer, 1994; P. Dreyfuss, S.J. Dreyer, 1995; Ch.R.A. Smith, 1995].

В последние годы у больных с врожденным стенозом позвоночного канала наряду с удалением грыжи диска производится расширение межпозвонковых отверстий путем частичной резекции суставных отростков и гипертрофированной желтой связки. При наличии костно-хрящевых разрастаний тел позвонков и суставных отростков их удаление обязательно. Некоторые авторы также указывают на возможность неудовлетворительных результатов удаления грыжи диска без учета врожденного стеноза. Так, Caputy et al., Luessenhop (1996), оперировали 21 больного со стенозом поясничного отдела позвоночного канала от 2-х до 4-х раз. В то же время они отметили, что относительный стеноз позвоночного канала с сагиттальным диаметром не менее 10–12 мм бывает бессимптомным до тех пор, пока не появится протрузия диска. Они сделали вывод, что стеноз позвоночного канала является противопоказанием для нуклеотомии (для внутренней декомпрессии корешка).

Известен также «синдром латерального стеноза поясничного отдела позвоночника» Ю.А. Орлова с соавторами (1987), Amundsen et al. (1995), Dai et

al. (1996). Он проявляется обычно в возрасте 50–60 лет у лиц мужского пола болями, онемением и слабостью в ногах, возникающих только при ходьбе. Для уменьшения болей больному требуется не только прекратить ходьбу, но и принять типичную позу с легким сгибанием ног в тазобедренных и коленных суставах и наклоном туловища вперед. Иногда наблюдаются нарушения функций тазовых органов. Это, так называемый синдром «ложной перемежающейся хромоты» («pseudoclaudication syndrom»), причиной которой считается возникающая при ходьбе сегментарная ротация, приводящая к еще большему сужению стенозированного канала и усилению венозного кровенаполнения. Для описания болезненных переживаний пациенты используют такие понятия, как «боль», «окоченение», «одеревенелость», «слабость» или «ощущение ватных ног». Дискомфорт возникает с одной или с двух сторон во время ходьбы, а иногда только после продолжительного стояния. Синдром устраняется, если пациент ложится, садится или сгибается в пояснице. Иногда чувство дискомфорта остается и в горизонтальном положении до тех пор, пока пациент не согнется «калачиком». В отличие от сосудистой при «ложной перемежающейся хромоте» боль и парестезии остаются даже тогда, когда пациент прекратил ходьбу, но при этом не согнул спину. Неврологический осмотр при «ложной перемежающейся хромоте» часто не выявляет объективных двигательных и чувствительных нарушений.

Патогенез «ложной перемежающейся хромоты» точно не известен. При функциональной миелографии можно увидеть, что гиперэкстензия позвоночника увеличивает протрузию межпозвонковых дисков и компрессию нервных корешков, в то время как при сгибании поясничного отдела позвоночника компрессия устраняется. Кроме того, авторы находят увеличение кровотока по сосудам нервных корешков и позвоночного канала на поясничном уровне при работе мышц ног. После прекращения физической активности кровоток уменьшается и синдром устраняется. В анатомическом исследовании T. Hasegava et al. (1995), продемонстрированы критические размеры фораминального отверстия и высоты задних отделов диска, при которых развивается компрессия нерва в межпозвонковом отверстии – это 15 мм и 4 мм, соответственно.

Таким образом, латеральный стеноз позвоночного канала является неблагоприятным фактором, на фоне которого сдавливается корешок спинномозгового нерва даже небольшой протрузией поясничного диска или другим приобретенным стенозирующим фактором. Краевые костно-хрящевые разрастания верхних суставных отростков при спондилоартрозе могут вызывать компрессию корешков, а иногда и корешково-медулярных артерий.

Стеноз шейного отдела позвоночного канала. Одним из важных факторов, способствующих развитию компрессии корешков шейных спинномозговых нервов, является врожденный стеноз позвоночного канала и межпозвонковых отверстий. Врожденный узкий шейный отдел позвоночного канала встречается у 24,6% всего населения Алгунбаев Р.А., Каманин И. И. (1998).

На шейном уровне позвоночный канал в поперечном сечении выглядит в виде треугольной призмы с закругленными углами. Наибольшую ширину он имеет в верхней части шейного отдела позвоночника и суживается в каудальном направлении. Передней границей позвоночного канала является задняя продольная связка, покрывающая задние отделы тел позвонков и межпозвонковых дисков. Сзади и сбоку стенки канала образуют дуги позвонков и суставные отростки. Сагиттальные размеры шейного отдела позвоночного канала колеблются от 12 до 22 мм и в среднем приближаются к 17 мм. Узким, считается позвоночный канал, сагиттальный диаметр которого составляет менее 15 мм. При значительном размахе колебаний диаметра шейного отдела позвоночного канала, величина спинного мозга относительно постоянна. Его сагиттальный диаметр в среднем равен 8,5–9 мм.

Часть площади межпозвонкового отверстия, не занятую корешками спинномозговых нервов, принято называть «резервным пространством». Величина резервных пространств шейных межпозвонковых отверстий находится в тесной связи с величиной суставных отростков, наличием врожденного и приобретенного стеноза. При рентгенологическом обследовании подобных пациентов обращается внимание на две группы изменений: 1) уменьшение размера (укорочение ножек или пластин дуг); 2) изменение положения (более фронтальное, чем обычно, расположение ножек и пластин дуг). Эти изменения встречаются как изолированно, так и в различных сочетаниях. Они хорошо интерпретируются на КТ и МРТ, что позволяет выявить врожденный стеноз и определить анатомический субстрат, лежащий в его основе. Не следует пренебрегать обычной спондилографией с обязательным выполнением снимков в косой проекции. На обзорных рентгенограммах шейного отдела позвоночника видны следующие признаки стеноза: 1) на профильных спондилограммах определяется наслоение контура верхнего суставного отростка на тело вышележащего позвонка; 2) уменьшение, вплоть до полного исчезновения, изображения пластины дуги.

Диагностика корешкового компрессионного синдрома должна начинаться с клинико-неврологического его определения, но не с результатов КТ или МРТ, так как грыжи дисков и костно-хрящевые разрастания, деформирующие стенозированное межпозвонковое отверстие, часто бывают бессимптомными. Компрессия корешка в межпозвонковом отверстии может быть обусловлена также рубцами в области паутинных муфт и дуральных манжеток. Синдромы сдавления корешков специфичны и хорошо известны. Их можно уточнить электромиографией. Корешковая компрессия может предшествовать миелопатии.

Таким образом, врожденный стеноз межпозвонкового отверстия, сопровождающийся уменьшением его резервных пространств, снижает компенсаторные возможности. Характер воздействия компрессирующих субстратов на корешок может быть стойким или преходящим. К преходящему конфликту относятся те случаи, когда при определенном положении шеи исчезает компрессирующее воздействие на корешок.

Компрессия корешка грыжей поясничного межпозвонкового диска в сочетании с костно-хрящевыми разрастаниями ДС на фоне врожденного стеноза межпозвонкового отверстия клинически проявляется даже при небольшой протрузии межпозвонкового диска с более быстрым развитием неврологического дефицита, требующего оперативного лечения. Компрессионные синдромы, возникающие вследствие сочетания грыжевого выпячивания и костно-хрящевых разрастаний ДС, при наличии стеноза межпозвонкового отверстия требуют наряду с удалением грыжи диска обязательного выполнения фораминотомии.

4.10. Трансабдоминальный эндоскопический спондилодез имплантатами из пористого никелида титана при пояснично-крестцовом остеохондрозе

Одной из основных тенденций развития современной хирургии является все большее распространение минимально инвазивных, в том числе и эндоскопических способов оперативных вмешательств. В последние годы за рубежом и, в меньшей степени, у нас в стране эндоскопические технологии активно внедряются и в вертебрологии. В 1991 г. Obenhain сообщил о впервые выполненной трансабдоминальной поясничной дискэктомии. Вскоре Zdeblick, Regan, Mathews and McAfee (1994, 1995) опубликовали предварительные результаты лапароскопического поясничного спондилодеза с использованием кейджей.

Привлекательной стороной эндоскопического метода в хирургии позвоночника является возможность избежать широких торако- и люмботомий, которые удлиняют и нередко отягощают послеоперационный период, могут вызывать длительные болевые синдромы, деинервацию мышц брюшной стенки, межреберную невралгию.

Эндоскопические технологии позволяют разрешить парадоксальную по своей сути ситуацию, когда хирургический доступ намного травматичнее основного этапа хирургического вмешательства. Впервые лапароскопическая поясничная дискэктомия была описана в 1991 году Obenchain T.G., (1999). После адаптации инструментария Bagby and Kuslich для эндоскопического применения появилась серия сообщений об успешном выполнении лапароскопического срондилодеза при дегенеративно-дистрофических поражениях поясничного отдела позвоночника. Преимущества лапароскопических операций для пациента с точки зрения эффективности, травматичности и сроков выздоровления были настолько впечатляющи, что данный метод описывался как хирургия одного дня.

Начиная с 90-х годов XX столетия, в России стали выполняться эндоскопические операции на передних отделах позвоночника, как при его травме, так и при дегенеративно-дистрофических поражениях. Для трансабдоминальных операций наиболее привлекательным с позиций анатомии является

пояснично-крестцовый отдел позвоночника. Межпозвонковый диск L5-S1 хорошо доступен для лапароскопической обработки через брюшину между подвздошными сосудами ниже бифуркации брюшной аорты.

В качестве показаний к эндоскопическому трансабдоминальному спондилодезу в литературе указываются практически все проявления дегенеративных поражений позвоночника, за исключением секвестрированных грыж межпозвонкового диска. Так, по мнению U. Hildebrandt und A.Olinger (1999), лапароскопический спондилодез показан при тяжелой дегенерации межпозвонковых дисков в случае неудачного консервативного лечения, рецидивирующей грыже межпозвонкового диска без свободного секвестрирования, синдроме постнуклеотомии, псевдоартрозах как с дорзальной инструментальной обработкой, так и без неё, спондилолистезах после дорзальной репозиции и стабилизации.

Противопоказания к операции: предшествующие операции на брюшной полости, тяжелый остеопороз, травма позвоночника или ятрогенное разрушение замыкательных пластинок позвонков, активная инфекция, опухоль.

В настоящее время значительная часть как декомпрессивных, так и стабилизирующих операций на грудном и поясничном отделах позвоночного может быть выполнена эндоскопически. Однако способ фиксации позвоночного сегмента и имплантаты, которые для этого применяются, остаются теми же, что и при открытых операциях. Применение эндоскопической техники изменило не саму технологию спондилодеза, а лишь способ доставки имплантата к позвоночнику.

В Новосибирском НИИ травматологии и ортопедии разработана методика лапароскопического межтелового пояснично-крестцового спондилодеза с применением оригинальных имплантатов из пористого никелида титана. Использование имплантируемых конструкций из этого материала, обладающего остеопластическими свойствами, делает ненужным взятие аутокостной ткани и сокращает тем самым продолжительность и травматичность операции, что в полной мере соответствует принципам малоинвазивной хирургии. Имплантаты из пористого никелида титана, применяемые для лапароскопического пояснично-крестцового спондилодеза, имеют форму усечённого клина, что соответствует взаимной ориентации смежных замыкательных пластинок тел L5 позвонка и крестца (рис. 4.66).

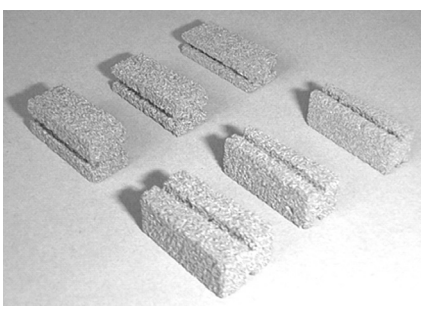


Рис. 4.66. Имплантаты из пористого никелида титана для лапароскопического межтелового спондилодеза L5-S1

Задний край имплантата может быть закруглённым. Это обеспечивает их более лёгкое продвижение по замыкательным пластинкам при введении в межтеловое пространство.

Техника операции. Операция выполняется под эндотрахеальным обезболиванием в положение больного на спине. Руки уложены вдоль туловища и скрещены на груди, что, во-первых, позволяет хирургам свободно расположиться у операционного стола и, во-вторых, открывает поясничный отдел позвоночника для его рентгеноскопии горизонтальным лучом.

Лапароскопия начинается с пункции брюшной полости и создания CO_2 пневмоперитонеума. Внутрибрюшное давление газа при миорелаксации поддерживается на уровне 10–14 мм Hg в течение всей операции. Обычно для выполнения лапароскопического спондилодеза используют от 4 до 6 портов. Мы применяли 4 порта, что, на наш взгляд, вполне достаточно. Первый троакар диаметром 11 мм вводится через надрез кожи в надпупочной области и используется для эндоскопа.

Последующее введение троакаров в брюшную полость осуществляется уже под визуальным лапароскопическим контролем, что предотвращает случайное повреждение кишечника при проколе брюшной стенки. Два порта диаметром по 11 мм устанавливаются в правой и левой гипогастральных областях и один диаметром 23 мм, через который выполняется дискэктомия и спондилодез, вводится над центром верхнего края симфиза (рис. 4.67).

В положении Тренделенбурга, с опущенным на 15–20 градусов головным концом операционного стола, смещают тонкий кишечник в надчревную область, а сигмовидную кишку отводят влево. После этого становятся доступными передние отделы межпозвонкового диска L5–S1, расположенные под задней париетальной брюшиной ниже бифуркации аорты и нижней полой вены между подвздошными сосудами. Подвздошные артерии хорошо конту-

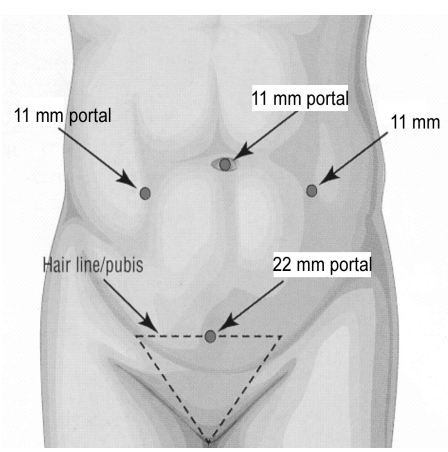


Рис. 4.67. Расположение портов при выполнении лапароскопического спондилодеза L5-S1

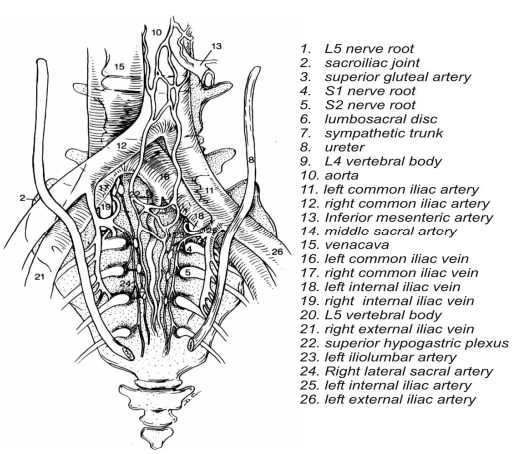


Рис. 4.68. Анатомия забрюшинного пространства в пояснично-крестцовой области

рируются через брюшину и могут служить ориентиром для дальнейших действий. Следует помнить, что подвздошные вены лежат глубже подвздошных артерий. При этом вены смещены относительно артерий вправо, в результате чего внутренний край правой подвздошной вены оказывается прикрытым более толстостенной и хорошо видимой в ране правой подвздошной артерией. Медиальный же край левой подвздошной вены, отграничивающий диск L5–S1 слева, выходит за край левой подвздошной артерии и может быть легко повреждён. На рис. 4.68 представлена анатомия образований забрюшинного пространства пояснично-крестцовой области.

Брюшину рассекают продольным разрезом над межпозвонковым диском дистальнее бифуркации в промежутке между подвздошными сосудами. Расположенную под брюшиной клетчатку расслаивают тупфером, чтобы не повредить два основных ствола n.n. hypogastrici, сходящиеся в сторону бифуркации и расходящиеся в сторону таза. Мелкие поперечные ветви нерва пересекаются. Во избежание такого осложнения как ретроградная эйякуляция для рассечении брюшины и препаровки жировой клетчатки следует применять биполярную электрокоагуляцию.

Срединную сакральную артерию и сопровождающую ее вену после их выделения клипируют, а затем пересекают между клипсами. После обнажения межпозвонкового диска резецируют переднюю часть фиброзного кольца и через образовавшееся «окно» выполняют дискэктомию с тщательным удалением гиалиновых пластинок.

Дистракция позвоночного сегмента осуществляется при помощи специальных шаблонов-дистракторов, последовательно вводимых в межтеловой промежуток. Затем шаблоны заменяются никелид-титановыми имплантатами того же размера, которые фиксировали позвоночный сегмент в положении достигнутой коррекции (рис. 4.69).

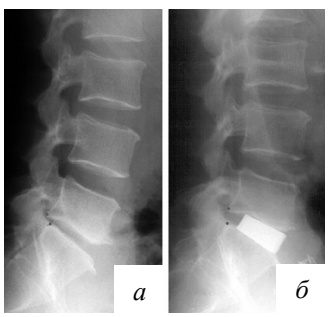


Рис. 4.69. Межпозвонковый остеохондроз L5-S1 (до операции) (*а*); после выполнения лапароскопического межтелового спондилодеза L5-S1 имплантатами из пористого никелида титана (*б*)

Эндоскопический спондилодез имплантатами из пористого никелида титана выполнен у 23 пациентов с поясничным межпозвонковым остеохондрозом. Во всех случаях имела место длительная люмбоишиалгия, не поддающаяся консервативной терапии. Корешковые боли носили, как правило, динамический характер. Пациенты отмечали их появление или заметное усиление после перехода из горизонтального положения в вертикальное, то есть при увеличении осевой нагрузки на позвоночник.

По данным рентгенологического обследования были отмечены снижение высоты межпозвонкового диска, инклинация суставных отростков, признаки сегментарной нестабильности. При проведении МРТ и АКТ исследований, а также миелографии у всех пациентов выявлены протрузии или небольшие

сублигаментарные грыжи межпозвонковых дисков. Один пациент оперирован через 2 года после микродискэктомии по поводу рецидива болевого синдрома, обусловленного сегментарной нестабильностью и динамической протрузией оперированного диска.

Таким образом, для лапароскопических операций отбирались пациенты с поясничными и корешковыми болями, обусловленными, главным образом, динамическим стенозом позвоночного канала. Клинико-патоморфологические варианты поясничного межпозвонкового остеохондроза, не требующие внутриканальной декомпрессии, мы считаем, наиболее приемлемы для лапароскопических вмешательств (рис. 4.70–4.71).

Лапароскопический межтеловой спондилодез L5-S1 был успешно выполнен у 22 пациентов из 23. У одного пациента, которому выполнялась первая операция, спондилодез был завершён открытым способом. При эндоскопической установке в межтеловой промежуток второго имплантата (слева) был повреждён внутренний край левой подвздошной вены. Это потребовало перехода на открытый способ операции и наложения сосудистого шва. После лапаротомии рана зажила первичным натяжением. Вертеброгенный болевой синдром регрессировал. При рентгенологическом контроле через год отмечено формирование межтелового блока.

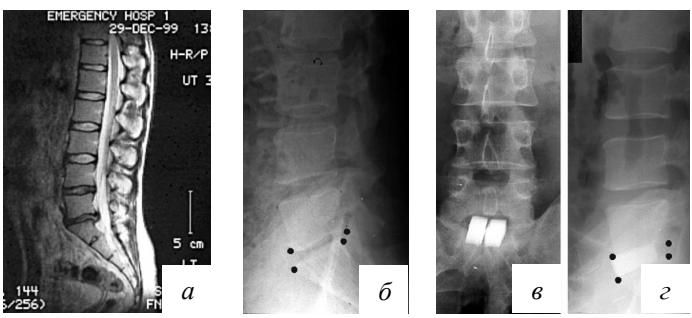


Рис. 4.70. Протрузия диска L5–S1 и сегментарная нестабильность на этом уровне, проявляющиеся динамическим синдромом люмбалгии и ирритации S1 корешка: *а* – МРТ; *б* – боковая спондилограмма до операции; *в* и *г* – выполнен лапароскопический межтеловой спондилодез L5-S1 имплантатами из пористого никелида титана

Мы не считаем абсолютным противопоказанием к лапароскопическому спондилодезу наличие в анамнезе открытой абдоминальной операции. Один пациент был оперирован нами через 2 года после аппендэктомии. При лапароскопии были обнаружены лишь две спайки в виде тяжей между толстой кишкой и париетальной брюшиной. После пересечения спаек кишка была легко мобилизована. В ходе операции, каких либо технических трудностей не возникло, и межтеловой спондилодез был успешно выполнен.

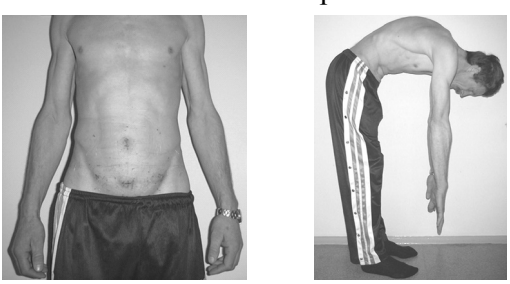


Рис. 4.71. Пациент через 7 сут после лапароскопического межтелового спондилодеза L5-S1, выполненного с использованием имплантатов из пористого никелида титана

У двух пациентов в течение 2 сут после операции отмечалась подкожная эмфизема брюшной стенки. На протяжении этого времени пациенты предъявляли жалобы на умеренные боли в животе, определялись небольшое вздутие живота, нерезко выраженные симптомы раздражения брюшины. Температура тела была субфебрильной и не повышалась выше 37,8°. Аускультативно отмечалось вялость кишечной перистальтики. Появление у этих больных симптомов раздражения брюшины было связано с инфильтрацией углекислотой не только подкожной, но и висцеральной жировой клетчатки. В обоих случаях поддержание пневмоперитонеума осуществлялось с техническими погрешностями: давление CO_2 в брюшной полости, хотя и не продолжительно, повышалось до 20 мм Hg.

У остальных 20 оперированных пациентов послеоперационный период протекал без каких-либо осложнений. Парезов кишечника не возникало. Длительность постельного режима после операции составляла от 1–х до 5-ти сут, после чего пациентам разрешали ходить в легком корсете. На 8–9-е сут они выписывались домой. Инфекционных осложнений не было.

При рентгенологическом контроле отмечено восстановление анатомических взаимоотношений в оперированном позвоночном сегменте: увеличение высоты межпозвонкового пространства с сохранением сегментарного угла и реклинация суставных отростков. В сроки наблюдения от 3 мес до 2-х лет рентгенологических признаков сегментарной нестабильности не выявлено. Через 12 мес прослеживалось постепенное обрастание имплантатов костной тканью (рис. 4.72).

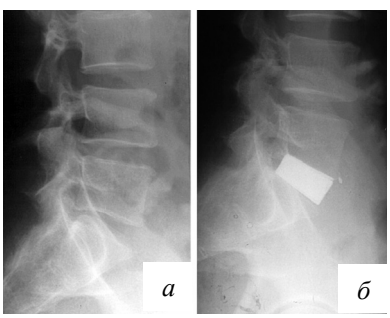


Рис. 4.72. Межпозвонковый остеохондроз L5–S1: *а* – до операции; *б* – через 12 мес после выполнения лапароскопического спондилодеза L5-S1 имплантатами из пористого никелида титана. Формируется межтеловой блок. Отчётливо видна новообразованная кость, обрастающая задний край имплантата. Зон резорбции костной ткани на границе её с имплантатом нет

Результаты лечения изучены в сроки до 2-х лет с момента операции. У всех оперированных наступил значительный или полный регресс клинических вертеброгенных синдромов. Ни в одном из наблюдений после операций по поводу дегенеративных поражений позвоночника не выявлено рентгенологических признаков резорбции костной ткани. Разрушения имплантатов, внедрения их в тела позвонков и миграции, требующей хирургической коррекции, не было.

Остеохондроз – это чрезвычайно распространенное дегенеративно-дистрофическое заболевание позвоночника, которое при определенных условиях клинически проявляется многообразными рефлекторно-болевыми и компрессионными синдромами. Наметившаяся тенденция к переоценке ре-

зультатов современных неинвазивных методов диагностики и игнорирование клинических критериев заболевания ведет к неоправданным операциям, большому проценту неудовлетворительных результатов лечения или недоверию достоверности опубликованных работ. Лечебный эффект хирургического лечения остеохондроза позвоночника снижается также в тех случаях, когда не ликвидируются сопутствующие рефлекторно-болевые синдромы, нестабильность в позвоночном двигательном сегменте, спондилоартрозные костно-хрящевые разрастания суставных отростков, особенно на фоне врожденного стеноза позвоночного канала.

При оперативном лечении больных с остеохондрозом позвоночника и спондилоартрозом в преобладающем большинстве случаев показаны передние декомпрессивно-стабилизирующие и стабилизирующие операции, завершающиеся межтеловым спондилодезом или замещением удаленных тел позвонков пористыми никелид-титановыми имплантатами. В ряде случаев межтеловой спондилодез приходится сочетать с задним спондилодезом фиксирующими скобами из сплава никелида титана с эффектом памяти формы. Наличие эффекта памяти формы сплава и крепление конструкции к костным структурам в виде «захвата» обеспечивают прочность фиксации. В результате этого отпадает необходимость во внешней иммобилизации позвоночника у больных в послеоперационном периоде. Отсутствие реакции мягких тканей на сплав никелида титана исключает возможность развития токсического менингита, даже если спондилодезу предшествовало вскрытие мозговых оболочек.

В сравнении с эндопротезами из других материалов, имплантаты из никелида титана обладают сквозной пористостью и по своему эластическому поведению биомеханически высоко совместимы как с костными, так и с мягкими тканями. После удаления межпозвонкового диска или тела позвонка пористый имплантат с крупной резьбовой нарезкой ввинчивается в межтеловой паз и прочно фиксирует позвоночный двигательный сегмент.

ГЛАВА 5

ПРИМЕНЕНИЕ ИМПЛАНТАТОВ С ПАМЯТЬЮ ФОРМЫ ПРИ СПОНДИЛОЛИСТЕЗАХ

5.1. Общие сведения о спондилолистезах

5.1.1. Статистика и классификации

Эта патология известна специалистам более 250 лет, однако до настоящего времени вопросы этиологии, патогенеза, лечения спондилолистеза являются дискутабельными. Как говорит само название, спондилолистез – это патологическое состояние позвоночника, проявляющееся соскальзыванием (смещением) одного позвонка по отношению к другому.

Частота спондилолистеза колеблется в пределах 2–4%, а среди общего числа пациентов, обследованных по поводу поясничных болей она достигает 7–10% [В.И. Гребенюк, 1976; В.Я. Фищенко с соавторами, 1986; Д.И. Глазырин, В.А. Мухачев, 1994; Е.А. Давыдов, Т.В. Давыдова, Н.П. Рябуха, В.Н. Мусихин, 1994; А.Г. Епифанцев, 1994; Ch.V. Burton et al., 1981; M. Annertz et al., 1995].

Большинство клиницистов используют классификацию спондилолистеза, предложенную H.W. Meyerding (1932), которая учитывает линейную величину смещения (рис. 5.1), а также И.М. Митбрейта (1978), где спондилолистез подразделяется на 5 степеней по величине угла смещения относительно вертикали.

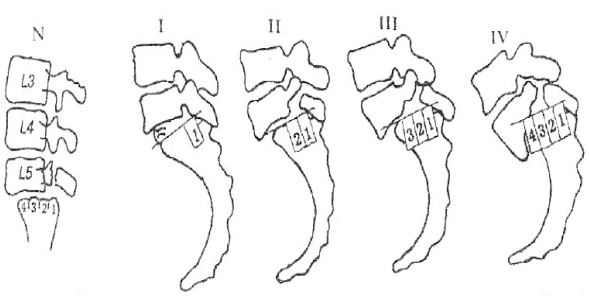


Рис. 5.1. Классификация спондилолистезов по Meyerding (1932): степень смещения позвонка соответствует каждой четверти переднезаднего размера верхней поверхности крестца

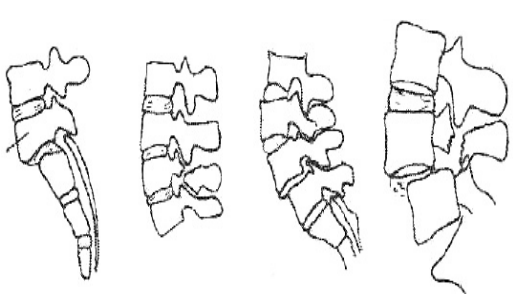


Рис. 5.2. Виды спондилолистеза в зависимости от этиологического фактора: *а* – диспластический; *б* – истмический; *в* – дегенеративный; *г* – травматический

Выделяют разные виды спондилолистеза, но наиболее распространено подразделение Мовшовича И.А. (1995) по этиологическим признакам на 5 видов: диспластический, истмический (истинный, спондилолизный), дегенеративный, травматический (рис. 5.2). Кроме того, выделяется патологический спондилолистез, который по аналогии с травматическим возникает вследствие разрушения задних опорных структур позвоночного двигательного сегмента различными патологическими процессами: опухолью, воспалением и т.д. Некоторые авторы дополняют эту классификацию ятрогенным спондилолистезом, возникающим после оперативного вмешательства на позвоночнике.

5.1.2. Клинические проявления и диагностика спондилолистеза

Такое разнообразие этиологических факторов не может быть основой единого заболевания, поэтому спондилолистез более обоснованно следует рассматривать, как группу патологических состояний, ведущим клинико-рентгенологическим синдромом которых является переднее смещение поясничных позвонков с развитием нестабильности, что в значительной степени обусловливает возникновение ортопедических нарушений и рефлекторно-болевых синдромов. В ряде случаев спондилолистез вызывает компрессионные неврологические расстройства.

Спондилолистез не всегда является причиной компрессии нервно-сосудистых образований позвоночного канала. Но в результате сужения позвоночного канала вследствие смещения позвонка вперед растягивается дуральный мешок, натягиваются корешки конского хвоста на задневерхнем углу тела нижележащего позвонка.

Вследствие патологического процесса на уровне спондилолистеза, прежде всего в результате анормальных силовых воздействий в области тел позвонков, развиваются дегенеративно-дистрофические изменения в смежных позвоночных двигательных сегментах с нарушением фиксационной функции дисков и связочного аппарата. Могут формироваться грыжи межпозвонковых дисков на уровне спондилолистеза или в соседних сегментах позвоночника. Между тем, состоятельная межтеловая фиксация обеспечивает механическую стабильность и поддержку двигательного сегмента в зоне спондилолистеза, который в результате функциональных нагрузок испытывает наибольший стресс.

Для иллюстрации клинических проявлений спондилолистеза мы проанализировали 55 больных, оперированных в клинике за последние 2 года (табл. 5.1).

По виду спондилолистеза диспластический спондилолистез наблюдался у 14 больных, спондилолизный – у 28, инволютивный – у 13 больных и травматический – у одного больного. Диспластический спондилолистез чаще отмечен у лиц юного возраста, смещение позвонка у них доходило до III, IV и V степени; спондилолизный спондилолистез проявлял себя в молодом и среднем возрасте и чаще выражался во II–III степени; инволютивный спон-

дилолистез был уделом, как правило, немолодых женщин и степень его не превышала II.

При использовании шкалы Prolo (1986) для оценки состояния оперированных нами больных они соответствовали 3 баллам, чаще – 4 баллам.

Таблица 5.1

Распределение больных по виду, уровню и степени спондилолистеза

Степень спондилолистеза по И.М. Митбрейту (1978)	Вид олистеза			Уровень спондилолистеза			Всего
	дисплазический	спондилолизный	инволютивный и травматический	LIV	LV	LVI	
I	0	1	6	4	3	0	7
II	0	10	6	9	7	0	16
III	5	17	1	5	17	1	23
IV	3	0	0	1	1	1	3
спондилоптоз (V)	6	0	0	0	6	0	6
ИТОГО	14	28	13	19	34	2	55

По выраженности болевого синдрома оперированные больные со спондилолистезом распределены на следующие группы: 27 больных имели I и II степени спондилолистеза, болевой синдром у этих больных был непостоянным, возникал в вертикальном положении, при физической нагрузке или поворотах в кровати ночью, он полностью или частично проходил после ночного отдыха; сумма баллов по шкале Prolo у всех была 4 балла.

У 28 больных спондилолистез был III, IV и V степени, любая физическая нагрузка была невозможной; болевой синдром практически не исчезал и в покое; эти больные были стойко инвалидизированы; половина из них имела сумму по шкале Prolo – 3 балла и другая половина – 4 балла.

Клинические признаки спондилолистеза характеризуются, прежде всего, болевым синдромом. У наших пациентов боли локализовались: в поясничнокрестцовом отделе позвоночника – 45 наблюдений; в крестце и копчике – у 4; во всех отделах позвоночника – у 6 пациентов. Эти боли беспокоили больных всегда в 39 наблюдениях. Только в вертикальном положении они были у 12, при физической нагрузке – у 1, ночью при поворотах – у 3 больных. У 10 пациентов эти боли проходили после ночного отдыха, а у остальных оставались неизменными.

При осмотре больных выявлялись следующие ортопедические объективные симптомы: признак уступа (углубление над остистым отростком сместившегося позвонка) – у 49 больных; поясничный гиперлордоз – у 14; наклон таза вперед, как признак постоянного напряжения гипертрофированных пояснично-подвздошных мышц – у 8 больных; укорочение туловища – соприкосновение реберных дуг и крыльев подвздошных костей – у 8 пациентов; при-

знак «горделивого лобка» – у 9 пациентов; признак вертикального крестца – у 9; признак поперечной складки живота – у 8; признак вожжей и углубления sulcus dorsalis – у 53; признак плоской спины – у 11; контрактура сгибателей голени – у 4, признак полусогнутых коленей – у 7 пациентов. У 20 больных эти признаки были в составе множественных признаков спондилолистеза.

Болезненность остистых отростков и надостистой связки при пальпации отмечена у всех больных, болезненность межпозвонкового диска при пальпации через переднюю брюшную стенку – у 30; болезненность при вертикальной нагрузке – у 23 пациентов; у 22 пациентов эти все симптомы были в составе множественных.

Субъективные неврологические расстройства в виде отраженных болей в ногах имели место у 42 пациентов, причем локализация их была самой различной. Парестезии в ногах отмечены у 26 больных: односторонними они были у 10 и двусторонними – у 16 больных; возникали в вертикальном положении – у 14, в ночное время – у 6 и постоянно присутствовали – у 6 больных.

Гипотрофия мышц голени (8 наблюдений), бедра (4 наблюдения), голени и бедра (3 наблюдения) отмечались у 15 больных.

У 28 больных отмечена миелогенная перемежающая хромота или синдром клаудикации, как следствие поясничного стеноза А.Ю. Смирнов с соавторами (1998), – после 15–150 м ходьбы они вынуждены были садиться на корточки из-за резкого усиления болей в икроножных мышцах и в спине.

Наибольшее значение для хирургической тактики имеет диагностика компрессионного корешкового синдрома, который отличается от псевдорадикулярных болей в ногах следующими тремя признаками: 1) корешковая боль локализуется строго в дерматоме сдавленного корешка и идет до самых дистальных отделов конечности; 2) чувствительные расстройства строго соответствуют по локализации корешковой боли, т.е. локализуются в том же дерматоме (в ирритативной стадии компрессии корешка чувствительных и двигательных нарушений может еще не быть и, наоборот, может быть гиперестезия в заинтересованном дерматоме); 3) снижение или выпадение рефлекса соответствует сдавленному корешку. Ведущим признаком компрессии корешка является не неврологический дефицит (который может быть следствием бывшей компрессии или сосудистых нарушений в корешке), а корешковая (не псевдорадикулярная) боль. Указанные клинические проявления компрессии корешков настолько закономерны, что безошибочно можно определить, какой корешок сдавлен у конкретного больного. Синдром компрессии корешка L4 диагностирован у двух наших больных, корешка L5 – у 4-х больных, S1 – у 5-и; сдавление двух корешков L5 было у двоих; двух корешков S1 – у троих; другие сочетания – у одного пациента. Использование инструментальных методов обследования позволило определить патогенез компрессионных корешковых синдромов. У 7 больных была клинически значимая грыжа диска на уровне спондилолистеза, у 7-х – на соседнем уровне. У половины больных с компрессионным корешковым синдромом причиной сдавления была не грыжа диска, а перегиб корешков через задневерхний

край нижележащего позвонка в пораженном сегменте. В таких случаях мы расширяли дискэктомию при переднебоковом доступе, чтобы резецировать указанный компрессирующий субстрат. В таких случаях можно рассчитывать на то, что полная или частичная редукция смещенного позвонка ликвидирует данный компрессирующий субстрат. Но поскольку резекция задневерхнего края нижележащего позвонка при передней дисэктомии существенно не усложняет переднюю дискэктомию, а редукция позвонка не всегда бывает полной, для большей уверенности в успехе хирург должен использовать этот дополнительный технический прием.

Синдром компрессии корешков конского хвоста, потребовавший срочной операции, диагностирован у 2-х больных.

У 34 пациентов наблюдались расстройства чувствительности по корешковому типу: односторонние (16 наблюдений) и двусторонние (18 наблюдений); среди этих расстройств гипестезия была у 30, гиперестезия – у 1 и дизестезия – у 3-х больных. Только у 3-х пациентов наблюдались парезы: односторонние – у 2-х и двусторонние – у 1-го больного.

Симптомы натяжения корешков выявлены у 50 больных – у 10 – односторонние, у 40 – двусторонние. Кроме этого у 19 пациентов отмечены вегетативные нарушения в виде ощущения зябкости стоп: у 10 – с одной стороны, у 9 – с двух.

Нарушения функций тазовых органов отмечено у двух пациентов: мочеиспускание с натуживанием было у одного и стойкая задержка мочи еще у 2-х больных.

Инструментальные методы исследования.Больным со спондилолистезом производят спондилограммы в положении лежа и стоя, функциональные рентгенограммы для выявления стабильности и нестабильности в патологическом ПДС; обязательны косые проекции, поскольку они уточняют наличие и характер спондилолиза, грубую деформацию суставных отростков, стеноз межпозвонковых отверстий.

На фасных снимках выявляются такие характерные рентгенографические признаки спондилолистеза, как «воробьиный хвост», «шляпа Наполеона», сколиоз, hiatus sacralis totalis, сужение межпозвонковой щели. Изолированный симптом отклонения остистых отростков и дужек нижних поясничных позвонков в краниальном направлении, который Г.И. Турнер назвал симптомом «воробьиного хвоста», характерен для спондилолистеза III–V степени. Чем больше бывает смещение позвонка кпереди, тем более LV позвонок напоминает «перевернутую шляпу Наполеона».

На рентгенограммах в боковой проекции, помимо степени смещения позвонка кпереди, выявляются косвенные признаки спондилолистеза: сужение межпозвонкового пространства; уплотнение замыкательных пластинок в зоне патологического позвоночного двигательного сегмента; снижение высоты задней трети смещенного позвонка; изменение формы и длины дужки; поперечно-вытянутые и суженные межпозвонковые отверстия; склерозирование и деформация суставных отростков; вогнутость задней 1/3 верхней замыка-

тельной пластинки нижележащего позвонка; снижение высоты межпозвонковых дисков и другие рентгенологические признаки остеохондроза в соседних сегментах, характер и степень центрального и латерального стеноза позвоночника. Чаще всего смещению подвергается LV позвонок; примерно в 2 раза реже – LIV и очень редко – другие позвонки. По классификации же И.М. Митбрейта и В.Е. Беленького (1978) показатели, характеризующие перестройку позвоночника и таза при спондилолистезе, более полно коррелируют с углом смещения сползающего позвонка, а не линейной его величиной, тем более это значимо при существенных степенях смещения. Авторы дают величину углов смещения позвонка для каждой степени: для L5 позвонка норма составляет до 45°; I степень спондилолистеза – 46–60°, II степень – 61–75°, III степень – 76–90°, IV степень – 91–105°, V степень – 106–120° и больше градусов; для L4 позвонка – норма до 15°, I степени – 16–30°, II степени – 31–45°.

На функциональных рентгенограммах в боковой проекции, а также при сравнении их со спондилограммами в положении лежа, выявляется сегментарная нестабильность и ее степень.

Рентгенограммы в косых проекциях выявляют межсуставной спондилолиз, уточняют его характер.

Миелография с омнипаком выявляет деформацию столба контраста грыжей межпозвонкового диска, ампутацию корешкового кармана, блок субарахноидального пространства, наличие спаечного процесса. На миелограммах, особенно выполненных в положении стоя иногда видно, как контраст спускается до терминальной цистерны, огибая контур тела позвонка, расположенного ниже от сместившегося.

Контрастная компьютерная томография также выявляет ампутацию корешкового кармана, деформацию контраста грыжей диска или ампутацию столба контраста. КТ без контраста выявляет смещение позвонков и особенности взаимоотношений между костными структурами позвоночника. Для детального изучения взаимоотношений между рентгеннегативными структурами, выявления грыж дисков в сомнительных случаях и спаечного процесса иногда приходится дополнительно выполнять магнитно-резонансную томографию. Это нередко облегчает планирование тактических и технических приемов во время оперативного вмешательства.

Контрастную компьютерную томографию следует признать наиболее адекватным диагностическим методом для больных со спондилолистезом. Она помогает рассчитать диаметр и длину транспедикулярных винтов, угол их введения, уточнить необходимость удаления суставных отростков, дуг, остеофитов и т.д.

Электронейромиография уточняет наличие и степень компрессии корешков спинномозговых нервов путем выявления понижения скорости проведения импульсов по периферическим нервам (n. tibialis post.).

5.2. Хирургическое лечение спондилолистеза

5.2.1. Показания к хирургическому лечению спондилолистеза

Суммируя рекомендации большинства авторов, можно таким образом определить показания к хирургическому лечению при спондилолистезе:

– выраженный болевой синдром, обусловленный спондилолистезом любой степени, который мешает выполнять физическую или любую другую работу;

– появление и (или) прогрессирование неврологических, особенно тазовых расстройств;

– частые обострения болевого синдрома, обусловленного спондилолистезом;

– выраженная нестабильность пораженного позвоночного двигательного сегмента;

– инволютивный спондилолистез с выраженным рефлекторным болевым синдромом, связанным с патологией соседних дисков;

– стеноз позвоночного канала, обусловленный соскальзыванием позвонка [В.Я. Фищенко с соавторами, 1986; Я.Л. Цивьян, А.А. Бурухин, В.Н. Бейдин, 1988; А.Е. Дмитриев с соавторами, 1993; Д.И. Глазырин, В.А. Мухачев, 1994; И.А. Мовшович, 1995; С.Т. Ветрилэ, А.А. Кулешов, С.В. Колесов, 1997; T. Arima, T. Noguchi, J. Mochida et al., 1994]

Наиболее ответственно определение показаний к оперативному лечению спондилолистеза у детей, особенно при планировании межтелового спондилодеза. Существует мнение, что эта операция может негативно сказаться на его позвоночнике с не закончившимся его ростом.

Показания к операции при спондилолистезе у детей можно сформулировать следующим образом:

– прогрессирующий спондилолистез;

– выраженный вторичный компрессионный радикулярный синдром;

– компрессионный кауда-синдром или синдром миелорадикулопатии;

– сочетание спондилолистеза и сколиоза;

– наличие множественных врожденных аномалий развития поясничнокрестцового отдела позвоночника.

5.2.2. Методы хирургического лечения спондилолистеза

Вопрос о методе хирургического лечения спондилолистеза остается дискутабельным. Конкурирующими являются такие технологии, как межтеловой спондилодез с использование заднего или переднебокового забрюшинного оперативных доступов, эндоскопический спондилодез, транспедикулярная фиксация, в том числе и в виде аппаратов внешней фиксации [А.А. Корж, Н.И. Хвисюк, 1972; И.М. Митбрейт, 1978; В.Я. Фищенко с соавторами, 1986; M. Arcq, G. Godolias, 1992; S. Boriani et al., 1994; T.C. Lee, 1994; B.H. Burns 2003].

Чрезмерное увлечение транспедикулярной фиксацией при данном заболевании заметно уменьшается. Появилось большое число сообщений, ставивших под сомнение возможность транспедикулярной фиксации обеспечивать полную или частичную редукцию сместившегося позвонка и удержать его в новом положении практически при всех степенях спондилолистеза. Все больше появляется оппонентов, отмечающих отрицательные стороны транспедикулярной фиксации. Особенно в тех случаях, когда приходится редуцировать значительно смещенный позвонок. Так, например, A. Ohlin et al. (1994) приводят данные о том, что 85% пациентов после расширения двигательной активности в первый год после операции имеют риск получить осложнения после транспедикулярной фиксации в виде расшатывания и усталости винтов, следствием чего является повреждение винтов. Многие другие исследователи подтвердили указанные данные путем тотального обследования больных с помощью рентгенографии. По мнению Cottrel Y., Dubousset J., Guillaumat M. (1988), Crobler L.J. et al. (1993), Ohnmeiss D.D., Guyer R.D., Hochschuler S.H. (1994), Albeck M.J., Hilden J., Kjaer L. et al. (1995) метод транспедикулярной фиксации имеет очень узкие показания при спондилолистезе.

Некоторые авторы, Yarcony G.M. et al. (1985), Cottrel Y., Dubousset J., Guillaumat M. (1988), Ohnmeiss D.D. et al. (1994), для профилактики осложнений, связанных с транспедикулярной фиксацией, рекомендуют дополнительно делать заднебоковую фиксацию с помощью костных трансплантатов, уложенных на поперечные отростки или боковые массы тел поясничных позвонков. Заднебоковая фиксация как самостоятельный метод оперативного лечения спондилолистеза использовался ортопедами Schmorl G., Junghans H. (1957) еще в 30-е годы прошлого столетия.

Необходимость в редукции смещенного позвонка ставится под сомнение многими нейрохирургами и ортопедами. Важнее всего достичь надежного костного блока между позвонками, после чего, как правило, исчезает болевой синдром и человек становится работоспособным [И.М. Митбрейт, 1978; Д.И. Глазырин, В.А. Мухачев, 1994; И.А. Мовшович, 1995].

Наибольшие трудности возникают при оперативном лечении спондилоптоза. При спондилоптозе L5 позвонка некоторые авторы предлагают двухэтапную операцию. Первым этапом резецируется тело L5 позвонка и делается передний межтеловой спондилодез; вторым этапом производится редукция задних отделов позвонка, транспедикулярная фиксация и заднебоковой спондилодез [А.А. Корж, Н.И. Хвисюк, 1972; F. Denis, 1983; C.K. Chung, 1995]. Второй вариант заключается в комбинации редукции позвонка, транспедикулярной фиксации, заднебокового спондилодеза, а затем переднего межтелового спондилодеза. Наш опыт показал, что, используя армированные пористые никелид-титановые имплантаты для межтелового спондилодеза можно надежно фиксировать позвонки не только при больших степенях спондилолистеза, но и при спондилоптозе.

Остается значительным и число сторонников изолированного переднего межтелового спондилодеза при спондилолистезе. Предложенная В.Д Чакли-

ным в 1931 году, эта операция имеет право на существование и по сей день. Различны виды исполнения межтелового спондилодеза, но главным является стремление создать надежный костный блок между сместившимися позвонками в как можно более короткие сроки [А.А. Корж, Н.И. Хвисюк, 1972; Л.К. Закревский, 1987; Д.И. Глазырин, В.А. Мухачев, 1994; И.А. Мовшович, 1995; M. Machida, S.L. Weinstein, J. Kimura, 1985; N.H. Kim, D.J. Kim, 1991; Y. Morio et al., 1994]. Marchetti P.G. с соавторами (1994) приводят данные о 85% превосходных результатов лечения спондилолистеза передним межтеловым спондилодезом, считая этот способ наилучшим для III–V степени спондилолистеза.

Дискутируется вопрос о том, с помощью каких трансплантатов или имплантатов производить передний спондилодез. В зарубежных клиниках при дегенеративных спондилолистезах I степени, отсутствии остеопороза и разрушения кортикальной замыкательной пластины часто используется БАК-система, получившая название кейдж. Кейдж, выполнен из сплава титана, контактная со спонгиозной костью поверхность имеет губчатую, шероховатую структуру и снабжена винтовой резьбой для облегчения установки и профилактики вывихивания. Кейдж имеет форму полого цилиндра со сквозными отверстиями. Перед установкой полость кейджа заполняется губчатой костью. В комбинации с транспедикулярной фиксацией БАК-система используется и при высоких степенях спондилолистеза.

В Новокузнецкой нейрохирургической клинике для обеспечения жесткой фиксации дестабилизированного сегмента позвоночника используются винтовые цилиндрические имплантаты из пористого никелида титана (сквозная пористость 40–70%, размер пор 250–1000 мкм). Основанием для их применения является высокая механическая прочность имплантата, способная выдерживать колоссальные нагрузки в зоне нижнепоясничных сегментов. Сразу создается послеоперационная стабильность данного двигательного сегмента, сохраняется или даже увеличивается расстояние между телами позвонков. За счет прорастания кости в поры имплантата обеспечивается наступление вторичного костного блока через 4–6 мес после операции.

Наш опыт показал, что наилучшим способом переднего спондилодеза при спондилолистезе является межтеловой спондилодез имплантатом из никелид-титанового сплава, который позволяет решить все задачи первично-стабилизирующего спондилодеза:

– устранить необходимость длительного постельного режима;
– позволить ранние нагрузки на оперированный сегмент;
– обеспечить профилактику псевдоартрозов;
– предотвратить развитие вторичного спондилоартроза.

Мы являемся противниками применения транспедикулярной фиксации при спондилолистезе, считая, что надежный костный блок в патологическом сегменте создается только путем переднего спондилодеза, а транспедикулярная фиксация с добавлением заднебокового спондилодеза такого блока создать не позволяет. Передний спондилодез пористыми никелид-титановыми

имплантатами, которые хорошо «вживаются» в организм и ликвидируют необходимость длительной иммобилизации, нами признается как метод выбора для лечения спондилолистеза любых степени и вида.

5.3. Использование имплантатов из пористого никелида титана при хирургическом лечении спондилолистеза задним доступом

При спондилолистезе III–IV степени, а также при спондилоптозе передний спондилодез становится очень сложной задачей [А.Г. Епифанцев, 1994; И.А. Мовшович, 1995; B. Guidetti, S. Mercuri, R. Vagnozzi, 1981; J.P. Lejeune et al., 1994; M.D. Cusimano, B.P. Bukala, J. Bilbao, 1995; A.A. Faraj, J. O'Dowd, J.K. Webb, 1998]. При спондилоптозе передняя поверхность первого крестцового позвонка закрыта телом смещенного L5 позвонка и практически недоступна. На этом уровне пояснично-крестцовый диск прикрыт крупными общими подвздошными сосудами и их ветвями, что затрудняет манипуляции на диске. Важное значение для работы в этой области имеет и положение бифуркации аорты, и место слияния общих подвздошных вен и их коротких ветвей. Все это заставляло хирургов искать свои доступы к этому сегменту. Burton Ch.V. (1981), Guidetti B., Mercuri S., Vagnozzi R. (1981) предпочитали чрезбрюшинные доступы, Masaryk T. J., Modic M.T., Geisinger M. (1986), Епифанцев А.Г. (1994), Мовшович И.А. (1995), Коновалов Н.А. (1999) используют внебрюшинные.

При выборе метода хирургического лечения учитывается этиология заболевания, степень смещения тела позвонков (классификация Мейердинга), а также клиническая картина заболевания.

5.3.1. Декомпрессивно-стабилизирующие операции с использованием заднего оперативного доступа

Задний доступ мы применяем в виде расширенной интерламинэктомии или гемиламинэктомии с иссечением желтой связки и с резекцией (или без) прилежащих отделов дуг и суставных отростков.

Задний доступ позволяет хорошо выполнить ревизию корешка, обнаружить и удалить грыжу диска и, при необходимости, провести радикуломенинголиз. После завершения необходимых манипуляций операция завершается фиксацией дестабилизированного сегмента динамическими устройствами с эффектом памяти формы**.**

Таким образом, показаниями к декомпрессивно-стабилизирующей операции при спондилолистезе с использованием заднего доступа служили компрессия корешков частично или полностью выпавшей грыжей диска, рубцово-спаечным процессом или вследствие вторичного спондилоартроза, сопровождающегося сдавлением стенозом межпозвонковых отверстий.

Степень дестабилизации сегмента позвоночника усиливается после фасе-

тэктоми и ламинэктомии до 50% от нормы. В этой связи задней фиксации стягивающими скобами при более выраженных спондилолистезах недостаточно. Целесообразно дополнительно выполнить задний межтеловой спондилодез имплантатами из армированного пористого никелида титана диаметром 12–14 мм и высотой цилиндра 25–30 мм. Жесткость стабилизированного сегмента увеличивается после формирования костного блока.

5.3.2. Техника декомпрессивно-стабилизирующей операции задним доступом с использованием имплантатов из пористого никелида титана

Положение больного на боку с максимально согнутыми в коленных и тазобедренных суставах ногами. Разрез мягких тканей по линии проекции остистых отростков. Скальпелем отсекают апоневроз и мышцы от остистых отростков. Широким долотом скелетируются остистые отростки, дуги и суставные отростки позвонков с одной стороны. Глазным скальпелем и кюретками иссекают и удаляют желтую связку. Корешок и дуральный мешок шпателем смещают медиально, после чего становится видно, как корешок перегибается через хрящевую массу – грыжу диска. Удаляют грыжу диска, проводят кюретаж полости диска. При необходимости возможно проведение менингорадикулолиза. У небольшой части больных, при широком междужковом промежутке, можно выполнить межтеловой спондилодез без дополнительной резекции костных образований**.** Но у большинства больных, особенно со II–Ш степенью смещения позвонка, из-за снижения высоты диска междужковый промежуток узок. В этом случае выполняют резекцию прилежащих отделов дуг и медиальную фасетэктомию с помощью пистолетных кусачек и костных ложек. Корешок и дуральный мешок защищают шпателем. Эпидуральные вены, находящиеся в зоне операционного действия, коагулируют с помощью биактивного пинцета и пересекают. Полой фрезой, диаметром на 1–2 мм меньшим размера пористого имплантата, высверливают паз через диск и прилежащие отделы тел позвонков в диагональном направлении через центр диска. Затем установленный в фиксаторе имплантат вкручивают в межтеловой паз. Рану послойно ушивают.

Сочетание клинически значимого спондилолистеза с грыжей диска, безусловно, является сложной ситуацией в отношении лечебной тактики. Если грыжа диска вызывает выраженный болевой синдром, не поддающийся консервативному лечению, то в первую очередь нужно сделать декомпрессию корешка, а затем думать о стабилизирующей операции. Можно решить обе задачи при использовании переднебокового забрюшинного доступа: удалить грыжу диска из межтелового паза, высверленного для спондилодеза. Но при условии, если нет противопоказаний для удаления грыжи диска спереди: клинически значимый рубцовый эпидурит, на который можно воздействовать только из заднего доступа. Если грыжа диска сместилась вверх или вниз

и (или) имеется латеральный стеноз «остеофитами» суставных отростков или гипертрофированной желтой связкой, то приходится делать задний доступ (ламинэктомии или интерламинэктомию). Задний доступ тем более показан, если спондилолистез сочетается с клинически значимой грыжей диска на соседнем уровне. В указанных выше случаях чтобы избежать дополнительной операции переднебоковым доступом (межтелового спондилодеза) можно сделать межтеловой спондилодез пористым никелид-титановым имплантатом (или другими материалами) из того же заднего доступа после выполнения декомпрессии корешка. При выраженной нестабильности в оперированном сегменте позвоночника целесообразно сделать дополнительно транспедикулярную фиксацию. Альтернативой этой дорогостоящей операции является междужковый или межостистый спондилодез фиксирующими стяжками или скобами из сплава никелида титана с эффектом памяти формы (рис. 5.3).

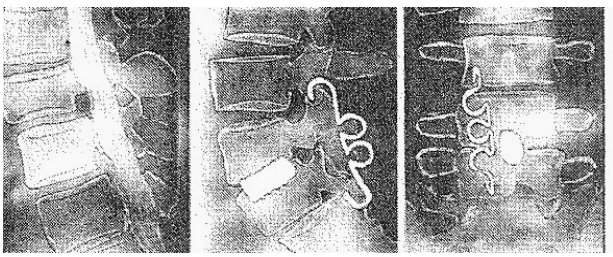


Рис. 5.3. У больного П., 19 лет, задним оперативным доступом удалена грыжа диска L3-L4, выполнен межтеловой спондилодез L4-L5 пористым никелид-титановым имплантатом, затем сделан междужковый спондилодез стягивающей конструкцией из сплава никелида титана с эффектом памяти формы

Таким образом, при некоторых патогенетических ситуациях межтеловой спондилодез пористым никелид-титановым имплантатом выгоднее сделать из того же заднего доступа, из которого производится декомпрессия корешка.

5.4. Использование имплантатов из пористого никелида титана при хирургическом лечении спондилолистеза передними доступами

Техника стабилизирующей операции (дискэктомии и межтелового спондилодеза) описана во многих руководствах. Эти операции являются заключительным этапом декомпрессивно-стабилизирующих (нейрохирургических) операций, поэтому упустим ее изложение.

5.4.1. Техника декомпрессивно-стабилизрующей операции переднебоковым забрюшинным доступом

Прочность переднего межтелового спондилодеза обеспечивается большей площадью костного блокирования движений во всех направлениях. С чисто механических позиций эта операция является более физиологичной, так как передний отдел позвоночника испытывает наибольшие физические

нагрузки. Кроме того, при переднем доступе остается сохранным задний опорный комплекс, практически не травмируются корешки, содержимое дурального мешка.

Показаниями для декомпрессивно-стабилизируюшей операции переднебоковым доступом при спондилолистезе являются нестабильность позвоночного двигательного сегмента и компрессия корешков «псевдоклином Урбана», эластической или секвестрированной протрузией диска. Фиксирующим элементом служит цилиндр из пористого никелида титана диаметром 24 мм и длиной 25 мм, снабженный винтовой резьбой для увеличения площади контакта со спонгиозной костью и упрощения введения его в межтеловой паз. Доказано, что фиксация пораженного сегмента позвоночника пористым имплантатом позволяет увеличить жесткость к боковому сгибанию сегмента на 52,1% фронтальному на 81% от начального состояния.

Положение больного на операционном столе на спине с валиком под нижнепоясничным отделом позвоночника. Производится переднебоковой забрюшинный левосторонний доступ. Мнение некоторых хирургов о невозможности или значительных трудностях манипуляций при спондилолистезе из этого доступа на пояснично-крестцовом сегменте не подтвердилось в наших наблюдениях. У нас не было случаев невыполнения спондилодеза из-за технических трудностей, связанных с этим доступом.

Для пояснично-крестцового сегмента доступ осуществляется между общими (левой и правой) подвздошными артерией и веной. Срединная крестцовая артерия и сопровождающие ее вены перевязываются или коагулируются и пересекаются для мобилизации сосудов. При выполнении спондилодеза на уровне сегментов L3–4 и L4–5 пересекаются сегментарные сосуды, идущие по середине тела каждого позвонка. Нижняя полая вена и брюшная аорта смещаются медиально, открывая диск и прилежащие отделы тел. Затем глазным скальпелем проводится Н- образное рассечение фиброзного кольца. Полученные створки фиброзного кольца прошивают и берут на держалки. С помощью кюреток и костных ложек выполняют дискэктомию. При наличии протрузии диска или частично выпавшей грыжи ее удаляют во время этого этапа под визуальным контролем.

Дополнительным преимуществом переднебокового межтелового способа декомпрессии корешка является возможность удалять не только типичные заднебоковые грыжи дисков, но также фораминальные грыжи, которые, как известно, технически трудно удалять из оперативных доступов задней направленности. Для этого производят более тщательную резекцию заднебоковых отделов межпозвонкового диска вместе с прилежащим участком фиброзного кольца. Это позволяет открыть межпозвонковое отверстие и убедиться в том, что корешок расправился и свободно лежит в отверстии. Аналогичным образом резецируется заднелатеральный угол нижележащего позвонка, если через него перегибается корешок, формируя компрессионный радикулярный синдром.

Тщательно формируют межтеловой паз, дополнительно резецируя смеж-

ные отделы тел позвонков путем высверливания отверстия на уровне диска полой ручной фрезой диаметром 22 мм. Спондилодез осуществляется вкручиванием никелид-титанового имплантата в паз по типу самонарезающего винта. После установки имплантата «створки» фиброзного кольца сшивают над ним.

В ряде случаев в смежном со спондилолистезом позвоночном двигательном сегменте выявляется сегментарная нестабильность, которая формирует рефлекторно-болевой синдром. Таким больным необходимо дополнительно произвести фенестрацию смежного диска с целью получения его фиброза.

5.4.2. Использование переднего надлобкового забрюшинного доступа при спондилолистезе пятого поясничного позвонка

Разработанный нами передний надлобковый поперечный забрюшинный доступ оказался менее травматичным и более удобным для оперативного лечения спондилолистеза L5 позвонка. При производстве этого хирургического доступа значительно уменьшается кровопотеря, увеличивается поле для обзора и манипуляций в области мыса, практически не пересекаются мышцы в поперечном направлении.

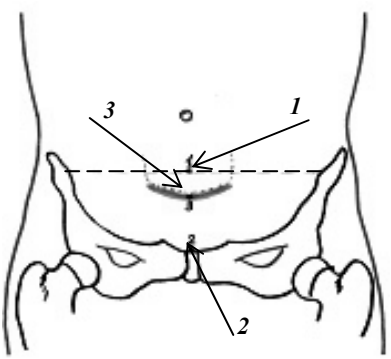


Рис. 5.4. Схема переднего надлобкового доступа: *1* – середина биилиакальной линии; *2* – верхний край лонного сочленения; *3* – граница между верхней и средней третью расстояния от *1*-ой до *2*-ой точки; сплошная линия – разрез кожи; пунктирная линия – разрез апоневроза

В положении пациента на спине с валиком под пояснично-крестцовым отделом позвоночника и опущенным головным концом стола (под углом 15–20º) выполняют на коже маркировку линии поперечного разреза (рис. 5.4): на границе между верхней и средней третью расстояния между биилиакальной линией и верхним краем лонного сочленения проводилась линия на 5–6 см в обе стороны от средней линии. По намеченной линии выполняют поперечный разрез кожи, подкожной клетчатки и поверхностной фасции. Возникающее кровотечение из мелких сосудов кожи останавливают коагуляцией и наложением кровоостанавливающих зажимов. Рассекают апоневроз полуовальным разрезом вправо и влево по проекции линии кожного разреза. Тупым и острым путем апоневроз отсепаровывают в обе стороны от подлежащих прямых мышц живота. Свободный край отсеченного апоневроза отводят

краниально и фиксируют. Прямую мышцу живота слева вместе с нижней надчревной артерией и веной смещают латерально и кпереди. Из под мышцы, ориентируясь по направлению к боковым отделам подвздошной области, тупо раздвигают волокна поперечной фасции и осуществляют доступ в забрюшинное пространство. Начиная от переднемедиального края большой поясничной мышцы и наружной подвздошной артерии и вены, отслаивают париетальную брюшину за среднюю линию и вместе с мочеточником и прямой кишкой смещают медиально. Между правыми и левыми общими подвздошными артериями и венами в проекции диска L5–S1 тупо расслаивают внутрибрюшную фасцию и жировую клетчатку до появления передней продольной связки позвоночника. Срединные крестцовые сосуды коагулируют и пересекают, Н-образно рассекают переднюю продольную связку и передние отделы фиброзного кольца с формированием двух створок. Кюреткой удаляют диск L5–S1. Фрезой высверливают отверстие в смежных отделах тел L5 и S1 позвонков до позвоночного канала диаметром 24 мм. Примерно у пятой части больных со спондилолистезом в позвоночном канале имеется компрессирующий субстрат: грыжа диска на уровне спондилолистеза или значительно выступающий в позвоночный канал задневерхний угол тела S1 позвонка, на котором натягивается корешок или комплекс корешков конского хвоста. В таких случаях производится их декомпрессия. Межтеловой паз приходится высверливать до вскрытия позвоночного канала. Для этого нужно использовать сверло с надежным ограничителем глубины его погружения, чтобы не повредить нервные структуры, расположенные в позвоночном канале. Под визуальным контролем костными ложками и кусачками удаляется грыжа диска, задневерхний угол крестца. При необходимости делается менинголиз, мобилизуется дуральный мешок. Тщательно моделируется межтеловой паз. Пористый никелид-титановый имплантат с крупной резьбой при разгибании позвоночника валиком стола ввинчивается в костный паз (рис. 5.5). Брюшину укладывают на место. Прямые мышцы живота между собой не ушивают. Накладывают узловые швы на апоневроз, подкожно-жировую клетчатку; косметический шов на кожу

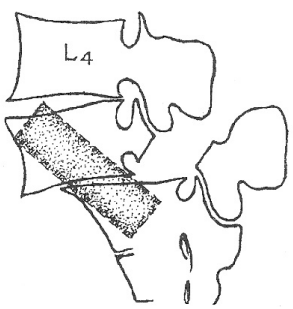


Рис. 5.5. Схема межтелового спондилодеза пористым никелид-титановым имплантатом при спондилолистезе 5-го поясничного позвонка

В качестве примера использования переднего надлобкового поперечного доступа для стабилизации пояснично-крестцового сегмента позвоночника приведем одно из наших наблюдений.

***Пациент М.**, 13 лет поступил в клинику в марте 2002 г. с жалобами на боль в поясничном отделе позвоночника с периодической иррадиацией в область крестца. Боль в пояснице усиливалась при физической нагрузке, работе в наклон; уменьшалась в положении лежа, после отдыха. Боль появилась около года назад без видимой причины. В последнее время отмечено значи-*

тельное усиление болевого синдрома. При объективном обследовании выявлена ступенеобразная деформация в области остистого отростка L5 позвонка, углубление поясничного лордоза, напряжение паравертебральных мышц, ограничение разгибания в поясничном отделе позвоночника.

Нарушений со стороны чувствительной и двигательной сфер не отмечено. На обзорных рентгенограммах поясничного отдела позвоночника выявлен спондилолистез тела L5 позвонка на половину сагиттального размера тела нижележащего позвонка (2 степень) па почве спондилолиза в межсуставном отделе дуги L5 позвонка (рис. 5.6, а). На функциональных спондилограммах видна сегментарная нестабильность в сегменте L5–S1.

20.03.02 г. выполнена операция: межтеловой спондилодез L5–S1 винтовым имплантатом из пористого никелида титана передним поперечным надлобковым забрюшинным доступом. На следующий день пациент переведен в вертикальное положение, разрешено ходить без корсета. Чувствовал себя хорошо, боли нет. На контрольных рентгенограммах позвоночника выполнен адекватный передний межтеловой спондилодез на уровне L5–S1 пористым имплантатом, который стоит срединно, погружен в смежные отделы тел L5 и S1 позвонков (рис. 5.6, б, в).

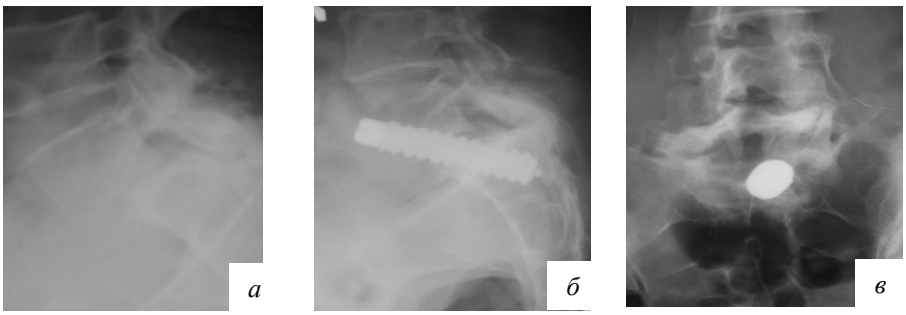


Рис. 5.6. Спондилограммы больного М., 13 лет. Истмический спондилолистез L5 2-ой степени (*а*); выполнен межтеловой спондилодез из переднего надлобкового поперечного забрюшинного доступа (*б*, *в*)

В приведенном наблюдении при неустойчивом спондилолистезе 2-ой степени пришлось высверливать костный канал через тело L5 позвонка в крестец и туго ввинчивать в него армированный пористый имплантат из никелида титана, который создает первичную прочность спондилодезу.

5.5. Хирургическая тактика при спондилолистезах

Декомпрессивно-стабилизирующая операция с использованием пористого цилиндрического имплантата из никелида титана переднебоковым доступом показана пациентам со спондилолистезом и грыжей диска, если у больного исключена миграция грыжи или клинически актуальный рубцовый процесс в позвоночном канале. В качестве примера приводим выписку из истории болезни.

***Больная С.**, 55 лет, поступила в клинику в феврале 2003 г. с жалобами на*

боль в поясничном отделе позвоночника с иррадиацией по задней поверхности правого бедра и заднее-латеральной поверхности голени до 5-го пальца стопы. Боль в пояснице и в ноге усиливается при физической нагрузке, работе в наклон; уменьшается в положении лежа, при ношении корсета. Боль в области крестца около 10 лет, связывает ее с тяжелым физическим трудом. Консервативное лечение приносило кратковременное облегчение. Последний год боль в пояснице постоянная, 3 мес назад появилась иррадиация боли в правую ногу. Постоянно пользуется корсетом.

При объективном обследовании отмечается углубление поясничного лордоза, ступенеобразная деформация остистых отростков L4–L5 позвонков, напряжение паравертебральных мышц. В неврологическом статусе отмечена гипалгезия по дерматому S1 справа и легкое снижение правого ахиллова рефлекса. На обзорных рентгенограммах поясничного отдела позвоночника выявлен неустойчивый спондилолистез тела L5 позвонка 1-ой степени (рис. 5.7). На миелограммах выявлена правосторонняя частично-выпавшая заднебоковая грыжа диска L5-S1 (рис. 5.8).

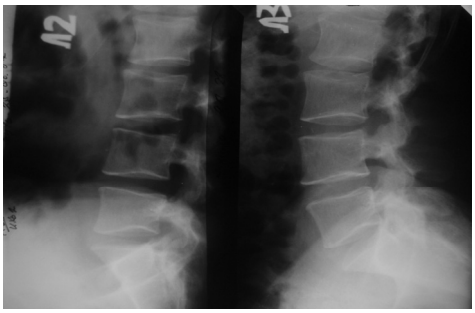


Рис. 5.7. Функциональные рентгенограммы пациентки С., 55 лет. Выявлена патологическая подвижность в сегменте L5–S1

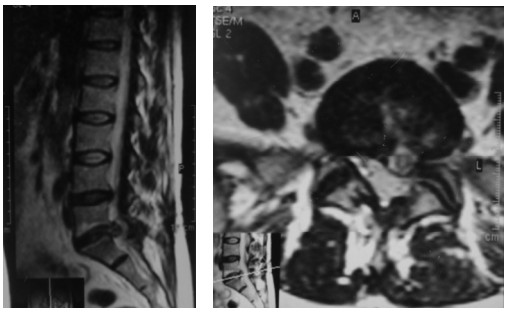


Рис. 5.8. МРТ поясничного отдела позвоночника пациентки С., 55 лет. Видна частично-выпавшая заднебоковая грыжа диска L5–S1 слева

1.03.03 г. выполнена операция: удаление грыжи диска, межтеловой спондилодез L4-5 винтовым имплантатом из пористого никелида титана передним надлобковым забрюшинным доступом. На 3-и сут пациентке разрешено ходить без корсета. Чувствовала себя хорошо, дооперационная боль не беспокоила. На контрольных рентгенограммах позвоночника (рис. 5.9) межтеловой спондилодез на уровне L5-S1 состоятелен, имплантат стоит срединно погружен в смежные отделы тел L5 и S1 позвонков.

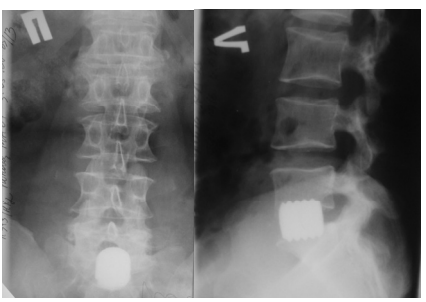


Рис. 5.9. Контрольные рентгенограммы пациентки С., 55 лет: выполнен передний межтеловой спондилодез L5–S1 пористым имплантатом из сплава никелида титана

Из данного клинического наблюдения видно, что передний надлобковый

поперечный доступ позволяет выполнить обе хирургические задачи (декомпрессию и стабилизацию) за счет оптимальных пространственных соотношений в ране, малой глубины раны, большого угла наклона оси операционного действия и угла операционного действия, что создает удобные условия для выполнения декомпрессии нервно-сосудистых образований позвоночного канала и стабилизации пояснично-крестцового двигательного сегмента.

В случаях сдавления корешков задневерхним углом тела нижележащего позвонка возникает необходимость резекции этой части тела позвонка. В этом случае после дискэктомии и удаления прилежащих отделов тел выполняется резекция задневерхнего угла тела позвонка, образующего «псевдоклин Урбана», до задней продольной связки. Остатки клина резецируются костными ложками.

Посттравматические спондилолистезы поясничного отдела позвоночника могут возникать в результате неадекватно леченных, либо нераспознанных переломов ножек дуг или тела 5-го позвонка, сопровождающихся разрывом диска. Со временем, в результате функциональных перегрузок, постепенно снижается межпозвонковое пространство, прогрессируют дегенеративные изменения, происходит соскальзывание суставных отростков, усугубляется смещение позвонка вплоть до грубой деформации и стенозирования центральной и латеральной части позвоночного канала. Ступенеобразная деформация позвоночного канала может сопровождаться дополнительным формированием грыжи диска.

В этом случае проводится устранение компрессирующего субстрата (псевдоклина Урбана» и (или) грыжи диска) переднебоковым или передним надлобковым забрюшинным доступом с последующей стабилизацией пораженного сегмента позвоночника пористым винтовым никелид-титановым имплантатом (рис. 5.10).

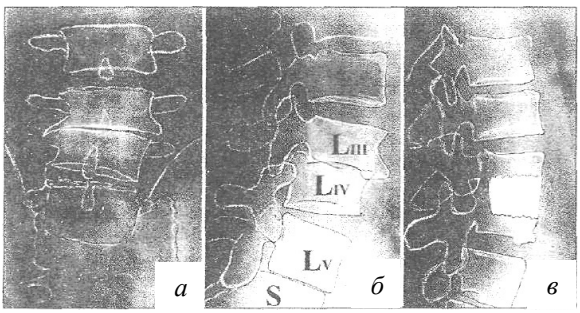


Рис. 5.10. Спондилолистез L3 позвонка через 4 года после травмы (*а*, *б*). Выполнен спондилодез пористым винтовым имплантатом переднебоковым забрюшинным доступом. Через 18 мес после операции (*в*) на спондилограмме виден костный блок в оперированном сегменте позвоночника

Наиболее сложную в техническом отношении группу больных для лечения представляют пациенты с высокими степенями спондилолистеза. В результате анормальных силовых воздействий степень спондилолистеза может постепенно возрастать (рис. 5.11).

Стабилизирующая операция при высоких степенях спондилолистеза L5 позвонка предусматривает тунелизацию тел L5 и S1 позвонков в косом направлении (рис. 5.12). Нами модифицирована методика стабилизирующего вмешательства в подобных случаях. Переднебоковым забрюшинным параректальным либо передним надлобковым доступом обна-

жаются тела L4 и L5 позвонков. Подвздошные сосуды смещаются медиально за среднюю линию. Под углом, направленным к центру тела S1 позвонка. Угол наклона фрезы определяется по спондилограммам и контролируется во время операции с помощью ЭОПа. Угол зависит от взаиморасположения L5 и S1 позвонков. Корончатой фрезой, диаметр которой на 1–1,5 мм меньше диаметра имплантата, формируется паз через тело L5 в тела SI и S2 позвонков. После высверливания паза в него вкручивается пористый армированный винтовой имплантат диаметром 12–16 мм.

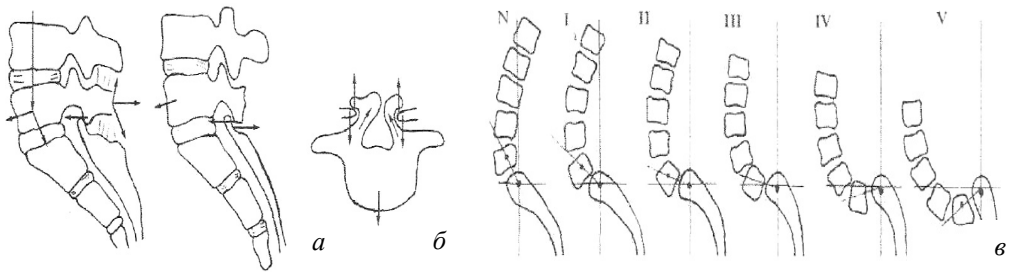


Рис. 5.11. Силовые воздействия на L5 позвонок: *а – в* норме; *б* – при недоразвитии задних отделов позвоночника; *в* – возрастание степей спондилолистеза L5 позвонка вплоть до спондилоптоза

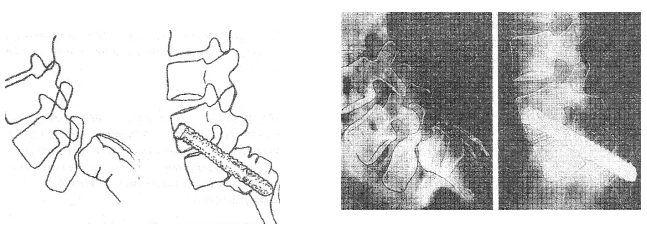


Рис. 5.12. Схемы и спондилограммы больного З., 33 лет, показывают технику фиксации поясничнокрестцового сегмента позвоночника пористым армированным имплантатом из никелида титана, который проходит через тела L4-L5-S1-S2 позвонков под острым углом к оси позвоночника.

Приводим следующий пример.

***Пациентка Р.**, поступила в клинику в апреле 2003 г. с жалобами на постоянную боль в поясничном отделе позвоночника. Боль усиливалась при физической нагрузке, особенно при разгибании (приходилось помогать себе руками), при длительном вынужденном положении туловища. В положении лежа боль уменьшалась, но полностью не проходила. Боль иррадиировала в правую ягодичную область и в область тазобедренного сустава. Больной себя считает около 12 лет. Боль постепенно усиливалась. Многократно безуспешно лечилась амбулаторно и в стационаре. При объективном обследовании отмечено углубление поясничного лордоза, ступенеобразная деформация остистых отростков L4–L5 позвонков, напряжение паравертебральных мышц; ограничение движений в поясничном отделе позвоночника. В паравертебральных и ягодичных мышцах выявлены болезненные миофасциальные узлы. В неврологическом статусе патологии не выявлено. На обзорных рентгенограммах поясничного отдела позвоночника видно соскальзывание тела L5 позвонка на 1/2 сагиттального размера тела нижележащего по-*

звонка на почве спондилолиза, стеноз позвоночного канала задневерхним отделом тела S1 позвонка (рис. 5.13).

24.04.03г. выполнена операция: межтеловой спондилодез L5–S1 (через тело L4 и L5 позвонков в тела S1 и S2 позвонка) винтовым армированным имплантатом из пористого никелида титана передним поперечным надлобковым забрюшинным доступом. После высверливания межтелового паза до позвоночного канала дополнительно резецирован задневерхний угол тела S1 позвонка.

На 3-и сутки пациентке разрешено ходить в корсете. Чувствовала себя хорошо, дооперационные боли в позвоночнике прошли. Оставалась небольшая боль в местах миофасциалъных узлов, в связи с чем получала соответствующее лечение. На контрольных рентгенограммах позвоночника видно правильное расположение винтового армированного имплантата, фиксирующего сегмент L5–S1 в оптимальном положении, имплантат стоит почти срединно (рис. 5.13, в, г).

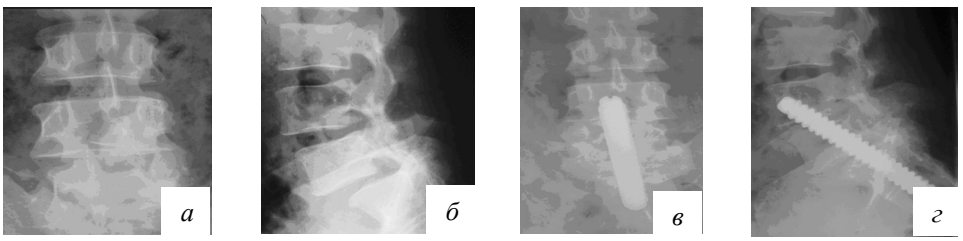
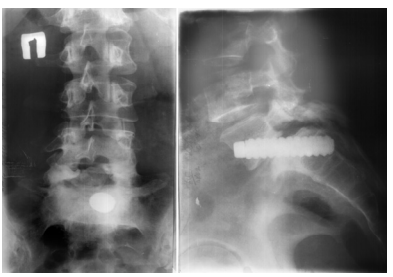


Рис. 5.13. Спондилограммы больной П. со спондилолистезом 2-ой степени (*а*, *б*); сделан спндилодез L4–S2; сделан спондилодез L4–S2 позвонков пористым армированным никелид-титановым имплантатом (*в*, *г*)

Данное наблюдение иллюстрирует возможность выполнить спондилодез из переднего надлобкового доступа при выраженной степени соскальзывания позвонка. Этот доступ создает более благоприятные условия для манипуляций в позвоночном канале при его стенозе задневерхним отделом тела S1 позвонка в связи с прямым углом хирургического воздействия на пояснично-крестцовый сегмент.



Рие.5.14. Спондилолистез L5 позвонка 3–й степени на почве спондилолиза, стабилизация пояснично-крестцового сегмента никелидтитановым пористым армированным винтовым имплантатом

Угол наклона высверливания зависит от взаимоположения L5 и S1 позвонков и рассчитывается по спондилограммам до операции (рис. 5.14). Кроме того, этот угол определяется во время операции под контролем электронно-оптического преобразователя (ЭОП).

Корончатой фрезой, которая имеет диаметр на 1–2 мм меньше диаметра имплантата, высверливается паз через тело L5 в тела S1–S2 позвонков. После фор-

мирования паза костными ложками (с разными углами наклона режущей поверхности) удаляется так называемый «псевдоклин Урбана», т.е. задневерхний угол тела нижележащего позвонка, которое может значительно выступать в позвоночный канал. На нем (по аналогии с «клином Урбана» при компрессионных переломах тела позвонка) распластывается и натягивается дуральный мешок и корешки конского хвоста. Чаще сдавливается один корешок, который фиксирован в месте выхода из дурального мешка над одноименным позвонком. Если не удается сделать редукцию смещенного позвонка, то необходимо резецировать этот клин и, тем самым, ликвидировать компрессию корешков. Как и другие авторы, мы неоднократно наблюдали, как после надежного спондилодеза корешковый болевой синдром может исчезать и без редукции и без указанной декомпрессии. Это свидетельствует о большом значении фактора раздражения для сдавленного корешка. Вместе с тем, часто бывают и такие случаи, когда после спондилодеза корешковая боль не проходит и больного приходится оперировать второй раз уже задним доступом для ревизии и декомпрессии сдавленных корешков. Надо иметь в виду, что вокруг длительно сдавленного корешка может образоваться рубцовый процесс, который может быть основной причиной остаточной послеоперационной корешковой боли. Все вышесказанное убеждает нас в том, что при наличии сдавления корешков при спондилолистезе после формирования межтелового паза нужно добавить несложную в техническом отношении, но очень важную манипуляцию: резецировать задневерхний край тела нижележащего позвонка. Дополнительная декомпрессивная манипуляция необходима также при наличии клинически значимой грыжи диска на уровне спондилолистеза. Декомпрессивно-стабилизирующая операция в таких случаях избавляет пациента от дополнительной операции удаления грыжи диска из заднего оперативного доступа.

Для удаления грыжи диска так же нужно высверливать межтеловой паз до позвоночного канала. Под визуальным контролем грыжу диска удаляют костной ложкой, конхотомом, другими костными щипцами. Нужно убедиться в том, что дуральный мешок и особенно сдавленный в боковой камере позвоночного канала корешок расправились, ликвидировано их сдавление. Существуют 3 противопоказания для удаления грыжи диска через межтеловой паз при переднебоковом забрюшинном доступе:

– свободно выпавшая мигрирующая грыжа (сместившаяся вверх или вниз по отношению к диску);

– клинически актуальный рубцовый процесс в позвоночном канале, когда нужно делать менинголиз и радикулолиз из заднего доступа;

– сдавление корешка костно-хрящевыми разрастаниями суставных отростков при сопутствующем спондилоартрозе и гипертрофированной желтой связкой при лигаментозе. Вместе с тем, при небольшой степени стенозирования межпозвонкового отверстия желтой связкой и «остеофитами» суставных отростков передняя фораминотомия, которую можно сделать из межтелового паза, оказывается эффективной, особенно с учетом положительной

роли надежного спондилодеза армированным пористым винтовым никелид-титановым имплантатом.

Мы согласны с утверждениями многочисленных авторов, что при спондилолистезах значительной степени, а также при спондилоптозе, редукция смещенного позвонка и особенно удержание его в новом положении либо невозможна, либо слишком травматична. Значительное число оперирующих хирургов и не ставит перед собой эту задачу, например: Корж А.А., Хвисюк Н.И. (1972), Митбрейт И.М. (1978), Фищенко В.Я. с соавторами (1986), Глазырин Д.И., Мухачев В.А. (1994), Епифанцев А.Г. (1994), Мовшович И.А. (1995), Denis F. (1983), Yarcony G.M. et al. (1985), Annertz M., Jonsson B., Stromqvist B., Holtas S. (1995), считая, что такой способ операции не обеспечивает существенного улучшения результатов, а в некоторых случаях усугубляет неврологический дефицит. Основной задачей при спондилолистезе значительной степени является достижение надежного костного блока между позвонками, вследствие чего исчезает болевой синдром, и больной становится работоспособным Митбрейт И.М. (1978), Глазырин Д.И., Мухачев В.А. (1994), Мовшович И.А. (1995).

При спондилолистезе 4-ой степени имплантат необходимо установить в косом направлении под острым углом к оси позвоночника. При спондилолистезе L5 позвонка траектория высверливания костного канала может проходить даже через тело L4 в тела S1 и S2 позвонков, как это показано в следующем наблюдении.

***Пациент Л.**, 15 лет, поступил в клинику в феврале 2003 г. с жалобами на выраженную боль в поясничном отделе позвоночника и по задней поверхности ног до стоп. Боль значительно усиливается в вертикальном положении, при малейшем движении в пояснице. Из-за этого практически не может ходить. В корсете боль уменьшается. Боль в ногах проходит только в положении лежа на спине с валиком под пояснично-крестцовым отделом позвоночника.*

Боль в пояснице отмечает в течение года после падения на ягодицы с высоты 1 м. Боль в ногах появилась 3 мес назад после неловкого движения. В динамике боль прогрессирует. Неоднократное лечение у невролога без эффекта.

При объективном обследовании выявлен выраженный поясничный лордоз, напряжение паравертебральных мышц, значительная ступенеобразная деформация линии остистых отростков преимущественно на уровне L5 позвонка. Резко ограничены движения в пояснице. В неврологическом статусе: отсутствуют ахилловы рефлексы с двух сторон, легкая гипалгезия по дерматомам S1 с двух сторон. На обзорных рентгенограммах поясничного отдела позвоночника выявлен спондилолистез тела L4 позвонка, задний край тела L5 позвонка находится па уровне переднего края S1 позвонка (4-ая степень), спондилолиз в межсуставном отделе дуги L5 позвонка, стеноз позвоночного канала телом S1 позвонка (рис. 5.15).

1.02.03 г. выполнена операция: межтеловой спондилодез L4–L5–SI–S2 винтовым армированным имплантатом из пористого никелида титана пе-

реднебоковым забрюшинным доступом. Сформирован паз через тела L4, L5 позвонков в тела SI–S2 (рис. 5.15, б, в). В сформированный паз вкручен армированный пористый винтовой имплантат из никелида титана диаметром 16 мм и длиной 90 мм. Его параметры определены по рентгенограммам до операции.

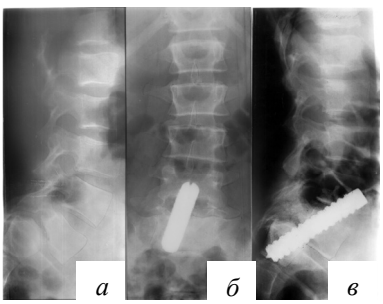


Рис. 5.15. Спондилограммы больного П., 15 лет, со спондилолистезом L5 позвонка 3 степени (*а*); выполнен межтеловой спондилодез L4–S2 позвонков пористым армированным никелид-титановым имплантатом после частичной редукции позвонков (*б*, *в*)

На 5-е сут пациент в корсете поднят на ноги. Боль в позвоночнике значительно уменьшилась, в ногах – прошла. Прошли неврологические нарушения в ногах. В течение 10 дней беспокоила боль в тазобедренных суставах. На контрольных рентгенограммах позвоночника виден пористый имплантат в телах L4–5–SI–S2 позвонков в оптимальном положении.

Особенность данного клинического наблюдения заключается в том, что после частичного вправления смещенного позвонка и спондилодеза пористым никелид-титановым имплантатом прошли признаки компрессии корешков S1 с обеих сторон. По-видимому, большее положительное влияние оказала надежная стабилизация позвоночных сегментов.

Приводим следующий пример.

***Пациентка К.**, 52 л, поступила в клинику в апреле 2003 г. (история болезни № 734) с жалобами на постоянную боль в поясничном отделе позвоночника. Боль усиливалась при физической нагрузке, особенно при разгибании (приходилось помогать себе руками), при длительном вынужденном положении туловища. В положении лежа боль уменьшалась, но полностью не проходила. Боль иррадиировала в правую ягодичную область, в область тазобедренного сустава, по задней поверхности бедра и голени до стопы.*

Боль в поясничном отделе позвоночника около 12 лет, постепенно усиливалась. Многократно лечилась амбулаторно и в стационаре у невролога – без эффекта. При объективном обследовании отмечено углубление поясничного лордоза, ступенеобразная деформация остистых отростков позвонков, напряжение паравертебральных мышц, ограничение движений в поясничном отделе позвоночника. В паравертебральных и ягодичных мышцах выявлены болезненные миофасциальные узлы. В неврологическом статусе: гипалгезия по дерматому S1 справа, правый ахиллов рефлекс отсутствует. На обзорных рентгенограммах поясничного отдела позвоночника выявлен спондилолистез L5 позвонка на половину сагиттального переднезаднего размера тела нижележащего позвонка на почве спондилолиза; стеноз позвоночного канала задневерхним углом тела S1 позвонка «псевдоклином Урбана» (рис. 5.16).

Рис. 5.16. На спондилограммах пациентки К., 52 лет, виден спондилолистез L5 позвонка со стенозом позвоночного канала «псевдоклином Урбана»

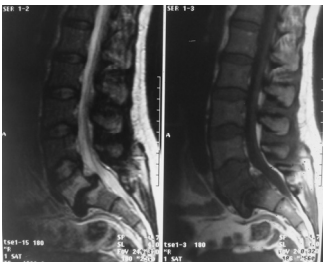


Рис. 5.17. МРТ поясничного отдела позвоночника пациентки К., 52 лет: видна деформация передней стенки позвоночного канала задневерхним углом тела S1 позвонка и правосторонней заднебоковой грыжей диска L5-S1

На МРТ пояснично-крестцового отдела позвоночника выявлен «псевдоклин Урбана» образованный задневерхним углом тела S1 позвонка, на котором натянут дуральный мешок и корешки спинномозговых нервов (рис. 5.17). На аксиальных снимках видна заднебоковая грыжа диска L5–S1. По данным ЭМГ выявлены признаки компрессии корешка S1 справа (рис. 5.18.).

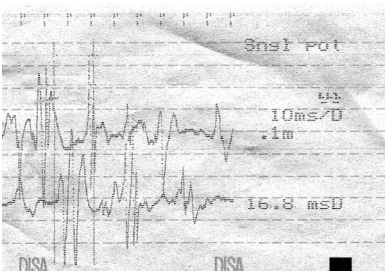


Рис. 5.18. ЭМГ пациентки К., 52 года: в медиальной головке икроножной мышце справа регистрируются в покое денервационные потенциалы действия в виде потенциалов фибрилляции

24.04.03 г. выполнена операция: передним поперечным надлобковым доступом произведена дискэктомия L5–S1, удаление грыжи диска L5–S1 и «псевдоклина Урбана», межтеловой спондилодез L5 и S1 позвонков винтовым армированным имплантатом из никелида титана. В положении пациентки на спине, после иссечения рубца, оставшегося после операции кесарева сечения, выполнен разрез мягких тканей до апоневроза длиной 12 см. Полуовальным разрезом рассечен апоневроз, левая прямая мышца живота отведена латерально и кпереди, осуществлен забрюшинный доступ, в проекции диска L5–S1 вскрыта фасция. «Скелетирован» диск L5–S1 и нижняя половина тела L5 позвонка. Из-за спаек в этой области, оставшихся после операции кесарева сечения, произошел разрыв брюшины длиной 3 см, который ушит кетгутом. Глубина раны составила 8,3 см, УНООД – 79,8°. Рассечены передние отделы диска, кюреткой удалено содержимое диска и грыжа диска L5–S1 справа. Корончатой фрезой диаметром 16 мм через тело L5 позвонка сформирован паз в тело S1 позвонка. Костной ложкой удален «псевдоклин Урабана» который сдавливал дуральный мешок и корешок. В ране было хорошо видно, что корешок и дуральный мешок расправились. В паз туго вкручен армированный винтовой имплантат из пористого никелида титана длиной 90 мм. Гемостаз, рана послойно ушита.

Длительность операции составила 90 мин, кровопотеря – 120 мл. На следующий день пациентке разрешено ходить в корсете. Чувствовала себя хорошо, дооперационные боли в позвоночнике и в ноге прошли. Оставалась боль в местах триггерных миофасциальных узлов, которые ликвидированы новокаиновыми блокадами, массажем, физиопроцедурами.

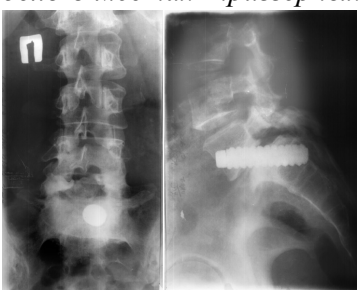


Рис. 5.19. Контрольные рентгенограммы пациентки К., 52 лет. Выполнен передний межтеловой спондилодез L5–S1 пористым армированным винтом из никелида титана

На контрольных рентгенограммах позвоночника видно, что армированный винтовой пористый имплантат находится в оптимальном положении, фиксирует позвонки, стоит почти срединно (рис. 5.19.).

Таким образом, передним надлобковым доступом выполнена декомпрессивно-стабилизирующая операция у пациентки с нестабильным истмическим спондилолистезом L5 позвонка 3-й степени, сопровождавшимся стенозом позвоночного канала «псевдоклином Урбана» и грыжей диска L5-S1. Прочный спондилодез армированным пористым имплантатом из никелида титана способствовал ранней активизации пациентки и выписки её из стационара в хорошем состоянии.

5.6. Применение имплантатов из пористого никелида титана в сочетании с аппаратом наружной транспедикулярной фиксации при спондолистезах

На протяжении 30 лет проводятся экспериментальные исследования по изучению возможности применения конструкций внешней фиксации в сочетании с различными видами имплантатов в хирургии позвоночника и спинного мозга. В России приоритет в данном направлении (рис.5.20) принадлежит РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова [Г.А. Илизаров, А.М. Мархашов, И.А. Имерлишвили, 1984; В.И. Шевцов с соавторами, 1993].

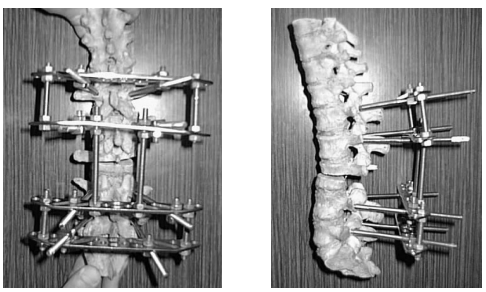


Рис. 5.20. Внешний вид аппарата наружной транспедикулярной фиксации на сухом анатомическом препарате позвоночника

Было доказано, что применение аппарата наружной транспедикулярной фиксации эффективно при лечении разнообразной патологии позвоночника связанной с его деформацией (переломы, спондилолистез, сколиоз) различной степени выраженности. В процессе совершенствования методики применялись различные материалы для формирования спондилодеза

(кость, металл, пластик). Окончательный выбор был сделан в связи с появлением на российском рынке пористого никелида титана. Сочетание наружного транспедикулярного устройства с передним спондилодезом имплантатом из пористого никелида титана позволило добиться стабилизации достигнутой коррекции [А.Т. Худяев, П.И. Коваленко (1999)].

Проблема лечения больных со спондилолистезом в поясничном отделе позвоночника имеет большую социальную значимость в связи с распространённостью этой патологии, длительной нетрудоспособностью и инвалидизацией населения. Частота встречаемости данного заболевания составляет от 2% до 50% в зависимости от расовых и половых различий: у европеоидных мужчин 5–6% и 2–3% –у женщин, среди эскимосов патология встречается до 50% населения, в то время, как у афроамериканцев – менее, чем в 3%. Из общего числа больных в трудоспособном возрасте от 20 до 40 лет, обследованных по поводу поясничных болей у 2,2%–24,2% выявляются смещения поясничных позвонков [И.Л. Тагер, И.С. Мазо, 1968; Г.С. Юмашев, М.А. Федосеева, 1977; T. Stewart, 1953; T. Willis, 1976 и др.]. У детей и подростков данная патология встречается в 2–4%, преимущественно в возрасте 7–10 лет [И.М. Митбрейт, 1978; H. Zippel, 1967; L.L. Wilste, E.H. Widell, D.W. Jackson, 1975].

Более широко в настоящее время применяется сочетание межтелового спондилодеза и задней внутренней фиксации [А.Н. Брехов, 1986; M.S. Moon, K. S. Lee, 1989; A.D. Steffee, D.J. Sitkowski, 1988].

Остаётся нерешенным спор о необходимости полной или частичной редукции смещенных позвонков при операциях по поводу спондилолистеза. Одни авторы Д.И. Глазырин (1981), Н.И. Хвисюк, А.С. Чикунов, А.К. Арсений (1986), А.И. Швец, Г.И. Фадеев (1990), W.T. Dick, B. Schnebel (1988), P.J. Marchetti, R. Binazzi, V. Vaccari, et al. (1994), W. Noack, G. Raetzel (1988) считают необходимым вправление смещенного позвонка перед стабилизацией. Другие же, не настаивают на полной 100% редукции Е.Б. Волков, А.И. Продан (1997), Я.Л. Цивьян (1966), J.R. Bowen (1983), K. Zielke, B. Pellin (1975) или считают вправление не нужным, поскольку фиксация «in situ» дает хорошие клинические результаты.

Показания к применению аппарата наружной транспедикулярной фиксации:

– прогрессирующее смещение позвонков, когда уже имеется смещение 2-ой степени;

– прогрессирующее смещение L5 позвонка 1-ой степени, при наличии двухстороннего спондилолиза или аплазии задней части крестца;

– травматический спондилолистез;

– спондилолистез любой степени с нестабильностью при неэффективности консервативной терапии;

– нижний парапарез и нарушение функции тазовых органов;

– спондилолистез с анталгическим сколиозом;

– спондилолистез со стенозом позвоночного канала;

– спондилолистез со стойким болевым синдромом, не поддающийся консервативной терапии в течение 6–12 мес.

Противопоказания:

– инкурабельные заболевания, интоксикации, кахексия;

– психические заболевания (включая наркоманию и алкоголизм);

– септические состояния;

– гнойно-воспалительные процессы в области предполагаемого оперативного вмешательства;

– стадия декомпенсации при заболеваниях дыхательной и сердечно-сосудистой системы.

Целью данного метода лечения спондилолистеза является предотвращение дальнейшего смешения тела позвонка, полная или частичная редукция, стабилизация пораженного отдела позвоночного столба, устранение болевого синдрома и регресс неврологических проявлений.

Методики: ламинэктомия, дискотомия, передний спондилодез из заднего доступа имплантатом из пористого никелида титана, остеосинтез аппаратом наружной транспедикулярной фиксации.

Операцию производят под эндотрахеальным наркозом из заднего доступа в положении больного лёжа на животе.

Основными внешними ориентирами являются подвздошная и крестцовая кости, остистые отростки поясничных позвонков. Оперативное вмешательство заключается в выполнении следующих хирургических манипуляций: производят линейный разрез вдоль линии остистых отростков от L4 до S2, апоневроз рассекают паравертебрально с 2-х сторон, разгибатели спины отсепаровывают распатором, осуществляют гемостаз. Производят ламинэктомию смещенного позвонка, иссечение рубцов и мобилизацию дурального мешка. Затем осуществляют дискотомию на уровне патологии с захватом обеих замыкательных пластинок 2-х смежных тел позвонков. С помощью долота или сверла формируют паз, в полость диска туго забивают имплантат из пористого никелида титана (рис. 5.21).

Следующим этапом осуществляют остеосинтез аппаратом наружной транспедикулярной фиксации. Аппарат устанавливают следующим образом: стержни-шурупы вводят начиная с D12 позвонка до L5 включительно. Отдельно проводят под углом 45–47° друг к другу в зависимости от особенностей строения позвоночника каждого пациента, через микронадрезы кожи (рис.5.22) Две пары стержней-шурупов в крылья подвздошных костей.

Стержни-шурупы устанавливаются транспедикулярно с двух сторон в тело позвонка. Осуществляется монтаж аппарата (рис.5.23).

Закрытый остеосинтез аппаратом наружной транспедикулярной фиксации с последующим передним спондилодезом имплантатом из пористого никелида титана имеет ряд особенностей.

Операция начинается в положении больного лёжа на животе с закрытой установки транспедикулярной конструкции. После монтажа аппарата производится тракция кзади смещенного позвонка до достижения полной его редукции.

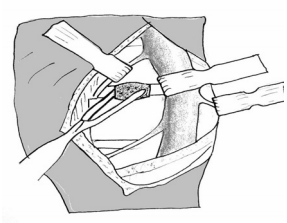


Рис. 5.21. Схема, иллюстрирующая методику переднего спондилодеза имплантатом из пористого никелида титана из заднего доступа. Имплантат располагается в центре, дуральный мешок смещен вправо

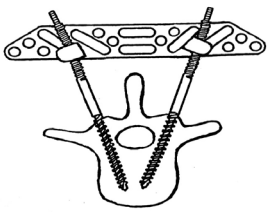


Рис. 5.22. Схема, иллюстрирующая транспедикулярное введение стержней-шурупов в тело позвонка, их фиксацию Г-образными зажимами к пластине

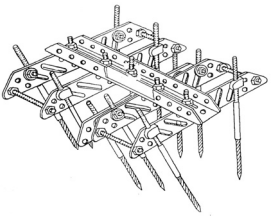


Рис. 5.23 Компоновка аппарата наружной транспедикулярной фиксации с микрошвелером

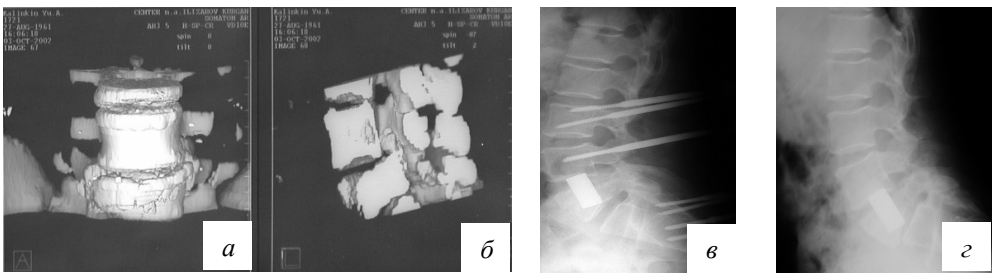


Рис. 5.24. Пациент К., 41 год. Травматический антелистез L4 2-ой степени, КТ до лечения (*в*, *г*), спондилограммы после остеосинтеза и спондилодеза имплантатом из пористого никелида титана (*б*) и после снятия аппарата, смещения позвонка нет (*а*)

Затем в положении на левом боку выполняют правосторонний внебрюшинный доступ к пространству между смещенным и нижележащим позвонком. С помощью набора долот производится дискотомия и кюретаж. Используя импактор устанавливают имплантат из пористого никелида титана в образованный паз (рис.5.25).

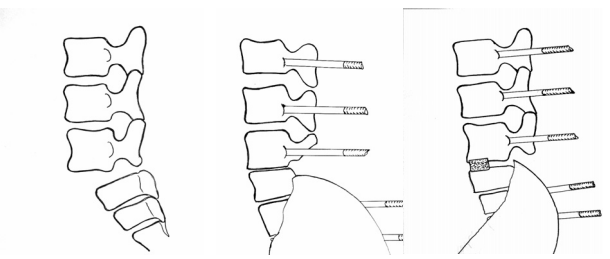


Рис. 5.25. Схема закрытого остеосинтеза аппаратом наружной транспедикулярной фиксации и переднего спондилодеза имплантатом из пористого никелида титана (внебрюшинный доступ)

Активизацию больного производят на 2–3 сут. Демонтаж аппарата осуществляют после стандартной премедикации в перевязочном кабинете, после чего на раны накладывают спиртовые и асептические повязки. Ношение полужесткого корсета рекомендуется в течение 6 мес. Обычно в течение этого

периода происходит окончательное формирование блока между имплантатом и смежными телами позвонков (рис. 5.26, 5.27).

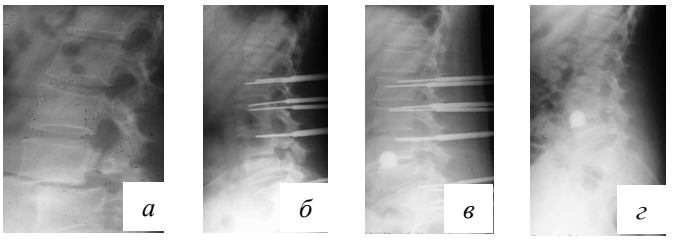


Рис. 5.26. Пациентка К., 45 лет со спондилолизным антелистезом L4 позвонка 2-ой степени, R-графия: до лечения (*а*), после остеосинтез аппаратом наружной транспедикулярной фиксации (*б*), после переднего спондилодеза из внебрюшинного доступа имплантатом из пористого никелида титана (*в*), и после снятия аппарата, смещения позвонка нет (*г*)

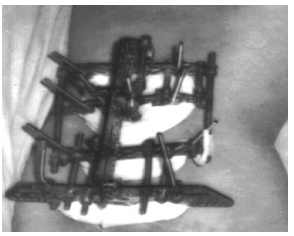


Рис. 5.27. Внешний вид больного в процессе лечения аппаратом внешней фиксации при спондилолистезе

Осложнений связанных с применением наружной фиксации и имплантатов из пористого никелида титана отмечено не было.

Передние и переднебоковые стабилизирующие операции с использованием имплантатов из пористого никелида титана позволяют провести оперативное вмешательство при любой степени спондилолистеза. Спондилодез имплантатами из пористого никелида титана обеспечивает первичную надежность фиксации позвоночного двигательного сегмента сразу после операции и долговременную стабилизацию за счет формирования костного блока. При использовании пористых никелид-титановых имплантатов вследствие первичной прочности стабилизации позвоночного двигательного сегмента появилась возможность ранней активизации пациентов, что сокращает сроки пребывания больных в стационаре и предотвращает развитие послеоперационных осложнений, связанных с длительным постельным режимом.

Армирование пористого имплантата стержнем значительно увеличивает прочность и надежность межтелового спондилодеза даже при выраженной степени соскальзывания позвонка. Спондилодез металлоконструкциями из пористого никелида титана доступен широкому кругу врачей, так как для его выполнения не требуется наличия дорогостоящего медицинского оборудования.

Глава 6

КРАНИОВЕРТЕБРАЛЬНЫЕ АНОМАЛИИ И ИХ ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ

6.1. Общие представления об эмбриогенезе и аномалиях краниовертебральной области

Краниовертебральная область – это место соединения черепа с позвоночником. Она представлена двумя верхними шейными позвонками и смежными отделами основания черепа. Анатомо-функциональные её особенности, сложные топографо-анатомические взаимоотношения костно-связанных и нервно-сосудистых образований требуют выделения данной области отдельно от других сегментов позвоночника [В.А. Кирьяков, 1980; И.В. Котульский с соавторами, 1985; Fang, Ong, 1962; Kretschmer, Meierhans, 1989]. Краниовертебральная область часто является местом врождённых дисплазий и пороков развития [Р.И. Житнюк, М.В. Цывкин, 1966; Ю.Н. Задворнов, 1977; А.А. Луцик, 1979; А.И. Осна, 1981; Н.А. Чудновский, Р.Л. Зайцева, 1981; Menezes et al., 1980; Rout, 1989; Singh, Jena, Banerji, 1989; Zerah et al., 1989, Jajic et al., 1996 и др.]. Аномалии костно-суставного аппарата затылочно-шейной области проявляются или в количественных сдвигах (в изменении числа образующих её костных элементов) или в качественных изменениях строения этой области, развивающихся в результате врождённой неполноценности костной ткани.

Затылочная кость на ранних этапах развития состояла из 4-х склеротомов. Из таких же склеротомов (метамеров) состоят верхние шейные позвонки (рис. 6.1).

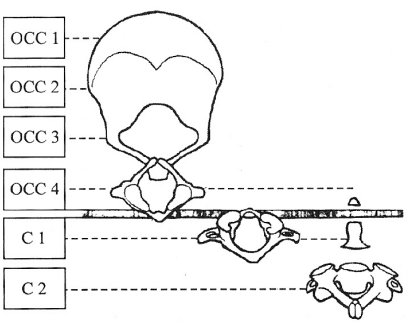


Рис. 6.1. Схема склеротомов, из которых формируются элементы затылочной кости, 1-го и 2-го шейных позвонков

При формировании элементов краниовертебрального перехода граница между черепом и позвоночником настолько не устойчива, что часто она смещается вверх или вниз. При аномальном смещении её вверх от затылочной кости отделяется нижний сегмент (склеротом) – образуется дополнительный шейный позвонок (проатлант). Такая аномалия называется манифестацией проатланта. Если в процессе эмбриогенеза граница между черепом и позвоночником смещается вниз, то формируется другая аномалия – ассимиляция атланта. В таком случае первый шейный позвонок частично или полностью сливается с затылочной костью (рис.6.2). Прирастание атланта к черепу может быть симметричным либо в положении наклона вперёд, назад или в сторону, тогда его элементы больше выступают книзу с какой то одной стороны. Степень слияния атлан-

та с черепом также может варьировать. В одном случае от атланта могут остаться лишь едва заметные выступы в области переднего или заднего края большого отверстия черепа, в другом случае прослеживаются определённые элементы позвонка в виде мощных выступов затылочной кости. Эти выступы иногда вступают в конфликт с прилежащими нервно-сосудистыми образованиями. У А.А. Луцик, (1979), Brochert (1965), Jimenez-Balderras et al. (1997) описаны случаи динамического сдавления позвоночной артерии аномальными костными выступами затылочной кости при определённых движениях головы.

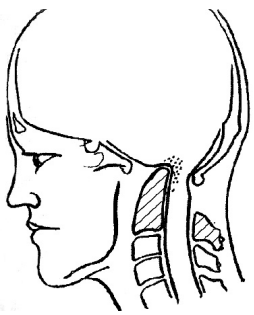


Рис. 6.2. Схема механизма сдавления продолговатого и спинного мозга зубовидным отростком, который внедряется в плоскость большого в связи с ассимиляцией атланта, отсутствием поперечной связки и передним вывихом головы

Рис. 6.3. «Зубовидная кость». В отличие от застарелого несросшегося перелома зубовидного отростка при аномальной «зубовидной кости» отмечается ровная склерозированная поверхность контактных структур

Ассимиляция атланта сопровождается отсутствием или недоразвитием поперечной связки атланта (отсутствующего). Это создаёт условия для вывиха головы вперёд даже при лёгкой травме.

Из зубовидного отростка 2-го шейного позвонка должно бы сформироваться тело атланта, но он прирос к телу аксиса. Атлант оказался без тела, но получил большую свободу ротации за счёт дополнительного вращения вокруг зубовидного отростка аксиса. Поэтому на атлантоаксиальный сегмент приходится половина всего объёма ротации шеи. Но такая трансформация формирования позвонков не всегда безобидна. Примерно у 3% людей зубовидный отросток, потерявший связь с 1-ым шейным позвонком, не прирастает и ко 2-му позвонку. Тогда он оказывается не устойчивым к нагрузкам и легко смещается вместе с атлантом даже при незначительной травме. Такая аномалия называется зубовидной костью. Этим названием подчёркивается, что вместо зубовидного отростка образовалась самостоятельная кость, не имеющая костного сращения с позвонками (рис. 6.3.)

Сам зубовидный отросток на ранних стадиях развития состоит из 2-х склеротомов (рис. 6.1). Его верхушка как бы должна принадлежать затылочной кости, его нижнему метамеру. У некоторых людей верхушка зубовидного отростка не прирастает к отростку, возникает аномалия в виде самостоя-

тельного костного фрагмента, расположенного выше зубовидного отростка. Такого большого клинического значения, как зубовидная кость, эта аномалия не имеет, так как при ней не возникает патологическая подвижность атланта.

Качественные изменения в формировании краниовертебрального перехода выражаются также в недоразвитии (гипоплазии) зубовидного отростка, когда он становится маленьким. Он может полностью отсутствовать. Тогда говорят об аплазии зубовидного отростка. При такой аномалии, как и при зубовидной кости, отсутствует опора для атланта, который может легко вывихиваться.

Нередко наблюдается недоразвитие дуг атланта и аксиса, ведущее к врождённому стенозу позвоночного канала. Бывает их расщепление или исчезновение. Описаны случаи неправильного развития рёберно-поперечных отростков, врождённой неполноценности связочного аппарата краниовертебральной области, гипоплазии атлантозатылочных сочленений, стеноза большого отверстия черепа [Ю.Н. Задворнов, 1980; Estridge, Smith, 1967; Lamas, Estevez, 1967]. Иногда формируется сочленение между основанием черепа и поперечным отростком атланта, между увеличенным зубовидным отростком и передним краем большого отверстия черепа. На боковых спондилограммах иногда видна «задняя частица» (particulus posticus), которую Hadley (1948), расценивал как аномальную оссификацию задней части атлантозатылочной связки, имеющей клиническое значение. Hayek (1923), описал костную перемычку, которая простирается от заднего края верхней суставной поверхности атланта до задней границы дуги атланта. Этот автор упоминает о заднем отверстии атланта, через которое проходит позвоночная артерия и затылочный нерв. Бывает не заращение задней дуги аксиса, расщепление зубовидного отростка, сращение его с задней поверхностью передней дуги атланта. Часто наблюдается конкресценция 2-го и 3-го шейных позвонков.

Наши исследования показали, что определенное клиническое значение имеет так называемая аномалия Кимерле, которая характеризуется наличием аномального костного мостика между верхним суставным отростком атланта и задней дугой этого позвонка (ponticlilus posterior atlantis). В таких случаях позвоночная артерия на верхней поверхности задней дуги атланта оказывается не в борозде, а фиксированной в аномальном костном кольце. Хроническая её травматизация может привести к стенозу периартериальными рубцами. Аналогичная ситуация может сложиться при наличии аномального костного мостика, перекидывающегося над артерией между верхним суставным отростком атланта и его рёберно-поперечным отростком (ponticulus atlantis lateralis). Клиническую значимость данной аномалии признают А.А. Луцик (1977, 1979), Krieger с соавторами (1969), Torkilis, Gehie (1970) Mechler с соавторами (1970), Erceqovic and Davidovic (1972).

Задний мостик атланта над позвоночной артерией встречается у 12–15% людей. Это костное кольцо можно увидеть на боковой спондилограмме. Оно бывает не полным, поэтому различают разные степени этой аномалии. Боковой мостик атланта на рентгенограммах различается плохо, поэтому о нём имеются лишь единичные сообщения.

Грубые качественные дисэмбриогенетические изменения могут возникать в костной ткани центрального участка основания черепа, формируя платибазию, базилярную импрессию или конвексобазия.

Платибазия – это укорочение блюменбахова ската, в результате чего уменьшается угол, образованный плоскостью основания черепа и линией, проведённой вдоль задней поверхности тел верхних шейных позвонков (рис. 6.4, *а*). В результате создаются условия для перегиба продолговатого мозга и его сосудов через этот угол.

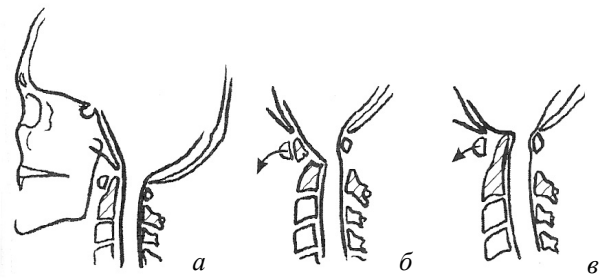


Рис. 6.4. Взаимоотношения между атлантом и аксисом (заштрихован) в норме (*а*), при передней дислокации атланта в связи с аномальной зубовидной костью (*б*) и при аплазии поперечной связки атланта (*в*)

Базилярная импрессия развивается вследствие грубых изменений в костях основания черепа, которые значительно прогибаются в полость черепа вместе с верхними шейными позвонками (рис. 6.4, *б*). Большое отверстие черепа значительно деформируется и суживается. Края этого отверстия выворачиваются в полость черепа. Позвоночно-основной угол становится прямым или даже острым. Грубо сдавливаются нервно-сосудистые образования, особенно продолговатый мозг и краниальная часть позвоночных отверстий перед их слиянием в основную артерию на границе варолиева моста и продолговатого мозга.

Конвексобазия характеризуется провисанием вниз основания черепа вокруг верхних шейных позвонков, приподнимающих скат и внедряющих его эндокраниально (рис. 6.4, *в*). Все черепные ямы уменьшаются.

Краниовертебральные аномалии бывают множественными и часто сочетаются с уродствами развития мозга и магистральных сосудов. Такое сочетание вызывает более выраженные и ранние клинические проявления. Костные аномалии нередко сочетаются с аномалией Арнольда-Киари – удлинением миндалин мозжечка, которые опускаются в позвоночный канал и сдавливают продолговатый и спинной мозг.

Одни аномалии грубо не нарушают соотношений в затылочно-шейных сегментах, клинически не проявляются в течение всей жизни и не нуждаются в лечении. Другие являются причиной дисфункции спинного и продолговатого мозга и требуют хирургических методов коррекции [Л. В. Парамонов, 1976; А.А. Луцик, 1979; А.И. Осна, 1981; Benazet et al., 1996; Mitsui, 1996; Menezes et al., 1980; Crockard, 1985; Yanai et al., 1985 и др.].

Многочисленные краниовертебральные аномалии следует подразделять на стабильные и нестабильные, сопровождающиеся патологической подвижностью и динамическим сдавлением нервно-сосудистых образований этой переходной зоны. Такое деление аномалий имеет большое клиническое значение.

К нестабильным аномалиям следует отнести зубовидную кость, аплазию зубовидного отростка, недоразвитие или отсутствие поперечной связки атланта, в том числе при его ассимиляции. При нестабильных аномалиях легко возникает вывих атланта или головы, опасные для жизни больного. При стабильных аномалиях мозг сдавлен с момента рождения. Клинические их проявления возникают в результате срыва компенсации хронически сдавленного мозга под влиянием различных неблагоприятных факторов и присоединения его сосудистой недостаточности.

6.2. Патогенез клинических проявлений краниовертебральных аномалий

На рис. 6.4, *а* изображены нормальные взаимоотношения между двумя верхнами позвонками. Зубовидный отросток находится в замкнутом кольце, образованным спереди передней дугой атланта, а сзади – мощной поперечной связкой, натянутой между боковыми массами атланта. Почти горизонтальное расположение боковых атлантоаксиальных суставов обеспечивает большой объём ротационных движений атланта, который вращается вокруг зуба аксиса. Этому способствует наличие 2-х дополнительных атлантоаксиальных суставов. Передний сустав Крювелье образован между зубом и задней поверхностью передней дуги атланта. Другой сустав формируется между зубом аксиса и поперечной связкой. Зубовидный отросток является не только осью вращения атланта, но также препятствует патологическому смещению его назад или вперёд.

Передний трансдентальный вывих атланта возможен при врождённой или приобретённой недостаточности зубовидного отростка (рис. 6.4, *б*) по аналогии с переломом зубовидного отростка. При этих вариантах нет костного препятствия для смещения атланта вместе с головой вперёд. Критическая плоскость позвоночного канала формируется между смещённой вперед задней дугой атланта (сзади) и задневерхним краем тела аксиса (спереди). Наибольшее сдавление испытывают передние отделы мозга, который распластываются на теле 2-го шейного позвонка. В связи с большими резервными пространствами позвоночного канала на верхнешейном уровне задние отделы мозга могут не сдавливаться задней дугой смещённого вперёд атланта. Следует также учитывать, что на передней поверхности спинного мозга находятся передняя спинальная артерия и притоки корешково-медулярных артерий. Они сдавливаются задневерхним углом аксиса в первую очередь.

Как показывают миелограммы и МРТ, задняя поверхность натянутого на костном клине мозга далеко не всегда исчерпывает резервные пространства позвоночного канала. Между задней поверхностью мозга и задней стенкой позвоночного канала может сохраняться полоска ликвора. Клинические признаки также свидетельствовали о том, что у этих больных задние столбы спинного мозга чаще оказываются интактными.

Несколько иная ситуация возникает при аномальной несостоятельности поперечной связки атланта (рис. 6.4, *в*). Как и при травматических трансligаментозных вывихах атланта, зубовидный отросток глубоко внедряется в шейно-затылочную дуральную воронку, грубо сдавливая мозг и его магистральные сосуды. Плоскость критического сужения позвоночного канала формируется между зубовидным отростком (спереди) и сместившейся вперёд задней дугой атланта (сзади). У этой группы больных спинной мозг ещё больше распластывается на зубовидном отростке, который буквально внедряется в дуральный мешок.

Ассимиляция атланта часто сочетается с недоразвитием или отсутствием поперечной связки атланта (которого нет). Это ведёт к возникновению вывиха головы вперёд (рис. 6.5, *б*). Сдавление продолговатого мозга и его магистральных сосудов в деформированном позвоночном канале усугубляется высоким стоянием зубовидного отростка, который поднимается вверх вместе с приросшим к черепу атлантом.

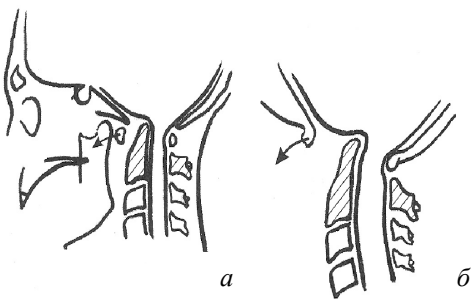


Рис. 6.5. Сравнение степени компрессии мозга, обусловленной передним вывихом первого позвонка при нормальном атланте (*а*) и при наличии ассимиляции атланта (*б*)

Ещё больше сдавливается мозг, когда дислокация атланта сопровождается даже лёгкой степенью базилярной импрессии или платибазией (рис. 6.5).

Грибовидное внедрение основания черепа вместе с верхними позвонками в заднюю черепную яму (базилярная импрессия) способно грубо сдавливать продолговатый мозг вместе с магистральными сосудами и без дислокации атланта. Но сочетание этих патологических процессов усугубляет ситуацию. В результате такого сочетания большое отверстие черепа дополнительно деформируется зубовидным отростком. В некоторых случаях зубовидный отросток подпирает блюменбахов скат, создавая положение гиперэкстензии шеи. Так или иначе, базилярная импрессия обусловливает грубую компрессию содержимого задней черепной ямы и большого затылочного отверстия.

Некоторые авторы небольшую степень базилярной импрессии считают платибазией List (1941) и др. Между тем, платибазию целесообразно считать самостоятельной формой краниовертебральной аномалии, характеризующейся укорочением ската и уплощением нижней поверхности тела затылочной кости, вследствие чего передний край большого отверстия черепа располагается выше заднего. Иными словами, плоскость большого затылочного отверстия при этом расположена под углом к горизонтальной плоскости, а зубовидный отросток поднимается выше линии Чемберлена (рис. 6.6). Через этот отросток и через передние отверстия может перегибаться продолговатый мозг, особенно при дополнительной дислокации атланта вперёд. Патогенетическая ситуация при платибазии усугубляется сопутствующей асси-

миляцией атланта, когда зубовидный отросток может оказаться в центре плоскости большого отверстия черепа. Можно легко представить, как продолговатый и спинной мозг перегибаются через зубовидный отросток почти под прямым углом.

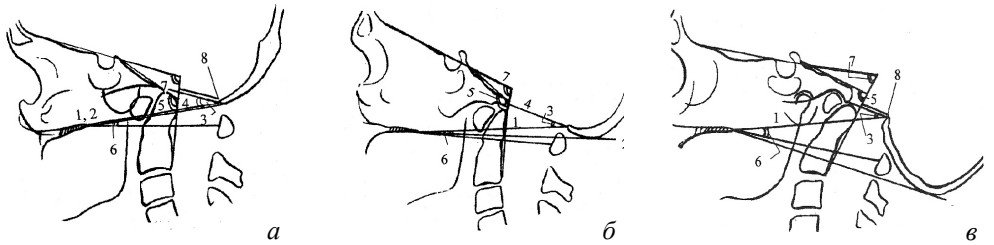


Рис. 6.6. Сравнительная оценка краниометрических показателей при платибазии (*а*), базилярной импрессии (*б*) и конвексобазии (*в*). Степень внедрения зубовидного отростка в полость черепа увеличивается от платибазии к базилярной импрессии и, особенно, конвексобазии. Наиболее демонстративным показателем этого является степень возвышения верхушки зубовидного отростка над линиями Чемберлена и Мак Грегора (цифры 1 и 2 на всех рисунках)

Мы обратили внимание на сочетание травмы и аномалий шейно-затылочной области в анамнезе у половины наших пациентов. Без травмы, возможно, не проявили бы себя клинически латентно протекавшие краниовертебральные аномалии. Срыв компенсации под влиянием травмы привёл к бурному прогрессированию заболевания у шести наших пациентов. В 19 случаях достаточно было незначительной травмы (толчка в спину, падения на ровном месте), чтобы произошло смещение атланта из-за врождённого дефекта опорных структур позвоночника.

Как показали наши наблюдения, хроническое сдавление мозга при некоторых аномалиях в позвоночном канале и в задней черепной яме часто приводит к «реактивному» спаечному процессу. Во время декомпрессивно-стабилизирующих операций часто приходится делать менинголиз и ликвидировать межоболочечные спайки. Иногда они настолько выражены, что в клинической картине аномалии доминирует гидроцефально-гипертензион-ный синдром. Двое наших пациентов даже ошибочно оперированы в очень квалифицированных нейрохирургических клиниках с диагнозами: краниоспинальная опухоль и опухоль задней черепной ямы. У 4-х больных разобщение ликворных путей усугублялось сопутствующей аномалией Арнольда-Киари.

Важным компонентом патогенеза мозговых нарушений при краниовертебральных аномалиях служат вторичные сосудистые расстройства. Клинико-ангиографическое и электрофизиологическое сопоставление показало, что у 3/4 больных были скомпрометированы магистральные сосуды головного и спинного мозга, особенно позвоночные артерии. При аномальных атлантоаксиальных дислокациях позвоночные артерии деформируются и натягиваются между рёберно-поперечными отростками этих позвонков. Харак-

терно, что после наступления костного или фиброзного блока вертебробазилярная сосудистая недостаточность проходит у большинства больных. Из этого можно сделать вывод, что дисфункция деформированных позвоночных артерий возникает главным образом в связи с динамическим воздействием на них. Преобладают ангиоспастические расстройства, обусловленные раздражением симпатических сплетений этих артерий при движениях. Безусловно, вертебробазилярная сосудистая недостаточность может возникать и при стойком грубом сдавлении просвета артерий. По-видимому «петля безопасности» позвоночной артерии в месте её двойного изгиба на атлантоаксиальном уровне не помогает избежать конфликта с дислоцированными позвонками.

Компрессия передних спинальных артерий при дислокациях атланта может вызывать хроническую или острую ишемию спинного мозга. Наши наблюдения, подтверждающиеся литературными данными Л.В. Парамонов, (1969), И.П. Коломойцева и Л.В. Парамонов (1972), Michie and Clark (1968), Tegelberg, Kopp (1996), Bollow et al. (1997) и др. свидетельствуют о развитии миеломаляции и образовании внутримозговых кист в связи с ишемическими процессами у многих больных. Они хорошо визуализируются на КТ и особенно на МРТ.

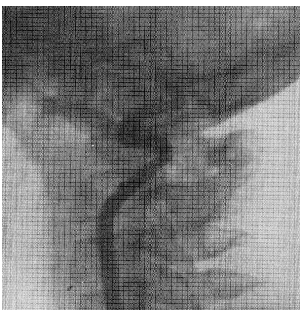


Рис. 6.7. Вертебральная артериограмма демонстрирует грубую деформацию и компрессию дистального участка позвоночной артерии зубом аксиса при сочетании ассимиляции атланта с передним вывихом головы

Ангиографические исследования показали, что при тех краниовертебральных аномалиях, которые сопровождаются внедрением зубовидного отростка аксиса в большое затылочное отверстие или в заднюю черепную яму, происходит деформация краниальных участков позвоночных артерий зубом аксиса (рис. 6.7). Это довольно характерно для базилярной импрессии, платибазии и ассимиляции атланта, особенно при их сочетании с вывихом атланта или головы.

Краниовертебральные аномалии нередко служат причиной ишемических поражений мозжечка, затылочных долей, медиобазальных височных структур, среднего мозга, внутреннего уха и даже оральных отделов ствола. Перечисленные структуры мозга кровоснабжаются из системы позвоночных артерий, а они часто сдавливаются при этих аномалиях, и дисфункция верхних отделов ствола бывает субклинической. Исследование стволовых вызванных потенциалов выявляет указанную дисфункцию у преобладающего числа оперированных больных.

Таким образом, в возникновении неврологических симптомов при аномалиях краниовертебральной области основную роль играет компрессия спинного и продолговатого мозга на данном уровне, их магистральных сосудов с вторичными нарушениями гемодинамики и ликвороциркуляции [Ю.Н. Задворнов, 1977; В.А. Кирьяков, 1985; Л.В. Парамонов, 1971; Nagashima, 1970; O'Laoire, Thomas, 1982].

В основе компрессирующего воздействия лежат следующие причины:

– стенозирование и деформация большого затылочного отверстия;

– уменьшение объёма задней черепной ямки, обусловленное инвагинацией краёв затылочного отверстия;

– высокое расположение зубовидного отростка аксиса;

– изменение физиологического наклона ската затылочной кости, формирующее перегиб мозга и его магистральных сосудов;

– деформация позвоночного канала на уровне атланта вследствие его дислокации;

– вторичный реактивный спаечный процесс, который может также разобщать ликворные пространства и формировать разную степень гидроцефалии.

Указанные факторы часто сочетаются между собой в различных комбинациях при сложных краниовертебральных дисплазиях. Реже бывают изолированные аномалии, по мнению Ю.Н. Задворнова (1977), В.А. Кирьякова (1985) и др.

Компрессия сосудисто-нервных структур при аномалиях краниовертебрального перехода может быть как постоянной, так и преходящей Menezes et al. (1980), Trents, Flory, Buhren (1984). Нестабильность атланта на почве врождённой несостоятельности его поперечной связки или зубовидного отростка аксиса сопровождается преходящим сдавлением спинного и продолговатого мозга во время сгибания или разгибания шейного отдела позвоночника. Некоторые авторы считают, что динамический фактор оказывает большее влияние на патологию мозга, чем его статистическое сдавление костно-хрящевыми структурами позвоночника [А.А. Луцик, 1979; Nagashima, 1970; Trost, Gaab, 1989; Turoczy et al., 1989; Jajic et al., 1997].

При фиксированных дислокациях атланта спинной и продолговатый мозг страдают в основном в результате углообразного перегиба и сужения позвоночного канала, резервные пространства которого в этом месте больше, чем в других отделах позвоночника. Последнее обстоятельство объясняет бессимптомное течение в ряде случаев дисплазий затылочно-шейной области, грубо нарушающих соотношения костных и сосудисто-нервных образований на данном уровне.

Подавляющее большинство аномалий краниовертебрального перехода сопровождается компрессией вентральных отделов мозга. Вместе с тем, при переднем сдавлении спинной мозг не использует задние резервные пространства позвоночного канала, о чем свидетельствуют интактность его задних столбов почти у всех больных с данной патологией и хорошая проходимость задней камеры субарахноидального пространства на этом уровне, выявляемая при миелографии [В.А. Кирьяков, 1985; A.H. Menezes, Graf, Hibri, 1980; H.A. Crockard, 1985; Yanai, 1985]. Хроническая травматизация оболочек мозга, сосудисто-нервных структур приводит к развитию не только рубцово-спаечного процесса, но также к дистрофическим изменениям в спинном мозге и его сосудах (миелозу, мезоваскулиту), что отягощает течение заболевания. В сдавленном спинном мозге возникают очаги миеломаляции, кото-

рые формируют внутримозговые кисты. Это стало очевидным в связи с широким внедрением в медицинскую практику современных методов визуализации: КТ, МРТ, ПЭТ. При врожденной деформации опорных структур краниовертебрального перехода движения в шейном отделе позвоночника еще больше усугубляют воздействие аномальных костных структур на мозг и его сосуды. Об этом свидетельствует анамнестическая связь заболевания с резкими движениями в шейном отделе позвоночника или шейно-затылочной травмой у многих больных с данной патологией. Важную роль в возникновении вторичных дистрофических изменений спинного и продолговатого мозга играет нарушение кровообращения в вертебро-базиярном бассейне в результате деформации позвоночных сосудов.

Выяснение патогенеза данной патологии тесно связано с патоморфологическими субстратами, формирующими клиническую картину.

6.3. Клинические проявления и диагностика краниовертебральных аномалий

Аномальная дислокация атланта происходит постепенно или внезапно. Наиболее часто острое патологическое смещение атланта и головы на почве неустойчивых краниовертебральных аномалий происходит под влиянием травмы. Нередко она бывает незначительной.

При постепенном смещении атланта первоначально возникает кривошея, затруднения при глотании, корешковые боли, нарастающая слабость в конечностях. Острая дислокация атланта обычно вызывает тетрапарез или тетраплегию, стволовую недостаточность и другие симптомы. Нередки летальные исходы. Поэтому у врачей должна быть настороженность в отношении возможной краниовертебральной аномалии у больных, предъявляющих жалобы на необъяснимые боли в шейно-затылочной области или на слабость во всех конечностях. Всякий тетрапарез, характерный для патологии спинного мозга выше шейного утолщения, требует исключения в первую очередь краниовертебральной аномалии.

Клиническая картина аномалий краниовертебральной области отличается разнообразием и непостоянством симптомов. В большинстве случаев она представлена краниоспинальным симптомокомплексом с преимущественным поражением пирамидных путей на верхнешейном уровне, мозжечка и ядер каудальной группы черепно-мозговых нервов.

Типичным синдромом данных аномалий многие считают гипертензионно-гидроцефальный синдром, который некоторые клиницисты диагностировали у 45% пациентов. Результаты наших исследований позволяют утверждать, что указанный синдром бывает значительно реже. По-видимому, такую большую частоту гидроцефально-гипертензионного синдрома можно объяснить не точной интерпретацией церебральных симптомов аномалий. У данного контингента больных выявляются вестибулярный синдром, вегето-

сосудистые пароксизмы, вертебробазилярная сосудистая недостаточность Е.И. Дерябина (1959), и др.

Многообразие неврологических проявлений при различных видах дисплазий краниовертебральной области заставляет проводить дифференциальный диагноз с такими заболеваниями, как сирингомиелия, сирингобульбия, рассеянный склероз, боковой амиотрофический склероз, опухоли спинного и продолговатого мозга, мозжечка.

Представленные в литературе неспецифические клинические симптомы краниовертебральных аномалий недостаточно систематизированы и описываются в отрыве от конкретного вида аномалии. Рассмотрим их путём анализа наших клинических наблюдений и в сопоставлении с литературными данными.

В нашей клинике обследовано и оперировано 87 пациентов с аномалиями краниовертебральной области, которым произведена передняя декомпрессия спинного и продолговатого мозга трансоральным доступом. Все пациенты имели неврологические проявления различной степени выраженности, характеризующиеся большой вариабельностью, сочетанием различных синдромов поражения мозга и его сосудов.

Среди пациентов мужчин было значительное больше (72,4%), чем женщин. Возраст больных колебался в больших пределах от 11 до 64 лет.

Провоцирующим фактором в проявлении клинических симптомов у 47 больных была травма, у 7 человек – перенесенная инфекция, у 4-х пациентов – физическая перегрузка. Только у 29 больных заболевание началось без видимой причины.

Резко выраженный тетрапарез (на грани с тетраплегией), требующий постоянного ухода, наблюдался у 18(20,7%) пациентов. Пятеро из них имели выраженную дыхательную недостаточность, говорили шёпотом из-за слабости диафрагмального дыхания, не могли глотать жидкую пищу. Выраженный тетрапарез, когда больные с трудом могли самостоятельно передвигаться с помощью костылей или трости, отмечен у 48(5,5%) человек. Умеренный тетрапарез выявлен у 21 больного.

Лишь 3 человека продолжали выполнять работу, не связанную с необходимостью частого передвижения и физическими нагрузками. Учащихся в возрасте от 11 до 16 лет было 9 человек.

У половины пациентов отмечалось интермиттирующе-прогредиентное течение заболевания. Хроническое прогрессирующее течение было у 49, интермиттирующее – у 32 и хроническое стационарное – у 6 больных. Продолжительность заболевания исчислялась 1–19 годами. Все больные до поступления в нейрохирургическую клинику неоднократно получали амбулаторное и стационарное лечение, которое положительного результата не имело. Из всех направленных в клинику больных правильный диагноз не был поставлен в половине случаев.

До поступления в нашу клинику 9-и больным произведены операции в других лечебных учреждениях. Из них трепанация затылочной кости по по-

воду несуществующей опухоли задней черепной ямки – у 2-х пациентов, ламинэктомия верхних шейных позвонков – у 4-х и задний окципитоспондилодез проволокой и протакрилом – у 3-х человек.

Клинические проявления у пациентов отличались большим разнообразием и непостоянством симптомов. Самыми частыми были жалобы на шейно-затылочные боли, особенно при движениях головой, общую слабость и похудание, снижение силы в конечностях, нарушение равновесия при ходьбе, головные боли и головокружение, шум и звон в ушах. У 19 больных отмечались болезненные парестезии во всём теле жгучего характера. Чувствительные расстройства по проводниковому типу были у 18 больных, по вегетативному типу преимущественно в верхней половине тела – у 9 больных. Нарушения функции тазовых расстройств по типу затруднения акта дефекации и императивные позывы к мочеиспусканию, отмеченные у 43 пациентов сопровождались выраженным тетрапарезом. На осиплость голоса жаловались 20 больных, на одышку при ходьбе – 28 больных, на частые приступы сердцебиений – семеро.

Особую группу жалоб, характерных для вертебробазилярной сосудистой недостаточности, составляли приступы вестибулярного или не вестибулярного головокружения, потемнения в глазах и кратковременной слепоты, тошноты и рвоты, шум или звон в ухе, головные боли «по типу снимания шлёма», чувство рези и инородного тела в глазу, чувство периодического закладывания уха или глухоты, частичной потери сознания по типу синкопе. Такие жалобы предъявляла половина наших больных. У четверти больных отмечались грубые признаки дисфункции каудальных отделов ствола мозга: нарушение глотания по типу попёрхивания при приёме жидкой пищи, выраженная одышка и наклонность к коллапсам, скандированная речь, нарушение фонации, приступы «dropp–attack» – внезапные падения без потери сознания в связи с острой ишемией пирамидных проводников. Указанные жалобы, как правило, сопровождались объективными признаками дисфункции продолговатого мозга: отсутствием или резким снижением глоточных рефлексов, асимметрией мягкого нёба и язычка, спонтанным горизонтальным нистагмом, различными вариантами синдрома Валленберга–Захарченко. Острая ишемия ствола иногда сопровождалась снижением чувствительности на лице по диссоциированному типу или лицевыми болями.

У 5-и пациентов отмечалась дисфункция варолиева моста и среднего мозга: диагональный, ротаторный или вертикальный нистагм, преходящее косоглазие, парез отводящего или глазодвигательного нервов, боль или нарушение чувствительности на лице, преходящая анизокария. О преходящей или стойкой ишемии затылочной доли головного мозга свидетельствовали преходящие амблиопии, выпадения противоположных половин полей зрения, чувство густой сетки или мушек перед глазами. У 2-х больных наблюдались приступы кратковременной слепоты. У 2-х больных необъяснимые приступы дисфории, чувства тоски, дискомфорт во внутренних органах мы связали с ишемией медиобазальных отделов височной доли мозга. У 16-и наших паци-

ентов были грубые мозжечковые расстройства. Диссоциированный вид чувствительных расстройств довольно характерен для данного заболевания.

Гидроцефально-гипертензионный синдром доминировал в клинической картине заболевания у 11 больных. У 3-х он конкурировал со стволовыми и пирамидными дисфункциями.

Таким образом, клинические симптомы краниовертебральных аномалий отражают дисфункцию определённых структур мозга, обусловленных:

– сдавлением пирамидных путей с уровня сдавления на атлантоаксиальном уровне или в области большого отверстия черепа;

– сдавлением спинально-мозжечковых проводников;

– сдавлением проводников простых видов чувствительности, значительно реже – задних столбов спинного мозга:

– сдавлением продолговатого мозга и варолиева моста, что характерно для аномалий, формирующих компрессию на уровне большого отверстия черепа и задней черепной ямы;

– сдавлением вместе со спинным и продолговатым мозгом передней спинальной артерии и внутримозговых магистральных сосудов;

– деформацией, натяжением или компрессией позвоночных артерий в связи с дислокацией атланта или черепа, а также грибовидно выпяченным в заднюю черепную яму зубовидно-затылочным комплексом;

– спазмом позвоночных артерий и их внутричерепных ветвей под влиянием динамического их раздражения (в связи с патологической подвижностью атланта или черепа), а также на почве патологической импульсации из очагов поражения краниовертебральных образований;

– формированием постишемической миеломаляции, гидромиелии и бульбомиелии;

– разобщением ликворных путей в связи с базилярной импрессией, конвексобазией, платибазией и ассимиляцией атланта, особенно в сочетании с дислокацией черепа или атланта;

– рубцово-спаечным процессом в задней черепной яме или на атлантоаксиальном уровне;

– организацией очагов ирритации и морфологических изменений в ишемизированных структурах головного мозга.

– вторичными дистрофиями в тканях и внутренних органах в связи грубым тетрапарезом

Большинство клиницистов неврологические симптомы у больных с краниовертебральными аномалиями объединяют в три основных синдрома:

1) мозжечково-бульбарный, характеризующийся поражением продолговатого мозга и мозжечка;

2) сирингомиелитический, при котором доминируют сегментарно-диссоциированные чувствительные расстройства;

3) пирамидный, проявляющийся страданием пирамидных путей на верхнешейном уровне.

Некоторые авторы выделяют всего два синдрома: церебрально-спинальный и спинальный. При анализе наших наблюдений можно классифицировать симптомы данного заболевания на следующие синдромы:

– пирамидный синдром, проявляющийся спастическим тетрапарезом без чувствительных нарушений;

– синдром поражения поперечника спинного мозга, когда двигательные расстройства сопровождаются чувствительными и тазовыми нарушениями; спинально-стволовой синдром;

– спинально-стволово-мозжечковый синдром;

– стволово-мозжечковый синдром, когда нет или почти нет проводниковых двигательных нарушений;

– синдром вертебробазилярной сосудистой недостаточности, который нередко вызывает дисфункцию ствола на всём протяжении, а также других мозговых структур, входящих в бассейн этих сосудов (мозжечка, затылочных и височных болей мозга) и внутреннего уха;

– сирингомиелитический синдром с диссоциированным типом чувствительных нарушений в верхних отделах тела;

– синдром бокового амиатрофического склероза (БАС), характеризующийся сочетанием пирамидных нарушений с сегментарными двигательными расстройствами, далеко распространяющимися по длиннику спинного и продолговатого мозга;

– синдром рассеянного склероза, отличающийся рассеянной церебральной и спинальной симптоматикой;

– полиомиелитический синдром.

Перечисленные синдромы обычно сочетаются в разных комбинациях, но могут быть и в чистом виде.

Патогенетические ситуации, характерные для отдельных аномалий, объясняют особенности их клинических проявлений:

– при передней дислокации атланта на почве зубовидной кости или агенезии зуба аксиса компрессирующий субстрат (задневерхний угол аксиса) сдавливает спинной мозг; он располагается наиболее низко и не воздействует на продолговатый мозг, который может поражаться только при вторичной дисфункции позвоночных артерий;

– при передней дислокации атланта, в связи с врождённой несостоятельностью его поперечной связки, грубо сдавливаются зубом аксиса самые высокие отделы спинного мозга и пограничные структуры продолговатого мозга, а нередко также позвоночные артерии;

– при ассимиляции атланта в сочетании с передним вывихом головы сдавливается не столько спинной, сколько продолговатый мозг, а нередко и позвоночные артерии;

– при платибазии продолговатый мозг перегибается через «зубо-скатный комплекс» вместе с позвоночными артериями в области их слияния в основную артерию;

– базилярная импрессия и конвексобазия уменьшают заднюю черепную яму и сопровождающиеся грубым смещением продолговатого мозга и варолиева моста, а вместе с ними позвоночных и основной артерии, сдавливают ликворные пути.

Вместе с тем, при анализе неврологических проявлений аномалий, определяющих уровни сдавления нервно-сосудистых образований, обнаружено большое сходство между ними и отсутствие чёткой границы. Практика показала, что можно выделить лишь два уровня поражения, каждый из которых имеет специфическое ядро неврологических симптомов: 1) аномалии атлантоаксиального уровня и 2) аномалии церебрального уровня, которые уменьшают объём задней черепной ямы в связи с внедрением в неё снизу вверх деформированных краёв большого отверстия черепа вместе с зубом аксиса.

Промежуточной является ассимиляция атланта, которая при благоприятном течении имеет большее сходство с клиническими проявлениями аномалий первой группы. Вместе с тем, чаще ассимиляция атланта сопровождается передним вывихом головы с внедрением зуба аксиса в плоскость большого отверстия черепа. В таких случаях по характеру неврологических нарушений она приближается к аномалиям первой группы.

Краниографические признаки краниовертебральных аномалий и клинико-рентгенологические корреляции должны быть ведущими в обследовании больного. С них надо начинать лучевую диагностику, их необходимо сопоставлять с результатами КТ и МРТ. Компьютерная томография и МРТ, предоставляя ценные сведения о взаимоотношениях костных структур с мозговыми образованиями, не может дать такого детального представления о характере костных аномалий.

Наряду с основными рентгенометрическими ориентирами для определения взаимоотношений между элементами черепа и верхними шейными позвонками (рис. 6.8) большое значение для диагностики краниовертебральных аномалий придается также коррелирующим рентгенометрическим показателям. На рис. 6.9 показаны нормальные показатели, сравнивая с которыми рентгеновские признаки конкретного обследуемого больного можно определить характер аномалии и клинико-морфологические параллели.

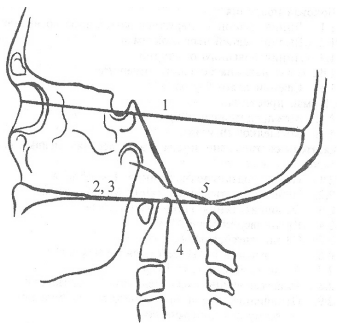


Рис. 6.8. Схема основных рентгенометрических ориентиров для определения взаимоотношений между элементами черепа и верхними шейными позвонками

Обозначения, приведенные на рис. 6.8: *1* – линия, соединяющая назион с наружным затылочным бугром; *2* – нёбно-затылочная линия Чемберлена; *3* – линия Мак-Грегора; *4* – основная линия Тибо–Вакенхейма; *5* – линия плоскости большого отверстия черепа Мак-Рея.

Схема коррелирующих рентгенометрических показателей нормального состояния краниовертебральной области (рис. 6.9) включает в себя: *1* – краниовертебральный угол (в норме он составляет 130–140°); *2* – сфеновертебральный угол (формируется в результате пересечения линии площадки основной кости и продолженным вверх задним контуром аксиса. Он колеблется от 80 до 105°); *3* – соотношение свободной части большого затылочного отверстия со всем его диаметром; *4* – сфеноидальный угол (90–130°).

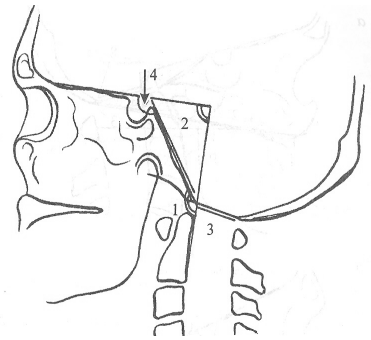


Рис. 6.9. Схема коррелирующих рентгенометрических показателей нормального состояния краниовертебральной области

Реже используются уточняющие рентгенометрические ориентиры для определения взаимоотношений между элементами черепа и верхними позвонками: индекс Клауса для определения высоты задней черепной ямы; угол наклона большого затылочного отверстия; угол входа в большое затылочное отверстие; атланто-нёбный угол Буля; атланто-височно-нижнечелюстное расстояние и др.

Вертебральная ангиография также оказалась полезной для диагностики компрессии и аномалии магистральных сосудов головного и спинного мозга.

Краниовертебральные аномалии более высокого уровня, сдавливающие нервно-сосудистые образования в области большого отверстия черепа и задней черепной ямы. При них преимущественно страдают церебральные структуры. Но часто бывают и спинальные нарушения, обусловленные поражением нисходящих ветвей внутричерепной части позвоночных артерий, которые кровоснабжают верхнешейные сегменты спинного мозга.

Для данной группы больных особенно характерно раннее развитие заболевания. Это объясняется врождённым характером заболевания, которое клинически проявляется при срыве компенсации длительно сдавленных церебральных и сосудистых образований. Часто манифестацию или прогрессирование заболевания провоцируют такие факторы, как незначительная травма, инфекции, резкие движения в шейном отделе позвоночника, физические перегрузки [Е.И. Дерябина, 1959; Л.В. Парамонов, 1971; В.А.Кирьяков, 1985; А.И. Осна, 1981; В.С.Лобзин с соавторами, 1988; А.Ю. Савченко, В.В. Горбунов, 1989; Menezes et al., 1980; Crockard, 1985; Yanai et al., 1985].

Обращает на себя внимание наличие у преобладающего числа больных признаков дизрафического статуса.

Больные жалуются на постоянную боль в шейно-затылочной области, усиливающуюся при движениях головы. Часто бывает вынужденная порочная установка головы в виде её разгибания, выдвижения вперёд и наклона в сторону. Латерофлексия головы особенно характерна для ассимиляции атланта, который чаще срастается с черепом не симметрично. Даже у молодых пациентов с краниовертебральными аномалиями в связи с нарушением ста-

тической и динамической функций шейного отдела позвоночника рано развивается остеохондроз позвоночника. Он является дополнительной причиной шейного болевого синдрома.

Вынужденная установка головы и резкое ограничение движений в шейном отделе позвоночника отмечены у 73,3% наших больных. Эти симптомы объясняются нарушением подвижности в атлантоаксиальных и атлантозатылочных суставах, компенсаторным напряжением мышц шеи у пациентов с нестабильностью атланта.

Аномалии, формирующие высокое сдавление нервно-сосудистых образований, клинически проявляются преимущественно стволово-мозжечковой симптоматикой. Гидроцефально-гипертензионный синдром отмечается практически у всех больных с высокими краниовертебральными аномалиями. Известно, что костные аномалии краниовертебральной области часто сочетаются с аномалиями нервной и сосудистой систем.

При всей сложности клинических проявлений данных аномалий ведущей остаётся клинико-неврологическая диагностика. Лучевая диагностика может быть целенаправленной только при наличии хотя бы предположения о краниовертебральной аномалии. Об этой патологии нужно подумать в первую очередь, если у больного имеется спастический тетрапарез и шейно-затылочная боль. При наличии церебрально-спинального синдрома, особенно в сочетании с гидроцефально-гипертензионным, рентгенография шейно-затылочной области может помочь направить диагностические усилия на уточнение данной патологии. Вместе с тем, в первую очередь нужно исключить опухоль задней черепной ямы или краниоспинальной локализации. Обнаружение застоя на глазном дне не помогает в дифференциальном диагнозе, так как эти изменения характерны для того и другого заболевания.

Лучевая диагностика, особенно с использованием современных методов визуализации, помогает исключить опухоль. КТ и МРТ дают очень ценную информацию о взаимоотношениях нервно-сосудистых церебральных образований с костными структурами при аномалиях. Современные методы визуализации нужно сочетать с традиционными методами лучевой диагностики.

При лучевой диагностике важно исключить или уточнить наличие таких пороков развития мозга, как аномалии Денди-Уолкера и Арнольда-Киари. Наиболее информативными методами их диагностики являются КТ и МРТ. При отсутствии условий для их применения приходится пользоваться рентгенологическими методами исследования с искусственным контрастированием содержимого полости черепа и позвоночного канала (вентрикулографией, миелографией, ангиографией). Важно сопоставлять результаты этих исследований с рентгенологическими признаками изменений костей.

Электромиография и исследование стволовых вызванных потенциалов позволяют уточнить характер и степень поражения сегментарного аппарата, проводников спинного мозга и стволовых структур, уточнить уровень сдавления мозга, выявить субклинические формы патологического процесса и осуществить динамику нервно-сосудистых образований в процессе лечения.

Важно иметь представление об изменениях мозга и ликворных путей при различных видах краниовертебральных аномалий, выяснить взаимообусловленность различных сосудистых и мозговых изменений в сложном этиопатогенетическом механизме неврологических проявлений аномалий. У конкретного больного необходимо не только обнаружить деформации магистральных артерий и мозга, но выяснить патогенетическую их связь с костными изменениями, а также другие детали, имеющие большое значение для определения хирургической тактики, характера и очередности стабилизирующих и декомпрессивно-стабилизирующих операций.

Вертебральная артериография должна быть включена в диагностический комплекс. Она выявляет взаимоотношения артерии и её внутричерепных ветвей с деформированным костно-связочным аппаратом. При ВАГ необходимо исследовать всю артерию, от её устья до внутричерепных ветвей, так как при краниовертебральных аномалиях наблюдаются её уродства на любом из указанных участков.

У некоторых наших больных мы выявили сопутствующие другие аномалии позвоночных артерий, которые внесли определённые коррективы в хирургическую тактику. Латеральное отхождение устья позвоночной артерии от подключичной (синдром Пауэрса) диагностирован у 5-и больных, ответвление левой позвоночной артерии от дуги аорты – у 1-го, гипоплазия одной из этих артерий – у 6-х, односторонняя аплазия – у 1-го, вхождение артерии в костно-фиброзный канал на уровне С5 и С1 вместо нормального С6 – у 2-х.

Патологическая извитость превертебральной и позвоночной части артерии, как и прямое спондилогенное воздействие костных разрастаний на неё, также могут выявляться у больных с краниовертебральными аномалиями.

Большое значение артериография имеет для профилактики повреждения позвоночных артерий во время операции, так как при аномалиях и дислокациях атланта грубо нарушаются её взаимоотношения с костно-хрящевыми структурами.

Электромиография применяется в комплексе обследования пациентов для уточнения распространенности проводниковых и сегментарных расстройств, а также с целью объективизации результатов лечения.

Электроэнцефалография (ЭЭГ) выполняется для исключения корковых очагов ирритации.

Соматосенсорные и слуховые вызванные потенциалы при обследовании больных с краниовертебральными аномалиями используют с целью изучения функции и уровня поражения стволовых отделов головного мозга, а также для определения послеоперационной динамики патологического процесса.

Таким образом, комплексное обследование больных позволяет диагностировать вид краниовертебральной аномалии, провести дифференциальный диагноз с другими заболеваниями, уточнить уровень и протяженность сдавления мозга и его сосудов, объективно оценить компенсаторные возможности мозга и объективизировать эффективность проведённого оперативного лечения.

6.5. Хирургическое лечение больных с аномалиями краниовертебральной области

Консервативное лечение больных с аномалиями краниовертебрального перехода является сугубо симптоматическим и не может решить эту сложную проблему. Лечение этих больных представляется хирургической проблемой. Чем быстрее проводится операция, тем больше у больного шансов улучшить своё состояние и обрести лучшее качество жизни. Поскольку мозг сдавливается вместе с магистральными сосудами, в нём быстро развиваются необратимый ишемический процесс.

Оперативное лечение представляет чрезвычайно сложную задачу, решение которой находится на пути выявления обоснованных показаний и противопоказаний, поиска адекватного сочетания декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств, учёта всех возможных осложнений, выработки системы их профилактики и лечения.

Показания к оперативному лечению:

– нестабильность атланта в результате врожденной неполноценности опорных структур двух верхних шейных позвонков;

– прогрессирующее течение болезни и отсутствие эффекта от консервативного лечения;

– преходящее усугубление проводниковых и бульбарных нарушений, обусловленное качательными движениями атланта при его вывихе, фиксированном в прочном положении фиброзным сращением;

– грубая деформация позвоночного канала на верхнешейном уровне, как реальная угроза присоединения оболочечного рубцово-спаечного процесса, миелоза, мезоваскулита с последующим усугублением неврологических проявлений;

– выраженные проводниковые и бульбарные нарушения, сочетающиеся с ликвородинамическими расстройствами или сопровождающиеся синдромом внутричерепной гипертензии;

– стойкое переднее сдавление мозга и его сосудов даже при минимальных неврологических проявлениях;

– грубый вторичный рубцово-спаечный процесс, обусловленный аномалией краниовертебральной области.

Высоко оценивая преимущества передней декомпрессии мозга трансоральным доступом, мы, тем не менее, в каждом конкретном случае подходили строго дифференцировано к выбору хирургической тактики в зависимости от выявленных патогенетических ситуаций в результате комплексного обследования больного.

При хирургическом лечении пациентов с краниовертебральными аномалиями перед хирургом стоят две основные задачи: 1) полноценно декомпрессировать спинной и продолговатый мозг и их сосуды; 2) надёжно стабилизировать шейно-затылочную область.

6.4.1. Методы декомпрессии нервно-сосудистых образований

Для устранения сдавления мозга и его сосудов применяются декомпрессивные вмешательства из заднего оперативного доступа или из переднего подхода. Декомпрессивные операции надо завершать стабилизацией оперированных или нестабильных сегментов, которая также может быть выполнена с применением заднего или переднего подхода к краниовертебральной зоне. Неоспоримые преимущества имеет доступ через рот, который мы впервые использовали для декомпрессии мозга. Этот доступ позволяет радикально и без конфликта с мозгом убрать всё то, что сдавливает его спереди. Использование традиционного заднего доступа в виде резекции заднего края большого затылочного отверстия и ламинэктомии верхних шейных позвонков не устраняет сдавление спинного и продолговатого мозга у больных с краниовертебральными аномалиями, сопровождается высокой летальностью и не приводит к желаемым результатам.

Наш опыт показал, что чрезглоточный доступ является адекватным не только для декомпрессии спинного и продолговатого мозга, но и для стабилизации оперированных сегментов у больных с данными аномалиями. Опасения некоторых хирургов относительно возможного инфицирования раны глотки оказались преувеличенными в связи с высоким иммунитетом местных тканей ротоглотки к нормальной её бактериальной флоре.

6.4.2. Методы стабилизации

Естественно, желательно и декомпрессию, и стабилизацию произвести из одного оперативного доступа. Но это не всегда возможно. Неплохим решением этой проблемы служит использование конструкций из металла с памятью формы, которыми можно фиксировать шейно-черепные структуры как из заднего, так и из переднего трансфарингеального доступов.

Аномальную нестабильность атланта или черепа надо ликвидировать даже в тех случаях, когда ещё нет сдавления нервно-сосудистых образований, так как они опасны возможностью внезапного сдавления мозга. Следовательно, стабилизирующая операция может быть самостоятельной. Но чаще она сочетается с декомпрессией, поскольку после удаления компрессирующих субстратов ослабляются опорные свойства позвоночных сегментов. Без стабилизации в таких случаях может произойти смертельно опасный вывих головы или атланта.

Мы разработали способ фиксации краниовертебральных структур с помощью конструкций из сплава никелида титана для передней и задней стабилизации.

Оперативные доступы. Отмечая положительные стороны декомпрессии мозга трансоральным доступом, некоторые авторы указывают на имеющиеся при этом определённые технические трудности и опасности. Близость позво-

ночных артерий и стволовых отделов головного мозга представляет опасность их травматизации во время операции, что может сопровождаться усугублением неврологических проявлений и рядом тяжёлых осложнений после хирургического вмешательства. Отсутствие асептических условий во время операции может приводить к инфицированию раны глотки, воспалению спинного мозга, его оболочек и верхних шейных позвонков. Вопросы о необходимости фиксации оперированных сегментов, последовательности выполнения передней декомпрессии мозга и стабилизации шейно-затылочного перехода остаются предметом дискуссий.

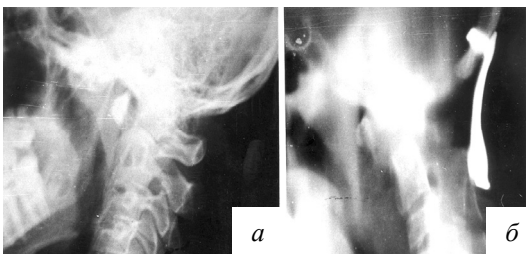


Рис. 6.10. Задняя декомпрессивно-стабилизирующая операция. Сегментарная атланто-аксиальная нестабильность, обусловленная агенезией зубовидного отростка (*а*), устранена задним окципитоспондилодезом с использованием никелид-титановой конструкции с памятью формы (*б*)

Трансоральный доступ обеспечивает оптимальные условия для удаления костно-хрящевых структур, сдавливающих спинной и продолговатый мозг, их сосуды спереди, позволяет свободно манипулировать от нижних отделов ската до тела 3-го шейного позвонка. При этом декомпрессия мозга осуществляется под хорошим визуальным контролем, без конфликта с мозгом, благодаря адекватному углу операционного действия.

Удаление передних опорных костных структур краниовертебрального перехода необходимо сочетать с надёжной стабилизацией для профилактики повреждения мозга во время его декомпрессии и нестабильности атланта в послеоперационном периоде. Из большего количества существующих мето-

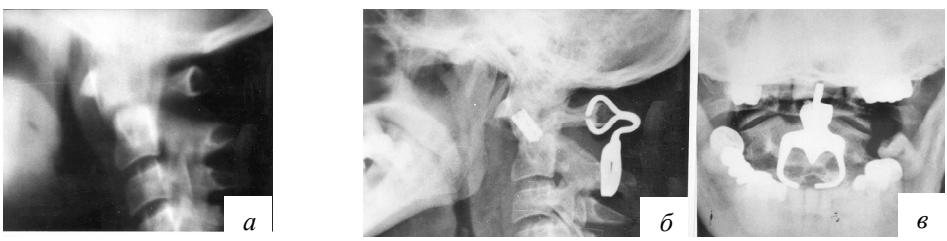


Рис. 6.11. Сегментарная атланто-аксиальная нестабильность, обусловленная «зубовидной костью» (*а*), ликвидирована сочетанием заднего атланто-аксиального спондилодеза с использованием никелид-титановой конструкции с памятью формы и остеосинтеза зубовидного отростка пористым имплантатом (*б*, *в*)

дов атлантоаксиального спондилодеза и окципитоспондилодеза мы с 1988 г. отдаем предпочтение усовершенствованному в клинике методу фиксации шейно-затылочной области с использованием разработанных нами конструкций имплантатов из никелида титана с памятью формы (рис. 6.10). Данный метод обеспечивал первичную надёжность стабилизации оперирован-

ных сегментов и не требовал длительной внешней иммобилизации позвоночника, что имело огромное значение для ранней активизации больных.

Сочетание задних и передних декомпрессивно-стабилизирующих операций и их последовательность. В вопросе о последовательности выполнения декомпрессии мозга доступом через рот и стабилизации краниовертебрального перехода мы доказали необходимость первым этапом производить стабилизирующую операцию, что уменьшает опасность повреждения мозга во время его последующей передней декомпрессии.

Нередко приходится задние декомпрессивно-стабилизирующие операции сочетать с передними декомпрессивными или декомпрессивно-стабилизирующими операциями. В каждом конкретном случае надо дифференцированно использовать набор хирургических вмешательств в зависимости от патогенетических ситуаций, определяющих имеющийся симптомокомплекс. Причём это надо делать с учётом состояния больного, его компенсаторных возможностей и сопутствующих заболеваний, характера и степени выраженности клинических проявлений и целого ряда других факторов.

Следует отметить, что в вопросе об объёме проводимых операций нет единой точки зрения. Ряд хирургов ограничивается костной декомпрессией мозга. Некоторые авторы указывают на необходимость ревизии спинного и продолговатого мозга, мозжечка, рассечении спаек и восстановлении ликвороциркуляции.

Несмотря на большие возможности трансорального доступа, мы стремились сочетать его с задней декомпрессией мозга для увеличения критического расстояния позвоночного канала, производства полноценной ревизии мозга, менингомиелорадикулолиза, восстановления ликвороциркуляции и, при необходимости, расширения шейно-затылочной дуральной воронки путём вшивания в её дефект трансплантата.

Необходимость в задней декомпрессии мозга в основном возникает в тех случаях, когда задние костные структуры (дуга атланта или задний край большого отверстия черепа) участвуют в формировании критической плоскости позвоночного канала. Задняя декомпрессия производится также при наличии грубого спаечного процесса на уровне сдавления, при необходимости опорожнения внутримозговых кист, резекции миндалин мозжечка, менингомиелорадикулолиза и артериолиза, пластического расширения дурального мешка. Объём задней декомпрессии мозга определяется индивидуально, в каждом конкретном случае, в зависимости от результатов обследования больного. Здесь мы не касаемся вопросов хирургического лечения аномалии Арнольда-Киари, а также других аномалий сосудов и нервной системы, так как это лечение не связано с использованием никелид-титановых имплантатов.

6.4.3. Выбор хирургической тактики

При хирургическом лечении больных с краниовертебральными аномалиями в каждом конкретном случае следует подходить строго дифференци-

рованно к выбору способов оперативного вмешательства, оптимального сочетания и последовательности их выполнения. Рассмотрим типичные патогенетические ситуации при краниовертебральных аномалиях и варианты их хирургического лечения.

1. Нестабильность атланта на почве аномальной неполноценности его зубовидного отростка – зубовидной кости (рис. 6.12). При сгибании шеи атлант вместе с зубовидной костью смещается вперёд, формируя критическую плоскость позвоночного канала между телом аксиса (спереди) и задней дугой атланта (сзади) (рис. 6.12, *а*). При разгибании шеи либо взаимоотношения между атлантом и аксисом нормализуются, либо возникает задний вывих атланта, вызывающий преходящее сдавление передней поверхности спинного мозга смещенной кзади зубовидной костью, а сзади – дугой аксиса. Таким больных достаточно произвести стабилизирующую операцию в среднем положении шеи (после вправления вывиха) (рис. 6.12, *в*).

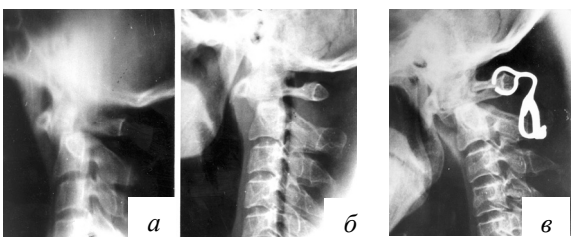


Рис. 6.12. Сегментарная атланто-аксиальная нестабильность, обусловленная «зубовидной костью (несрастанием зубовидного отростка с телом аксиса) – *а*, *б*, ликвидирована задним атланто-аксиальным спондилодезом путем использования никелид-титановой конструкции с памятью формы (*в*)

2. Нестабильность атланта на почве агенезии зубовидного отростка (рис. 6.13). Отсутствие зубовидного отростка, который в норме является естественным ограничителем для атланта, возможно патологическое смещение атланта как вперед (при сгибании шеи), так и назад (при разгибании). При переднем вывихе атланта критическая плоскость позвоночного канала создается между задневерхним углом тела аксиса и задней дугой атланта (рис. 6.13, *а*). При заднем вывихе, который имеет меньшее клиническое значение, наоборот, критическая плоскость формируется между смещенной кзади передней дугой атланта и задней дугой аксиса. Нужно зафиксировать атлант и аксис в среднем их положении, когда сдавление дурального мешка ликвидируется. Несомненно, более физиологичной операцией здесь будет

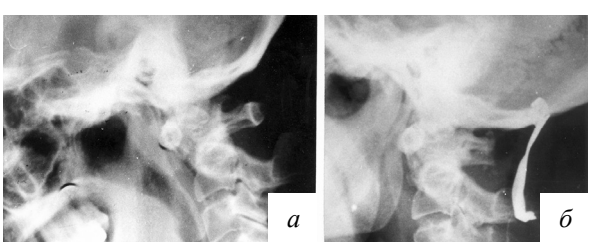


Рис. 6.13. Сегментарная нестабильность атланта, обусловленная агенезией зубовидного отростка (*а*), ликвидирована задним окципитоспондилодезом с использованием никелид-титановой конструкции с памятью формы (*б*); в связи с сопутствующей аномалией Арнольда-Киари и спаечного процесса в шейно-затылочной дуральной воронки, на фоне врожденного стеноза позвоночного канала резецированы задний край большого затылочного отверстия и задняя дуга атланта

атланто-аксиальный спондилодез, при котором сохраняется подвижность в «верхнем суставе головы» (в атланто-затылочных суставах). Но иногда возникает необходимость, во время заднего доступа, дополнительно резецировать задний край большого затылочного отверстия и задней дуги атланта, как это видно на рис. 6.13, *б*. В данном случае такая необходимость была обусловлена наличием сопутствующей аномалии Арнольда-Киари и спаечного процесса в шейно-затылочной дуральной воронки, на фоне врожденного стеноза позвоночного канала. После резекции миндалин мозжечка и менингомиелорадикулолиза больному выполнен задний окципитоспондилодез имплантатом с памятью формы, который выключил из движений шейно-затылочный регион.

3. При несостоятельности зубовидного отростка аксиса (агенезии зуба или зубовидной кости) можно сделать остеосинтез этого отростка (рис. 6.14) или его пластику (рис. 6.15) пористым имплантатом.

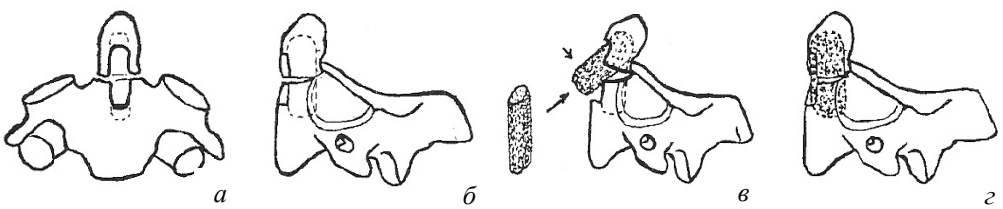


Рис. 6.14. Схема остеосинтеза аномального зубовидного отростка (зубовидной кости) с помощью пористого никелид-титанового имплантата. Показано моделирование ниши (костного канала) в зубовидном отростке и теле аксиса (*а*, *б*) для имплантата и техника его внедрения между зубом и телом аксиса (*в*, *г*)

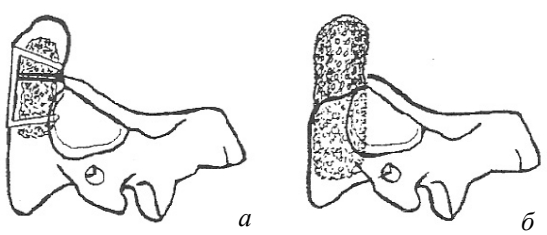


Рис. 6.15. Схема моделирования и пластики зубовидного отростка аксиса при его аномальном отсутствии (агенезии)

При агенезии зубовидного отростка можно сделать искусственный отросток из пористого никелид-титанового имплантата. Верхняя часть имплантата помещается между поперечной связкой и передней дугой атланта, а нижний конец глубоко внедряется в костную нишу тела аксиса. Мы выполнили три таких операции и считаем ее перспективной. На период костного приростания имплантата к телу аксиса (2–3 мес) необходима хорошая иммобилизация вначале торако-краниальной гипсовой повязкой, а затем ортезом.

4. Передний динамический вывих атланта на почве неполноценности поперечной связки атланта или в сочетании с ассимиляцией атланта, когда спинной мозг сдавливается только при сгибании шеи зубовидным отростком спереди, а сзади – задней дугой атланта и задним краем большого отверстия

черепа. Таким больным также показана стабилизация в положении вправленного вывиха с помощью никелид-титановых имплантатов трех видов: 1) задний окципитоспондилодез; 2) задний атлантоаксиальный спондилодез; 3) передний атланто-аксиальный спондилодез доступом через рот. Более простым и физиологичным является второй из указанных способов. Если приходится резецировать заднюю дугу атланта (при сопутствующей патологии в шейно-затылочной дуральной воронке или выраженном стенозе позвоночного канала), то лучше сделать задний окципитоспондилодез. В тех случаях, когда по каким то причинам не желательно делать задний оперативный доступ, то можно сделать передний срединный атланто-аксиальный спондилодез имплантатом с памятью формы, как это показано на рис. 6.16.

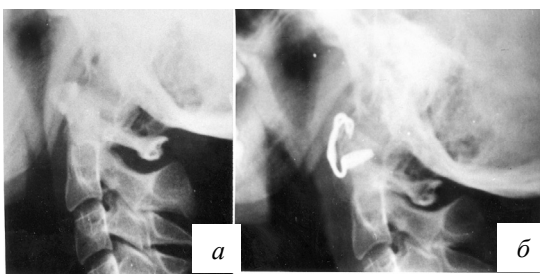


Рис. 6.16. Агенезия поперечной связки атланта (*а*) послужила показанием для переднего срединного атланто-аксиального спондилодеза никелид-титановой конструкцией с памятью формы, нижние ножки которой фиксируют основание зубовидного отростка, а верхние обхватывают переднюю дугу атланта (*б*)

5.Фиксированный передний вывих атланта в связи с недоразвитием поперечной связки атланта формирует стойкое сдавление спинного мозга: спереди зубовидным отростком, а сзади (в меньшей степени) – задней дугой атланта и задним краем большого отверстия черепа. Для полноценной декомпрессии мозга необходимо сочетать удаление зубовидного отростка доступом через рот с предварительной резекцией задней дуги атланта и заднего края большого отверстия черепа, а также надежной стабилизацией шейно-затылочной зоны: задним окципитоспондилодезом или задним атланто-аксиальным спондилодезом никелид-титановым имплантатом с эффектом памяти формы.

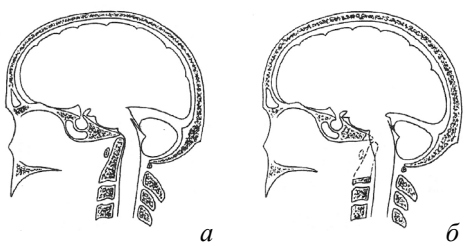
6. Фиксированный вывих атланта, обусловленный агенезией зубовидного отростка или зубовидной костью вызывает стойкое сдавление мозга задневерхним углом тела аксиса спереди и (в меньшей степени) задней дугой атланта и задним краем большого отверстия черепа сзади**.** Для декомпрессии мозга необходимо сочетать удаление тела аксиса доступом через рот с предварительным задним окципитоспондилодезом или задним атлантоаксиальным спондилодезом никелид-титановым имплантатом с эффектом памяти формы. Резекцию задней дуги атланта и заднего края большого отверстия затылочной кости делают дополнительно в тех случаях, когда они также участвуют в формировании критической плоскости позвоночного канала.

7. Аналогичная тактика применяется при стойком сдавлении мозга зубовидным отростком спереди и (в меньшей степени) задним краем большого отверстия черепа, обусловленное сочетанием ассимиляции атланта с передним вывихом головы. Таким пациентам показано удаление зубовидного от-

ростка трансфарингеальным доступом и резекция заднего края большого отверстия черепа. Выбор заднего или переднего окципитоспондилодеза зависит от степени смещения головы и других показателей, характеризующих состояние больного. При высоком расположении зубовидного отростка в связи с ассимиляцией атланта даже без вывиха головы вызывает переднее сдавление мозга. Данная аномалия обычно сочетается с несостоятельностью поперечной связки. Поэтому в таких ситуациях нужно не только резецировать зубовидный отросток аксиса доступом через рот, но также стабилизировать шейно-черепной переход, так как у больного может произойти вывих головы.

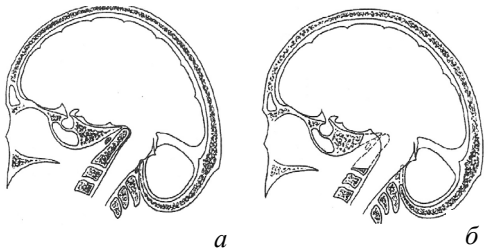
8. Платибазия вызывает сдавление мозга зубо-скатным комплексом в связи с высоким положением ската и уменьшением краниовертебрального угла (рис. 6.17). Такая патогенетическая ситуация требует резекции доступом через рот зубовидного отростка и переднего края большого затылочного отверстия. Предварительно выполняется окципитоспондилодез имплантатом из никелида титанас эффектом памяти формы.

Базилярная импрессия и конвексобазия формирует грубое сдавление сосудисто-нервных образований грибовидным внедрением краёв затылочного отверстия и верхних шейных позвонков в заднюю черепную ямку (рис. 6.18). Таким больным показано сложное комбинированное хирургическое вмешательство: 1) удаление трансфарингеальным доступом зубо-скатного комплекса вместе с передней дугой атланта, передний менинголиз; 2) резекция заднего края большого затылочного отверстия и задней дуги атланта задним доступом, задний менигомиелолиз и энцефолализ, пластическое расширение шейно-затылочной дуральной воронки; 3) задний окципитоспондилодез проволочно-пластмассовым композитом или конструкцией из сплава с памятью формы.



а *б*

Рис. 6.17. Сдавление мозга при платибазии. Схематично показан механизм сдавления продолговатого и спинного мозга зубо-скатным конгломератом при платибазии (*а*) и удаления компрессирующих субстратов – пунктиром (*б*)



а *б*

Рис. 6.18. Схема механизма сдавления продолговатого и спинного мозга зубо-скатным конгломератом при базилярной импрессии (*а*) и удаления компрессирующих субстратов – пунктиром (*б*)

При выявлении у пациентов сопутствующей аномалии Арнольда-Киари, блока ликворных путей в результате рубцово-спаечного процесса, сдавления позвоночных артерий на данном уровне одновременно с декомпрессией мозга необходимо устранить вышеуказанные нарушения.

Ещё раз подчеркнём, что резекция опорных костных структур краниовертебрального перехода обязательно должна быть компенсирована надёжной стабилизацией для профилактики дислокации атланта и головы.

Существенная особенность предоперационной подготовки больных заключается в обязательной санации очагов скрытой инфекции полости рта и носа, орошении ротоглотки больных растворами антисептиков, к которым наиболее чувствительна его микрофлора. За два дня до вмешательства назначают антибиотики широкого спектра действия. Неделю до операции и в течение недели после операции больному орошают носоглотку многократно в течение дня антибиотиками, к которым наиболее чувствительна микрофлора, высеянная из его верхних дыхательных путей. Так компенсируется невозможность во время операции провести тщательную обработку носоглотки и ротоглотки антисептиками.

Приведём несколько клинических примеров.

***Больной В.**, 42 лет, инвалид 2 группы, поступил в клинику 23.11.88 с диагнозом: передняя атланто-аксиальная дислокация на почве зубовидной кости, пирамидный синдром.*

При поступлении предъявлял жалобы на выраженную слабость в конечностях, затруднение ходьбы из-за спастики в ногах, боль в шейном отделе позвоночника, затруднение мочеиспускания. Болен с июля 1987 г, когда после резкого движения головой отметил боль в шейном отделе позвоночника. Через 2 нед появилась слабость в левой ноге, которая прогрессировала. Спустя месяц отметил слабость в левой руке. Постепенно присоединилась слабость в правых конечностях, затруднение мочеиспускания. Неоднократно получал амбулаторное и стационарное лечение, которое было безрезультатным. В апреле 1988 г. в нейрохирургическом отделении по месту жительства больному выполнена операция: резекция заднего края большого затылочного отверстия и задней дуги атланта, окципитоспондилодез проволокой и протакрилом. Улучшения после задней декомпрессивно-стабилизирующей операции не отмечалось, заболевание продолжало прогрессировать.

При обследовании установлено резкое ограничение движений в шейном отделе позвоночника, напряжение мышц шеи. Спастический тетрапарез, грубее в левых конечностях. Сила в руках по динамометру справа – 29 кг, слева – 22 кг. Сила в ногах снижена справа до 3-х баллов, слева – до 2,5. Тонус в ногах резко повышен. Рефлексы с конечностей высокие с расширенными зонами; патологические кистевые и стопные рефлексы.

На рентгенограммах выявлена передняя дислокация атланта на почве зубовидной кости, состояние после резекции заднего края большого затылочного отверстия и задней дуги атланта и окципитоспондилодеза проволокой и протакрилом. Остаётся грубая деформация позвоночного канала.

При электромиографии определялись денервационные изменения верхних шейных сегментов, признаки страдания пирамидных путей. Реоэнцефалография выявила признаки патологической вазоконстрикции в вертебробази-

лярном бассейне, нарушение венозного оттока. При электроэнцефалографии диагностирована дисфункция срединно-стволовых структур мезенцефалобульбарного уровня.

Исследование соматосенсорных вызванных потенциалов выявило умеренное нарушение функции стволовых отделов мозга. При цистоманометрии диагностирован гиперрефлекторный гипертоничный мочевой пузырь.

При исследовании функции внешнего дыхания выявлена скрытая дыхательная недостаточность. По кислотно-щелочному состоянию крови – субкомпенсированный метаболический ацидоз.

09.12.1988 г. произведена операция: удаление тела аксиса доступом через рот.

Послеоперационный период протекал без осложнений. На 2-е сут после вмешательства больной переведён в общее отделение, где продолжено комплексное лечение. Начал ходить на 3-и сут после операции. Рана глотки зажила первичным натяжением.

При исследовании соматосенсорных вызванных потенциалов выявлена положительная динамика.

При обследовании больного в день выписки (через 3 нед после операции) отмечено увеличение силы в руках: кистевая диаметрия справа – 34 кг, слева – 25 кг. Значительно уменьшилась спастика в ногах, больной стал лучше мочиться и ходить.

При осмотре через 8 мес после операции отмечено значительное улучшение. Занимается физическим трудом, группа инвалидности снята. При контрольной электромиографии выявлена положительная динамика.

Данное наблюдение демонстрирует эффективность передней декомпрессии мозга трансоральным доступом после безуспешной задней декомпрессивно-стабилизирующей операции. Подтверждается важное положение, что залогом успешного лечения данного контингента больных является необходимость наиболее ранней декомпрессии мозга – до наступления в нём необратимых изменений.

Несмотря на эффективность передней декомпрессии трансоральным доступом, необходимо комбинировать его с задними декомпрессивно-стабилизирующими операциями. Такое сочетание позволяет:

– увеличить критическое расстояние позвоночного канала на верхнешейном уровне;

– произвести ревизию мозга для лечебного воздействие на сопутствующую аномалию Арнольда-Киари, Кимерле, гидромиелию;

– восстановить ликвороциркуляцию на данном уровне и, при необходимости, расширить шейно-затылочную дуральную воронку, путём вшивания в её дефект трансплантата.

– осуществить менингомиелорадикулолиз и артериолиз.

– выполнить задний окципитоспондилодез, которому мы придаём важное значение для профилактики вторичного смещения атланта.

Использование трансорального и заднего доступов позволяет полноценно декомпрессировать спинной и продолговатый мозг, надёжно стабилизировать краниовертебральные сегменты.

Необходимость в задней декомпрессии мозга возникает в случаях, когда задние костные структуры (задняя дуга атланта и задний край большого затылочного отверстия) участвуют в формировании критической плоскости позвоночного канала, а также при наличии показаний для хирургических манипуляций на спинном и продолговатом мозге, их сосудах.

Передние и задние декомпрессивно-стабилизирующие операции лучше производить одномоментно. Первым этапом обычно выполняется заднее вмешательство, затем после поворота больного на спину устраняется переднее сдавление мозга доступом через рот. Наш опыт показал, что пациенты с аномалиями краниовертебральной области хорошо переносят такой объём вмешательства. При этом сокращается время пребывания больных в стационаре в среднем на 4–6 нед по сравнению с двухэтапным лечением, больные меньше испытывают психологический стресс.

Передний спондилодез доступом через рот мы выполняем с использованием конструкций из сплава никелида титана с памятью формы. На начальном этапе хирургии краниовертебральной области использовали костные трансплантаты. У 2-х больных произошло их инфицирование и отторжение. Поэтому были резко ограничены показания к их применению. Между тем, приведём одно из наших наблюдений.

***Больной К.**, 11 лет, поступил в клинику 26.09.83 по поводу осложнённой нестабильность атланта на почве зубовидной кости.*

При поступлении предъявлял жалобы на слабость в конечностях, затруднение ходьбы из-за выраженной спастики, боль в шейном отделе позвоночника, связанную с, движениями головы. Болен с 14.08.83г, когда во время игры в «чехарду» одноклассник прыгнул ему на голову. Сразу отметил резкую слабость в конечностях и боль в шейном отделе позвоночника.

При обследовании установлена неподвижность шеи и вынужденное положение головы, болезненность при пальпации верхнешейного отдела позвоночника, напряжение мышц шеи. Спастический тетрапарез. Сила в руках снижена: справа – до 13 кг, слева – до 11 кг. Тонус в конечностях повышен по пирамидному типу, рефлексы резко повышены. Патологические двухсторонние кистевые и стопные знаки. Координаторные пробы выполняет удовлетворительно. Походка спастическая.

На рентгенограммах выявлена аномалия развития – зубовидная кость, которая располагалась над телом аксиса была отделена от него широким промежутком. При разгибании шеи атлант сдвигается назад, передняя его дуга находится над телом аксиса. При сгибании шеи, наоборот, атлант избыточно смещается вперёд.

26.10.83 г. произведена операция трансоральным доступом: передний атлантоаксиальный спондилодез костным трансплантатом, который туго внедрён в костный паз между передней дугой атланта и телом аксиса.

Через 4 нед в момент выписки выявлена хорошая положительная динамика. Наросла сила в руках, уменьшилась спастика в ногах, улучшилась походка.

Через 2 года больной повторно обследован в клинике. Сила в руках и в ногах достаточная (4,5–5,0 баллов). Ходит уверенно, спастика в ногах прошла, но сохраняются высокие рефлексы конечностей. На контрольных рентгенограммах определяется костный блок в оперированных сегментах. Продолжает учиться в школе.

При выполнении окципитоспондилодеза конструкциями из сплава с памятью формы достаточно применения ватно-марлевого воротника до снятия швов.

В послеоперационном периоде в течение первых нескольких суток больные должны находиться в реанимационном отделении, где по показаниям им проводится продлённая искусственная вентиляция лёгких, кислородотерапия; мероприятия по профилактике лёгочных осложнений. Медикаментозное лечение включает применение антибактериальной, дегидратационной, гормональной, антигистаминной, нейротропной терапии, витаминотерапии; препаратов, поддерживающих сердечно-сосудистую деятельность и улучшающих реологические свойства крови.

Для профилактики местных осложнений рана глотки должна постоянно орошаться растворами антисептических, сосудосуживающих, гормональных препаратов и антибиотиков широкого спектра действия с учётом чувствительности микрофлоры.

Большое значение мы придаём санационной фибробронхоскопии, особенно у больных с грубыми бульбарными расстройствами, у которых в результате нарушения глотания, угнетения кашлевого рефлекса в бронхах в большом количестве скапливается инфицированный секрет, затекающий из полости ротоглотки и носа.

В зависимости от исхода операций больные, оперированные нами, классифицированы на 4 категории:

– пациенты, у которых не наблюдалось послеоперационных осложнений (53%);

– больные с временным усугублением неврологических проявлений и их регрессом в течение ближайших 4–6 недель (31%);

– пациенты со стойкими осложнениями в виде ухудшения проводниковых и бульбарных нарушений (5,7%);

– умершие после операции (10,3%).

Результаты хирургического лечения представляются следующим образом:

– отличный результат (симптомы заболевания полностью отсутствуют, трудоспособность восстановлена) получен у 5,7% больных;

– хороший результат (клинических проявлений заболевания нет, лишь периодически возникают преходящие симптомы, трудоспособность сохранена) отмечен у 23% пациентов;

– удовлетворительный результат (небольшое уменьшение симптомов заболевания, трудоспособность ограничена) наблюдался в 37,9% наблюдений;

– незначительное улучшение (стабилизация патологического процесса) получено у 23% больных;

– без изменений (течение заболевания такое же, как до операции, пациенты нетрудоспособны) отмечено в 8% случаев;

– прогрессирование заболевания не удалось предотвратить у 2-х больных (2,4%).

При изучении исходов операций отмечена стойкость результатов хирургического лечения. У пациентов с грубой атрофией спинного и продолговатого мозга и выраженными проводниковыми нарушениями результаты операций были заметно хуже, что можно объяснить необратимыми изменениями в длительно ишемизированном мозге.

Результаты операций лучше у больных с аномалиями, формирующими компрессию на атлантоаксиальном уровне. При высоких и выраженных аномалиях (базилярной импрессии, конвексобазии) исходы лечения заметно хуже, а летальность – самая высокая по сравнению с другими аномалиями.

Большинство больных с аномалиями краниовертебральной области имеют грубые неврологические нарушения, что свидетельствует о поздней диагностике данной патологии. У пациентов с сочетанными высокими краниовертебральными аномалиями неврологические проявления более выражены, чем у больных с изолированными видами аномалий, формирующих компрессию на атлантоаксиальном уровне. Большую ценность для определения вида краниовертебральной аномалии и выявления всего комплекса патогенетических ситуаций представляет лучевая диагностика и исследование соматосенсорных и слуховых вызванных потенциалов.

Особенностью нейрохирургического лечения больных с аномалиями краниовертебральной области является необходимость патогенетически обоснованного сочетания передней декомпрессии мозга и его сосудов доступом через рот с предварительными задними декомпрессивно-стабилизирующими операциями. Использование трансорального доступа для декомпрессии спинного и продолговатого мозга у больных с аномалиями краниовертебральной области является методом выбора, так как задним доступом невозможно устранить переднее сдавление сосудисто-нервных образований. Стабилизация краниовертебральной области с помощью разработанных конструкций из сплава никелида титана с эффектом памяти формы, пористыми имплантатами или при их сочетании, отличается первичной надёжностью фиксации оперированных сегментов и отсутствием необходимости длительной внешней иммобилизации позвоночника после хирургического вмешательства.

Одновременное выполнение декомпрессии спинного и продолговатого мозга, стабилизации краниовертебрального перехода позволяет полноценно реабилитировать пациентов в раннем послеоперационном периоде и сократить срок пребывания их в стационаре.

Глава 7

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ОПУХОЛЕЙ ПОЗВОНОЧНИКА И СПИННОГО МОЗГА

7.1. Опухоли позвоночника

7.1.1. Актуальность проблемы лечения опухолей позвоночника

Хирургическое лечение опухолевых поражений позвоночного столба является актуальной и менее решенной проблемой по сравнению с лечением опухолей спинного мозга. Нет единого представления в отношении терапевтической тактики, оперативных доступов, типа и объема оперативных вмешательств, особенно при метастазах позвонков. Среди всех опухолей позвоночника около 96% составляют метастатические процессы, остальные 4% приходятся на первичные доброкачественные и злокачественные опухоли [T.E. Radomisli, et al. 1996; N. Sundaresan et al., 2002; K.T. Tomite et al., 2004]. Кости являются 3-ей по частоте локализацией (после легких и печени) метастазов рака. Опухолевые поражения позвоночника достигают 39–40% всех онкологических заболеваний скелета. Впечатляет статистика, приведенная Blade P. (1979) – в Северной Америке ежегодно диагностируется около 18000 новых случаев метастатической болезни позвоночника.

Развитие нестабильности, а также синдрома компрессии спинного мозга и других нервно-сосудистых образований, расположенных в позвоночном канале, приводит к ранней декомпенсации больного. Указанные факторы часто сочетаются с выраженной интоксикацией организма, угнетением защитных сил организма, что существенно затрудняет проведение лучевой и химиотерапии. Целесообразность паллиативных вмешательств (декомпрессивная ламинэктомия без полного удаления опухоли) при комплексном лечении пациентов даже со злокачественными опухолями позвонков в последние 2–3 десятилетия подвергается сомнению. Отмечается тенденция к радикальному хирургическому вмешательству. В настоящее время нейрохирургами и онкологами признано стремление к максимально возможному абластическому удалению опухоли, полноценной декомпрессии спинного мозга, его корешков и магистральных сосудов, и надежному переднему, заднему или комбинированному спондилодезу (в зависимости от объема и локализации опухолевого процесса). Нам представляется, что как для замещения удаленных вместе с опухолью позвонков, так и для надежной стабилизации и фиксации оперированных сегментов позвоночника целесообразно использовать никелид-титановые пористые имплантаты и фиксаторы с эффектом памяти формы.

7.1.2. Общие представления об опухолях позвоночника

Гистологический тип опухолей позвоночника. Из первичных доброкачественных опухолей позвонков наиболее часто бывают гемангиомы и остеобластокластомы (гигантоклеточные опухоли), остеобластомы, фибромы, хондромы. Реже диагностируются остеомы, остеохондромы и другие опухоли. Из первичных злокачественных опухолей позвоночника чаще встречаются плазмоцитомы, лимфомы, саркомы. Метастатическое поражение позвонков чаще диагностируется при раке молочной железы, легкого, предстательной железы, почек и желудочно-кишечного тракта. Вместе с тем, в верхние шейные позвонки могут метастазировать раковые опухоли ротоглотки, придаточных пазух носа и гортани. Указанная первичная локализация сарком и синовиом, как и лимфогранулематоз, также может быть источником метастазов в верхнешейный отдел позвоночника. Если первичные костные саркомы исключительно редко метастазируют в позвоночник, то эндотелиальные саркомы типа Юинга довольно часто поражают позвонки, в том числе атлант и аксис. К таким опухолям относятся ангиоэндотелиомы, ретикулоэддотелиомы, лимфоэндотелиомы и др.

Метастатические опухоли позвоночника могут обладать разной степенью остеолизиса, который приводит к сдавлению прилежащих нервно-сосудистых образований и к патологическому перелому.

Первичные доброкачественные опухоли позвонков диагностируются в 3–4 раза чаще первичных злокачественных. Чаще других доброкачественных опухолей в позвонках диагностируются различные кавернозные или капиллярные гемангиомы, гемангиоэндотелиомы, остеобластокластомы. По нашим наблюдениям эта гигантоклеточная опухоль нередко локализуется в аксисе, хотя принято считать, что она чаще бывает в нижнем отделе позвоночника. К редким первичным опухолям позвонков относятся хондромы, остеохондромы, остеогенные саркомы.

Наиболее злокачественное течение отмечено у пациентов с саркомой и метастазами рака внутренних органов (легкого, щитовидной железы, почки) в верхние шейные позвонки. В более поздние сроки госпитализируются больные с остеобластокластомой, остеохондромой, хондросаркомой.

Среди 35 человек, оперированных нами по поводу опухолей опорных костных структур краниовертебрального перехода с метастазами, саркомой и с плазмоцитомой было по 5 человек; с остеобластокластомой – 9; с хондросаркомой – 4; с остеохондромой – 3, по одному пациенту было с хордомой и хондромой. У 12 из 26(46,2%) наших пациентов, оперированных за последние 10 лет по поводу опухолей более низкой локализации в возрасте 35–69 лет, выявлено метастатическое поражение позвонков грудного и поясничного отделов, 9 из них были ранее (в сроки от 3 до 7 лет до поступления в нашу клинику) оперированы в связи с опухолями молочной, щитовидной и предстательной железы. Больные направлены в нейрохирургическую клинику для хирургического вмешательства из онкологического диспансера. У 3-х пациентов при ком-

плексном обследовании выявить первичный очаг не удалось. В 5(19,2%) случаях установлен диагноз гигантоклеточной опухоли нижнешейного отдела позвоночника и шейно-грудного перехода. У 3(11,5%) их этих 5 больных наблюдалась недифференцированная остеобластокластома**.** У 4(15,4%) выявлена дедифференцированная аденокарцинома с локализацией в шейном и грудном отделах позвоночника. Направлены 2(7,7%) для хирургического лечения с диагнозом хондросаркома грудного и поясничного отделов позвоночника.

Диагностика опухолей позвоночника. Клинические признаки опухолей позвоночника обычно складываются из статической и динамической недостаточности соответствующего отдела позвоночника (вертебрального синдрома), псевдорадикулярных или корешковых болей, двигательных, чувствительных, а затем и тазовых нарушений. Уровень корешковых болей и сегментарных двигательных расстройств (вялые парезы в сочетании с фасцикуляциями или фибрилляциями мышц) указывает на уровень сдавления спинного мозга и его корешков. Проводниковые двигательные расстройства (в виде повышения рефлексов на ногах, патологических знаков и гипертонуса парезированных мышц) обычно более выражены по сравнению с чувствительными и тазовыми нарушениями. Вертебральный синдром может доминировать или, наоборот, бывает невыраженным. Нередко он ошибочно расценивается врачами как проявление остеохондроза позвоночника или спондилоартроза. При рентгенологическом обследовании пациента опухоль позвоночника может выявляться неожиданно.

Признаки интоксикации, субфебрильная температура, псевдовоспалительные изменения в крови, повышение СОЭ характерны для метастатических опухолей и первично злокачественных опухолей позвоночника.

Симптомы сдавления спинного мозга появляются внезапно или, чаще, постепенно по восходящему типу, что характерно для экстрамедуллярных опухолей. Снижение температурной чувствительности и слабости возникает вначале в одной, потом в другой стопе, они постепенно поднимаются вверх. Иногда выявляется классическая периодизация в динамике заболевания: стадия корешковых болей сменяется стадией половинного поражения спинного мозга или Броун-Секаровского синдрома, после чего возникает поражение спинного мозга по всему поперечнику.

Методы обследования. Наряду с клинико-неврологическим обследованием производят рентгенографию пораженного отдела позвоночника в 2-х проекциях, МРТ, КТ, чрескожную биопсию; при необходимости производят селективное ангиографическое исследование опухоли.

При подозрении на метастатическое поражение позвоночника проводится дополнительное обследование (так называемый «онкопоиск») для выявления источника и распространенности опухолевого процесса: радиоизотопная сцинтиграфия костей скелета, УЗИ или МРТ органов брюшной полости и забрюшинного пространства, молочных желез у женщин и предстательной железы у мужчин, щитовидной железы, рентгенография органов грудной клетки, КТ и (или) МРТ головы, всего позвоночника.

7.1.3. Особенности хирургического лечения опухолей краниовертебрального перехода

Мы оперировали 35 человек по поводу опухолей опорных костных структур краниовертебрального перехода. Возраст больных колебался в довольно больших пределах – от 5 до 67 лет. Все больные с метастазами опухолей в позвоночник были старше 45 лет. Переднее патологическое смещение атланта отмечалось примерно у 70% больных, заднее – у 7%; нестабильность атланта выявлена у 23% пациентов.

Большинство пациентов при поступлении имели выраженные нарушения функции мозга. Резко выраженный тетрапарез (группа B–C по Франкелю), требующий постороннего ухода за больными – наблюдался у 8 больных. Выраженный тетрапарез (группа C), когда пациенты с трудом могли самостоятельно передвигаться, отмечен у 14 больных, легкий тетрапарез – у 13 больных.

Как видно на рис. 7.1, наиболее часто в краниовертебральной зоне были остеобластокластомы (26%).

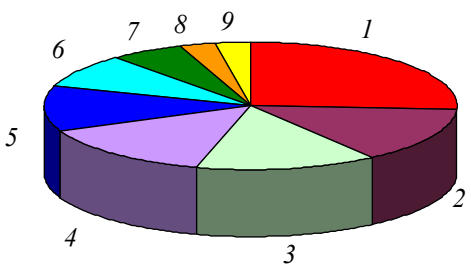


Рис. 7.1. Доля различных опухолей краниовертебральной зоны у опериро-ванных пациентов: *1* – остеобластокластома 9(26%); *2* – плазмоцитома 5(14%); *3* – саркома 5(14%); *4* – метастаз 5(14%); *5* – хондросаркома 4(11%); *6* – отеохондрома 3(9%); 7 – ретикулоплазмоцитома 2(6%); 8 – хондрома 1(3%); 9 – хордома 1(3%).

Показаниями к операции у больных с опухолями краниовертебрального перехода являются все диагностированные опухоли независимо от гистологической структуры, сопровождающиеся поражением опорных костных структур атланта и аксиса, сдавлением нервно-сосудистых образований на этом уровне, при отсутствии общесоматических противопоказаний. Такие широкие показания к хирургическому лечению опухолей этой высокой локализации обусловлены безысходностью положения пациентов: при неминуемом прогрессировании бульбарных и спинальных нарушений они умирают в ближайшее время либо над ними «висит дамоклов меч» опасного для жизни вывиха атланта вместе с головой в результате разрушения опорных атланто-аксиальных структур. Совсем по-другому дело обстоит при других более низких локализациях опухолей позвоночника, особенно при метастатических и первично злокачественных опухолях позвоночного столба. При таких опухолях определение показаний к оперативному лечению более строгое и основывается на целом ряде критериев.

Основные задачи хирургического лечения больных с опухолями краниовертебрального перехода:

– тотальное или субтотальное удаление опухоли;

– устранение компрессии нервно-сосудистых образований на данном уровне;

– по показаниям стабилизация шейно-затылочной области.

Хирургическое лечение опухолей КВО представляет сложную и далеко не решённую проблему. Несвоевременная диагностика, труднодоступная их локализация, близость стволовых отделов головного мозга и позвоночных артерий, тяжесть состояния больных, большое количество осложнений и летальных исходов после операции делают эту проблему весьма сложной и актуальной.

В тех случаях, когда опухоль убрать тотально не представляется возможным, необходимо ограничиться частичным удалением, постараться осуществить декомпрессию нервно-сосудистых образований позвоночного канала и стабилизацию оперированных сегментов. Даже при злокачественных опухолях указанная хирургическая тактика целесообразна, так как хирург должен устранить опасное для жизни больного стойкое или прерывистое сдавление мозга, предотвратить опасное вторичное смещение атланта и головы. Нередко приходится решать задачу – максимально продлить активную жизнь даже обречённого больного, улучшить качество его жизни.

Опухолевые процессы КВО нередко вызывают деструкцию опорных структур атланта и аксиса, приводят к патологическому перелому верхних шейных позвонков с деформацией позвоночного канала и сдавлением нервно-сосудистых образований на данном уровне. Компрессия спинного и продолговатого мозга бывает обусловлена внедрением в просвет позвоночного канала опухолевых масс. Наконец, опухоль краниовертебрального перехода может формировать патологическую подвижность атланта, разрушая зубовидный отросток, переднюю дугу атланта или его поперечную связку.

В зависимости от патогенетической ситуации больным выполнены декомпрессивно-стабилизирующие операции с возможно полным удалением опухоли доступом через открытый рот. У 2-х больных, до поступления в нашу клинику, производились безуспешные попытки удаления опухоли подчелюстным доступом. Хирургическое лечение опухолей, поражающих передние и задние опорные костные структуры атланта и аксиса имеет существенные особенности. Мы разработали технику тотального удаления пораженных опухолью позвонков одномоментной или последовательной резекцией задних и передних опорных структур позвонков. Технические приёмы удаления объёмного процесса, несомненно, зависят от его консистенции и плотности. Полужидкая часть патологических тканей иногда хорошо уходит в отсос. Плотные компрессирующие субстраты, имеющие прочную связь с окружающими тканями, удаляются из нескольких фрезевых отверстий, проникающих в позвоночный канал. Костные перегородки между фрезевыми отверстиями резецируются костными щипцами под обязательным визуальным контролем.

Особую осторожность необходимо проявлять при манипуляциях на стволовых структурах мозга и на магистральных сосудах. Важно помнить, что позвоночные артерии непосредственно прилежат к телам позвонков, а на

уровне тела аксиса они приближаются к средней линии, располагаясь в углублениях на боковых их поверхностях. При опухолях, распространяющихся в задние структуры позвонков, можно пытаться резецировать ножки дуг и суставные отростки только субкортикально. В таких случаях безопаснее сделать дополнительный задний доступ для удаления патологически изменённых задних структур позвонков. Сочетанием трансфарингеального переднего доступа с задним нередко удаётся радикально убрать патологический процесс по типу тотальной вертебрэктомии. Естественно, в таких случаях нужно позаботиться о замещении удалённого позвонка пористым металлическим имплантатом и надежной фиксации краниовертебрального перехода никелид-титановыми конструкциями, обладающими термомеханической памятью формы.

При распространении патологического процесса в подоболочечное пространство или при наличии грубого лептоменингита приходится рассекать твёрдую мозговую оболочку. Хирургические манипуляции на мозге и его магистральных сосудах возможны только с помощью операционного микроскопа или увеличивающей лупы.

Таким образом, хирургическое лечение больных с опухолями КВО, сопровождающимися поражением опорных структур атланта и аксиса, сдавлением нервно-сосудистых образований на этом уровне, показано независимо от гистологической структуры.

Мы выделили пять основных патогенетических ситуаций, которые определяют хирургическую тактику у больных с опухолями краниовертебральной области.

1. При задней локализации опухоли используется классический задний доступ.

2. При поражении опухолью передних костных структур краниовертебрального перехода, без грубой дислокации атланта, отмечалось переднее сдавление нервно-сосудистых образований опухолевым узлом или костно-хрящевыми структурами разрушенных верхних шейных позвонков. В этих случаях больным удаляли опухоли доступом через рот, устраняли переднюю компрессию мозга, стабилизировали верхние шейные сегменты.

3. У пациентов с выраженной дислокацией атланта на почве патологического перелома верхних шейных позвонков отмечалось переднее и (в меньшей степени) заднее сдавление мозга. Критическая плоскость позвоночного канала формировалась между телом аксиса спереди и задней дугой, задним краем большого затылочного отверстия – сзади. В этих случаях больным показано сочетание передней и задней декомпрессивно-стабилизирующих операций.

4. У пациентов с опухолями, поражающими одновременно передние и задние костные структуры атланта и аксиса, компрессия нервно-сосудистых образований обусловлена разрушенными костно-хрящевыми элементами позвонков спереди и сзади. Эта патогенетическая ситуация требовала наиболее полного удаления опухоли вместе с поражёнными структурами позвонков, а также стабилизации краниовертебральной области.

5. У пациентов с опухолями блюменбахова ската сдавление стволовых отделов головного мозга было вызвано опухолевым узлом, что требовало его удаления из трансфарингеального доступа и фиксации шейно-затылочного перехода.

Рассмотрим схематично хирургическую тактику при опухолях верхних шейных позвонков на основании наших наблюдений, которые отражают практически все возможные варианты.

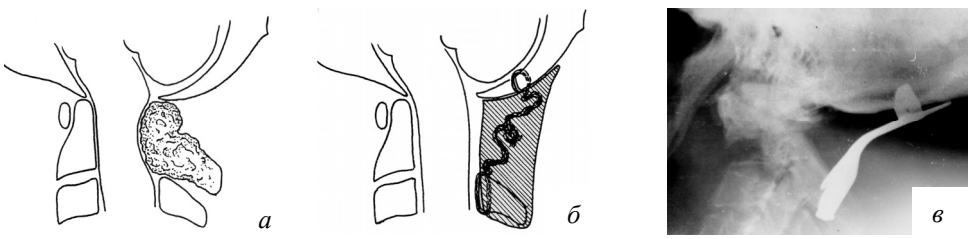


Рис. 7.2. Схемы поражения опухолью задних костных структур атланта и(или) аксиса, которая сдавливает спинной мозг сзади (*а*) и послеоперационной ситуации (*б*, *в*): опухоль удалена вместе с пораженными задними структурами позвонков, после декомпрессии мозга выполняется окципитоспондилодез проволокой с быстротвердеющей пластмассой (*б*), или конструкцией из металла с памятью формы, или другой фиксирующей конструкцией

При поражении опухолью задних структур верхних шейных позвонков и компрессии спинного мозга сзади выполняется задний оперативный доступ для возможно полного или субтотального удаления опухоли вместе с задними костными структурами атланта и аксиса: дуг позвонков, остистого отростка, иногда также суставных отростков. При ослаблении задних опорных структур позвоночника желательно сделать окципитоспондилодез проволокой с быстротвердеющей пластмассой (рис. 7.2, *б*) или различными другими конструкциями, которые фиксируются к чешуе затылочной кости и сохранившимся остистым отросткам или дугам нижележащих позвонков. В чешуе затылочной кости по возможности ближе к заднему краю большого затылочного отверстия высверливаются два отверстия, через которые под костью проводится двойная тонкая никелид-титановая проволока и делается тугая ее закрутка. Другой конец проволоки туго закручивается вокруг остистых отростков или дуг нижележащих позвонков. Проволока, обеспечивающая две надежные точки фиксации и расположенная внутри быстротвердеющей пластмассы, является как бы арматурой и создает прочность данной конструкции.

Рис. 7.3. Окципитоспондилодез конструкцией из никелид-титанового сплава с памятью формы

Методом выбора мы считаем никелид-титановые конструкции с эффектом памяти формы (рис. 7.2, *в*; 7.3), которые менее громоздки, хорошо вживаются в организм и прочно фиксируют краниовертебральный

переход. Верхние лапки данной конструкции вводятся в отверстия в затылочной кости, а нижние обхватывают остистые отростки нижележащих позвонков. В охлажденном виде они становятся мягким и легко моделируются. Помещенные в рану под температурой тела они самостоятельно принимают заданную форму, как бы оживают и интимно обжимают указанные костные структуры.

Другая хирургическая тактика применяется при поражении опухолью передних структур атланта и (или) аксиса. Такие опухоли сдавливают мозг спереди (рис. 7.4.).

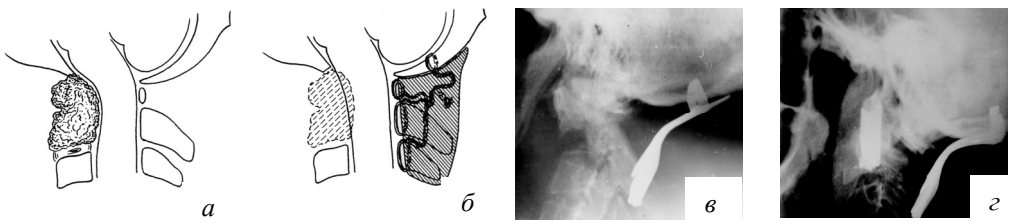


Рис. 7.4. Схемы поражения опухолью передних костных структур атланта и аксиса, которая сдавливает спинной мозг спереди (*а*), и удаления опухоли трансфарингеальным доступом после окципитоспондилодеза проволокой и быстротвердеющей пластмассой (*б*). На рентгенограммах показан задний окципитоспондилодез конструкцией с памятью формы (*в*) и сочетания его с передним окципитоспондилодезом пористым имплантатом (*г*)

Прорастание опухолью передних опорных структур краниовертебральной зоны часто сопровождается патологическим смещением атланта вместе с головой вперед, реже – назад. Для профилактики такого смещения удаление опухоли и декомпрессия мозга должны обязательно сопровождаться фиксацией или стабилизацией этой переходной зоны. Поскольку передний окципитоспондилодез менее прочный по сравнению с задним, в первую очередь необходимо произвести надежный задний окципитоспондилодез быстротвердеющей пластмассой или никелид-титановыми конструкциями с эффектом памяти формы, которые фиксируются к чешуе затылочной кости и к задним структурам 2–3-х верхних шейных позвонков (рис. 7.4, *б*, *в*). После этого больного поворачивают на спину и доступом через рот максимально радикально удаляют опухолевую ткань вместе с пораженными костными структурами. При этом часто приходится удалять не только тело аксиса и переднюю дугу атланта, но также суставные отростки и даже часть ножек дуг позвонков. После радикального удаления опухоли (что, к сожалению, бывает реже) можно дополнительно сделать передний окципитоспондилодез (рис. 7.4, *г*), но в этом нет большой необходимости. Задний окципитоспондилодез вполне надежно выключает из движений краниовертебральную зону.

Необходимость сочетания заднего окципитоспондилодеза с передним атлантоаксиальным спондилодезом пористым никелид-титановым имплантатом может возникнуть также при нестабильности атланта или фиксированном его вывихе в результате поражения опухолью тела аксиса или зубовид-

ного отростка (рис. 7.5, *а*). В таких случаях рекомендуется в первую очередь сделать окципитоспондилодез после резекции заднего края большого затылочного отверстия и задней дуги атланта, а затем трансфарингеальным доступом убрать опухоль вместе с пораженными костными структурами и выполнить передний окципитоспондилодез пористым имплантатом. Никелидтитановый имплантат фиксируется между «освеженной» передней дугой атланта и телом С3 позвонка.

Наиболее сложная ситуация возникает при циркулярном поражении атланта и (или) аксиса (рис. 7.6, *а*). В таких случаях необходима как передняя декомпрессия мозга трансфарингеальным доступом, так и использование заднего доступа для удаления опухоли и надежного окципитоспондилодеза (рис. 7.6, *б*). В первую очередь делается задний этап операции. Резецируются в пределах доступности и безопасности опухолевая ткань вместе с пораженными костными структурами. Особенно осторожно нужно удалять опухолевые массы из ножек дуг, суставных и поперечных отростков, чтобы не повредить позвоночные артерии, расположенные в отверстиях реберно-поперечных отростков. После выполнения заднего окципитоспондилодеза больного поворачивают на спину, производят удаление опухолевых масс и пораженных передних костных структур. На этом этапе операции важно избежать травматизацию спинного мозга и позвоночной артерии, непосредственно прилегающей к боковым стенкам тела аксиса и огибающей верхние суставные отростки атланта. Дополнительный передний окципитоспондилодез или атланто-аксиальный спондилодез пористым имплантатом можно произвести лишь после радикального удаления опухоли.

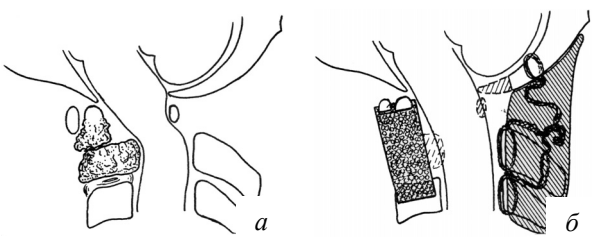


Рис. 7.5. Схема переднего чреззубовидного вывиха атланта на почве патологического перелома зубовидного отростка или тела аксиса в результате поражения их опухолью, которая сдавливает спинной мозг спереди и создает критическую плоскость позвоночного канала вместе с задним краем большого затылочного отверстия и задней дугой атланта (*а*); *б* – схема задней, а затем передней декомпрессии мозга и комбинация заднего окципитоспондилодеза с передним атлантоаксиальным спондилодезом

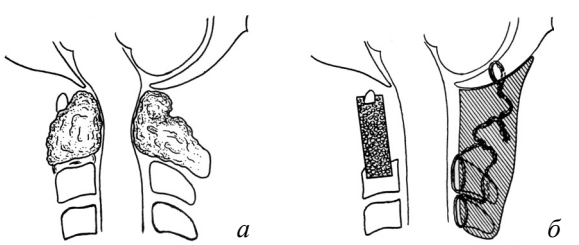


Рис. 7.6. Схема циркулярного поражения опухолью атланта и аксиса, которая сдавливает спинной мозг спереди и сзади (*а*). После удаления опухоли и декомпрессии мозга выполнен комбинированный спондилодез (*б*)

Опухоль, прорастающая тело затылочной кости (блюменбахова ската) и сдавли-

вающая продолговатый мозг спереди (рис. 7.7, *а*), может быть удалена трансфарингеальным доступом. В связи с ослаблением передних опорных

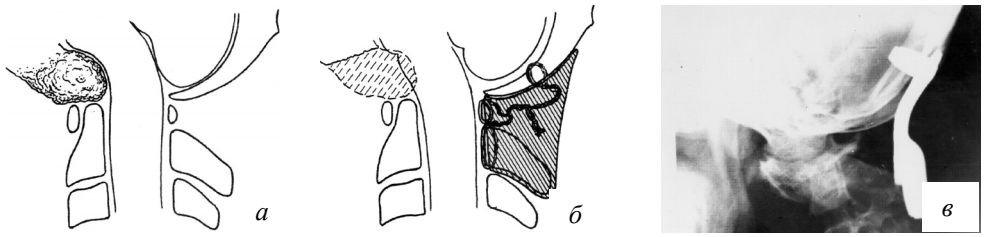


Рис. 7.7. Схемы поражения опухолью блюменбахова ската со сдавлением опухолевым узлом ствола головного мозга спереди (*а*). После заднего окципитоспондилодеза никелид-титановым имплантатом с эффектом памяти формы (*в*) или другими материалами производится удаление опухоли трансфарингеальным доступом (*б*, *в*)

атлантозатылочных структур предварительно производится задний окципитоспондилодез, предпочтительно никелид-титановым имплантатом с эффектом памяти формы (рис. 7.7, *в*).

7.1.4. Хирургическая тактика при опухолях позвонков

При определении показаний к хирургическому лечению опухолей на других более низких уровнях, наряду с ее гистологической структурой, учитываются следующие факторы:

– локализация и распространенность опухолевого процесса;

– неврологический статус больного;

– интенсивность и характер боли;

– риск или наличие патологического перелома, являющегося причиной стойкого болевого синдрома и (или) сдавления нервно-сосудистых образований;

– оценка ожидаемой продолжительности жизни больного,

– чувствительность опухоли к радиотерапии и (или) химиотерапии;

– эффективность симптоматического (в основном, обезболивающего) лечения;

– соматическое состояние больного и его возраст.

Показания к хирургическому лечению:

– сдавление нервно-сосудистых образований позвоночно канала, особенно при синдроме частичного нарушения рефлекторной деятельности спинного мозга;

– неэффективность консервативных методов лечения у больных с радио- и химиорезистентными опухолями (в основном при раке почки);

– интенсивные корешковые боли или боли в позвоночнике у больных с опухолью, устойчивой к медикаментозному лечению (при ожидаемой продолжительности жизни менее года показано паллиативная операция, более года – радикальное вмешательство);

– интенсивные боли, устойчивые к медикаментозному лечению у больных с риском патологического перелома позвонков.

Некоторые авторы считают показанным консервативное лечение при неинтенсивной боли и отсутствии риска патологического перелома у больных с радио– и (или) химиочувствительными опухолями.

Хирургические вмешательства при опухолях позвоночника делятся условно на 2 категории:

1) паллиативные операции;

2) карцинологические операции.

Показания для карцинологической операции (тотальной спондилэктомии единым блоком):

– солитарный метастаз рака, ограниченный только телом позвонка без эпидурального компонента, при ожидаемой продолжительности жизни (ОПЖ) более года;

– радио- и химиорезистентные опухоли (возможно с эпидуральным компонентом), при ОПЖ более года и при неврологическом статусе не ниже группы «D» по шкале Frankel;

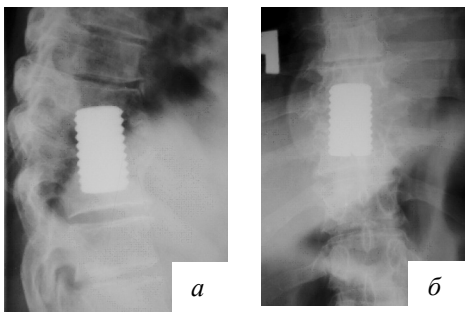


Рис. 7.6. Схема циркулярного поражения опухолью атланта и аксиса, которая сдавливает спинной мозг спереди и сзади (*а*). После удаления опухоли и декомпрессии мозга выполнен комбинированный спондилодез (*б*)

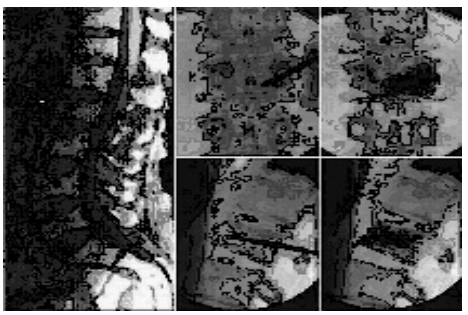


Рис. 7.9. Пример использования вертебропластики при патологическом переломе L2 агрессивной гемангиомой у больного Б., 72 лет, у которого были соматические противопоказания для операции

– в случае выявления первичной опухоли, резистентной к химио- и лучевой терапии (остеосаркома, остеохондрома и др.).

«Паллиативное» хирургическое лечение – это симптоматическое лечение боли или неврологического дефицита путем декомпрессивной операции с возможным внутриопухолевым (частичным) удалением и стабилизацией ПДС.

Паллиативная хирургическая операция обычно преследует две цели: декомпрессию и стабилизацию (рис. 7.8).

Декомпрессия спинного мозга или корешка обычно выполняется через заднесрединный или боковой доступы на грудном уровне, заднесрединный или переднебоковой – на пояснично-крестцовом уровне, а в шейном отделе позвоночника – через переднебоковой или передний доступы.

К паллиативным методам лечения опухолей позвоночника относится также вертебропластика (ВП) – введение в разрушенное тело позвонка полиметилметакрилата (ПММА, костного цемента) через специальную иглу (рис. 7.9). ВП при опухолях позвонков производят обычно при невозможности хирургического лечения.

Показаниями для вертебропластики служат: болевой синдром, обусловленный разрушением тела позвонка опухолевым процессом; риск патологического перелома позвонка.

Дополнительным показанием к ВП считают использование местного противоопухолевого эффекта полиметилметакрилата.

Под местной анестезией и нейролептаналгезией игла вводится в тело позвонка через ножку дуги по намеченной под контролем ЭОПа траектории, а на шейном уровне игла проводится через парафарингеальное пространство в тело позвонка. Во время ВП грудного или поясничного позвонка пациент находится в положении лежа на животе, при шейной ВП – на спине, с небольшим валиком под лопатками для легкого разгибания шеи. Выполняется флебоспондилография – прямое введение контрастного для оценки интенсивности венозного оттока, определения «емкости» тела, а также визуализации путей возможной утечки костного цемента. В шприц высокого давления заливается костный цемент или ПММА необходимой консистенции, который медленно вводится в тело позвонка под контролем ЭОП. Объем вводимого цемента обычно колеблется от 2–4 мл в грудном и шейном отделах позвоночника, до 5–7 мл – в поясничном. Контроль заполнения полости тела позвонка ПММА в послеоперационном периоде производится спиральной КТ или МРТ

Принятие решения о хирургическом лечении и выборе типа операции (доступа с учетом объема вмешательства, вида и протяженности спондилодеза) определяется в первую очередь неврологическим статусом. Для определения лечебной тактики в зависимости от выраженности спинальных расстройств больных целесообразно распределить на четыре группы.

1. Больным групп «А» и «В» по шкале Frankel (при синдроме полного нарушения проводимости спинного мозга с отсутствием или при наличии анального рефлекса) многие авторы предлагают консервативное лечение, так как неврологическое улучшение у них возможно только при небольшой продолжительности плегии. Операцию рекомендуют делать только при неукротимой боли, стойкой к медикаментозному лечению, а также лучевой и химиотерапии.

Мы считаем, что больным групп «А» и «В» нужно выполнять декомпрессивно-стабилизирующую (минимально инвазивную) операцию из заднего доступа. Даже только улучшение чувствительности ниже зоны поражения после операции может быть полезно в плане профилактики пролежней и уменьшения вегетативно-трофических нарушений у парализованных больных. Обсуждение предстоящей операции с пациентом и его семьей необходимо для полного разъяснения цели и исхода возможной операции.

2. Группа «C» по шкале Frankel (при наличии грубого неврологического дефицита) служит показанием к декомпрессии и стабилизации в максимально ранние сроки с целью ликвидации или уменьшения неврологического дефицита. Чем он менее продолжителен и выражен, тем вероятнее регресс неврологических расстройств и лучше результаты вмешательства.

3. В группе «D» по шкале Frankel (при невыраженном парезе конечностей) тактика лечения отличается большим разнообразием. В таких случаях в первую очередь уточняется гистологическая природа опухоли при помощи чрескожной биопсии. При метастазах рака проводится исследование костей скелета и всех внутренних органов для выявления первичного очага (если он не известен) и распространенности процесса.

При ожидаемой продолжительности жизни:

– менее года показана паллиативная операция;

– более года – радикальная «карцинологическая».

Вопрос об удалении первичного очага опухоли решается вместе с онкологами.

4. В группе «E» по шкале Frankel (при отсутствии неврологического дефицита) в качестве возможных показаний к хирургическому вмешательству могут рассматриваться три основных фактора:

1) боль, стойкая к медикаментозному лечению;

2) возможность тотального удаления опухоли;

3) риск патологического перелома.

Лечебная тактика при опухолях позвонков находится также в зависимости от эффективности лучевой и химиотерапии.

При неэффективности лучевой и (или) химиотерапии у больных с корешковыми болями выполняется декомпрессия корешка через задний доступ с возможным внутриопухолевым удалением.

Перед выполнением лучевой и (или) химиотерапии рассматривается вопрос о проведении вертебропластики. Если имеется риск патологического перелома и невозможно применение вертебропластики, мы рекомендуем выполнять удаление опухоли и спондилодез.

В случае интенсивных болей, устойчивых к медикаментозному лечению у больных с первичной злокачественной опухолью, стойкой к лучевой и химиотерапии (остеосаркома, хондросаркома, злокачественная остеобластокластома) показано удаление опухоли единым блоком.

В случае неинтенсивных болей и отсутствия риска патологического перелома у больных с первичной доброкачественной опухолью (остеома, эозинофильная гранулема и др.) многие авторы рекомендуют наблюдение за больным. Едва ли целесообразно откладывать оперативное лечение до возникновения критической ситуации, когда более объемную операцию придется выполнять в менее благоприятных условиях.

У больных с первичной злокачественной опухолью при неинтенсивных болях и отсутствии риска патологического перелома (лимфома, саркома Юинга, миеломная болезнь) принято начинать с лучевой терапии и (или) хи-

миотерапии. Нам представляется, что не целесообразно ждать ухудшения состояния больного и появления неврологической симптоматики и патологического перелома, а нужно по возможности радикально оперировать больного.

Как правило, выявляемость опухолевого поражения на начальных стадиях (0–1 по классификации Birke), наиболее благоприятных для хирургического лечения, является большой редкостью в связи с поздним обращением пациентов (рис. 7.10). В специализированные учреждения больные поступают с признаками сдавления опухолью спинного мозга и его сосудов, явлениями интоксикации, сниженной или утраченной опороспособности позвоночника, болевым синдромом.

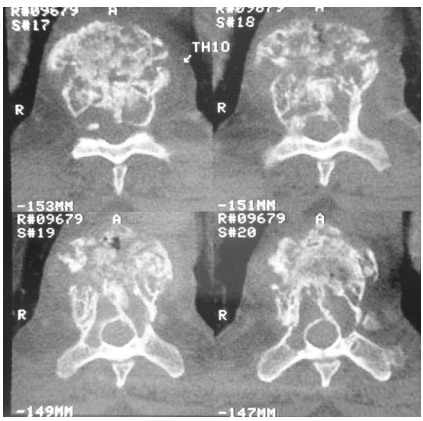


Рис. 7.10. Литическая форма метастаза в позвонок рака молочной железы

Эффективность лечения этих пациентов во многом зависит от полноценности хирургического этапа, избранных способов вентрального и дорзального спондилодеза, применения комплексного восстановительного и специального лечения (включая лучевую и химиотерапию) в возможно ранние сроки после операции. При локальных опухолях позвонков, поражающих только задние или только передние костные структуры позвонка, необходимо радикально, в пределах здоровых тканей удалять опухоль и замещать позвонок пористым имплантатом (рис. 7.11).

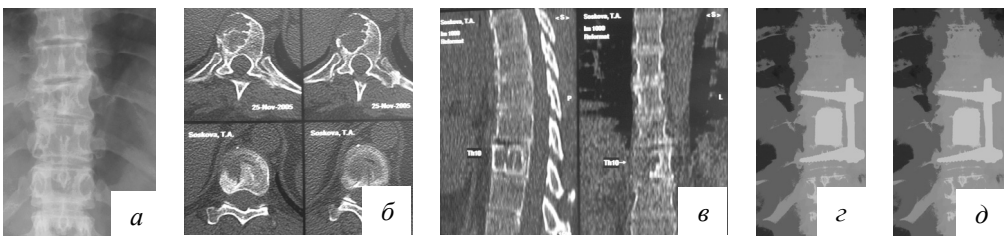


Рис. 7.11. Пример карцинологической операции при опухоли локально поражающей тело Th9 позвонка (*а*, *б*, *в*): опухоль удалена радикально вместе с телом позвонка, которое замещено пористым никелид-титановым имплантатом в сочетании с бикортикальной фиксирующей пластиной (*г*, *д*)

При первичных злокачественных или метастатических опухолевых поражениях позвоночника, в послеоперационном периоде, больные получают химиотерапию и (или) лучевую терапию в условиях онкологической клиники.

5. Оперативные доступы:

– передний трансфарингеальный (к верхним шейным позвонкам);

– переднебоковые:

1) парафарингеальный – на шейном и шейногрудном уровнях;

2) чресплевральный – на грудном уровне;

3) забрюшинный – на поясничном уровне;

– боковые с костотрансверзэктомией (на грудном уровне);

– заднебоковые (сочетание ламинэктомии с резекцией суставных отростков, а также транспедикулярный доступ);

– задние (ламинэктомия, интерламинэктомия, гемиламинэктомия);

– комбинированные доступы.

Выбор хирургического доступа зависит от расположения опухоли и объема предполагаемой операции. Если опухоль локализуется преимущественно или только в телах позвонков и сдавливает мозг спереди, то предпочтительнее использовать переднебоковые, передний трансфарингеальный (к верхним шейным позвонкам и блюменбахову скату) или боковые (на грудном уровне) доступы. Метастазы наиболее часто поражают тело позвонка, что является аргументом в пользу передних доступов.

При распространении опухоли на протяжении нескольких позвонков или на нескольких несмежных уровнях (особенно у ослабленных больных) лучше использовать задний доступ. Один уровень компрессии может быть оперирован через передние доступы (декомпрессия и стабилизация), а на других уровнях можно ограничиться задней декомпрессией и стабилизацией, если невозможно применение вертебропластики.

Частое использование заднебокового или заднего оперативных доступов бывает вынужденным в связи со следующими причинами:

– частой необходимостью паллиативной операции (особенно при запущенных метастатических опухолях);

– при кольцевидном поражении позвонка, когда опухоль обрастает дуральный мешок с обеих сторон, заднебоковой доступ позволяет по возможности максимально удалить опухоль и произвести декомпрессию спинного мозга и корешков;

– при поражении позвоночника на длительном протяжении или на нескольких уровнях.

Тотальное удаление опухоли из передних доступов плохо переносится ослабленными больными. Вместе с тем, при доброкачественных опухолях (особенно передней локализации) следует чаще применять тотальное удаление опухоли или пункционную вертебропластику.

7.1.5. Методы стабилизации и фиксации позвоночника

Удаление опухоли и декомпрессия должны завершаться стабилизацией ПДС. Рентгенографическими критериями для профилактической стабилизации позвоночника являются:

– снижение высоты позвонка до 50% De Wald R.L. (1985);

– или его 50% деформация Schwarzenbach O. (1998);

– или поражение опухолью 70% позвонка Pridwell K.H. (1988).

Вместо переднего спондилодеза для укрепления частично разрушенного тела позвонка с целью профилактики патологического перелома можно выполнять прямую вертебропластику полиметилметакрилатом.

При опухолях позвонков нередко возникает нестабильность в пораженных сегментах позвоночника в связи с разрушением его опорных структур. К таковым, в первую очередь, относятся дугоотростчатые (межпозвонковые) суставы вместе с ножками дуг позвонков, тела позвонков и межпозвонковые диски. Сегментарную нестабильность позвоночника при опухолях легче представить, если провести аналогию с нестабильными переломами позвонков.

Френсис Дэнис (1983) предложил классификацию, основанную на понятии о 3-х колонах позвоночного столба. Передняя колона включает переднюю продольную связку, переднюю половину тел позвонков и межпозвонковых дисков; средняя колона – задние отделы тел позвонков и межпозвонковых дисков, заднюю продольную связку. Задняя колона состоит из костно-связочных структур позвоночного столба, расположенных кзади от тел позвонков и межпозвонковых дисков (ножки и пластины дуг, суставные отростки и др.). При поражении средней колоны или 2–3-х колон позвоночника повреждение считается нестабильным (требует стабилизации или фиксации сегмента позвоночника). К нестабильным рекомендуют относить также повреждения позвоночника, при которых смещения позвонка в горизонтальной плоскости превышает 3–5 мм, степень угловой деформации более 11° в шейном отделе, 40° – в грудном и 25° – в поясничном отделе.

Важно учитывать, что даже без повреждения позвонков могут возникать сегментарная нестабильность: при деструкции капсульно-связочного аппарата позвоночного двигательного сегмента и межпозвонкового диска. Разрушение опорных структур позвоночного столба особенно часто наблюдается при первичных злокачественных и метастатических опухолях позвоночника.

Считалось, что радикальные вмешательства с вентральным спондилодезом костными трансплантатами и задней фиксацией наиболее эффективны по степени регресса клинических проявлений, восстановлению опороспособности позвоночника, обеспечивают раннюю профилактику патологических переломов, неврологических осложнений, позволяют добиться выживаемости в течение 3–5 лет у 10–40% пациентов. Однако в 22–26% случаев в ближайшие сроки после вентрального спондилодеза костным трансплантатом наблюдаются осложнения, связанные с нестабильностью в оперированном сегменте, кифотическая деформация, усугубление неврологических расстройств. Вентральный спондилодез быстротвердеющими пластмассами вызывает деструкцию тел выше и нижележащих позвонков. Передний спондилодез, выполненный аутокостью или костным цементом, металлическими и пластмассовыми протезами тел позвонков неустойчивых к знакопеременным нагрузкам и вынужденно дополняются задней фиксацией, дополнительно требуют использования надежной внешней иммобилизации позвоночника. Недостатком использования для спондилодеза проволоки, особенно без быстротвердеющей пластмассы, является ее разрыв или прорезывание костных

структур, к которым она фиксируется. Титановые протезы для вентрального спондилодеза и наборы инструментов для транспедикулярной посегментарной фиксации импортного производства многим пациентам и клиникам финансово недоступны. Кроме того, они не всегда обеспечивают оптимальную фиксацию и стабилизацию оперированных позвонков, особенно на шейном уровне.

С 1998 г. мы у пациентов с опухолевыми поражениями позвоночника прибегаем к замещению резецированных тел позвонков имплантатами из пористого сплава никелида титана (сквозная пористость 40–70%, размер пор 250–1000 мкм). Существенным усовершенствованием таких имплантатов является их армирование титановым стержнем, на которые навинчивается необходимое количество пористых дисков. Учитывая возможность прогрессирования патологического процесса и вторичной нестабильности позвоночных двигательных сегментов, целесообразно переднюю стабилизацию позвоночника дополнять задней фиксацией никелид-титановыми скобами и стяжками, обладающими эффектом памяти формы (рис. 7.12).

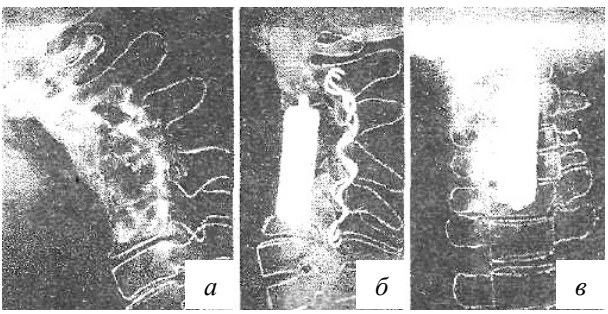


Рис. 7.12. Рентгенограммы больной У., 62 лет, с аденокарциномой С4 и С5 позвонков до операции (*а*) и через 12 мес. после операции (*б*, в)

Предпосылкой для применения конструкций из пористого нитинола (TiNi), у онкологических больных, послужила их высокая эффективность при хирургическом лечении осложненных переломов. Возможна ранняя активизации пациентов (через 1–3 сут после операции), надежная долговременная стабилизация поврежденного сегмента.

7.1.6. Анализ клинических наблюдений

При анализе историй болезни 26 пациентов, оперированных за последние 10 лет в клинике по поводу опухолей позвоночника (без учета опухолей краниовертебральной локализации, рассмотренных выше) оказалось, что лишь у 3(11,5%) из них не было неврологических нарушений. У 23(88,4%) пациентов выявлен неврологический дефицит различной степени тяжести, проявления которого зависели от уровня поражения, направления роста опухоли и степени вовлечения в процесс элементов спинного мозга.

У 8(30,8%) из 26 больных выявлены грубые сегментарные, проводниковые нарушения или сдавление корешков конского хвоста с кауда-синдромом.

В 4(15.4%) случаях – вялый парез рук и спастический парез ног. У 3(11,5%) больных выявлен нижний спастический парапарез, а у 2(7,9%) – нижний вялый парапарез. У 3(11,5%) пациентов имел место корешковый бо-

левой компрессионный синдром. В 2(7,7%) случаях пирамидная недостаточность проявлялась оживлением сухожильных рефлексов и расширением их зоны. У 1(3,8%) больного выявлены сегментарные нарушения в виде негрубого верхнего вялого парапареза в сочетании с проводниковыми нарушениями, проявляющимися повышением сухожильных рефлексов на ногах и учащенным мочеиспусканием.

У 16(61,6%) пациентов диагностировано поражение опухолью передних (тел позвонков) и задних (дуг, суставных и остистых отростков) структур позвоночника при локализации опухоли у 5-ти больных в области шейного отдела, у 3-х – шейно-грудного перехода, у 5-ти – грудного и у 3-х пациентов поясничного отделов позвоночника. В 7(26,7%) случаях наблюдалось поражение опухолью передних структур позвоночника. У 3-х пациентов в области шейного отдела, у 2-х – в шейно-грудном переходе и у 2-х – в грудном отделе позвоночника. Опухоли задних структур шейного отдела и шейно-грудного перехода выявлены у 3(11,5%) больных.

В 6(23,17%) случаях опухоль стала причиной патологического перелома тел позвонков с образованием кифоза, деформацией позвоночного канала и сдавлением его нервно-сосудистых структур. В 2-х случаях сдавление нервно сосудистых образований было вызвано фрагментами сломанного позвонка опухолевой тканью.

В 10(38,5%) случаях опухоль прорастала в позвоночный канал и сдавливала нервно-сосудистые образования. У 3(11.5%) наблюдалась ограниченная локализация опухоли в области тела позвонка без вовлечения в процесс спинного мозга, а также паравертебральных тканей.

Основными задачами хирургического вмешательства являлось максимально возможное абластическое удаление опухоли, декомпрессия содержимого позвоночного канала, восстановление опороспособности позвоночника, т.е. создание оптимальных условий для восстановительного лечения, повышение качества жизни пациентов.

К передним структурам шейных и верхнегрудных (Th1-3) позвонков использовался переднебоковой парафарингеальный доступ; грудных позвонков – трансторакальный и боковой доступ с костотрансверзэктомией; к грудопоясничному переходу – трансторакальный или подреберный доступ; к передним структурам L2-L5 и сакральных позвонков – переднебоковой паректальный забрюшинный доступ. Для удаления задних структур позвоночника, пораженных опухолью, выполняли задний срединный или заднебоковой доступы.

При разрушении опухолью переднего и заднего опорных комплексов удалялись полностью или частично (в пределах возможного) тела позвонков и задние костные структуры, выполнялась циркулярная декомпрессия содержимого дурального мешка и его корешков. Проводилось замещение удаленного тела (тел) позвонков после их резекции пористым, предпочтительно армированным, имплантатом из никелида титана и междужковый спондилодез динамической скобой с эффектом памяти формы. Сборка армированного

имплантата осуществляется непосредственно перед выполнением опорного спондилодеза в соответствии с образовавшимся дефектом после резекции пораженного опухолью тела позвонка. На стержень с винтообразной резьбой плотно навинчиваются пористые блоки таким образом, чтобы с обеих сторон на 5–6 мм за пределы пористых блоков выступали концы армирующего стержня, которые внедряются в пазы тел ниже и вышележащих позвонков. Особенно эффективны сборные армированные имплантаты на основе пористого никелида титана при повторных хирургических вмешательствах, когда до операции затруднительно определиться с размерами возможного дефекта.

В качестве примера приводим выписку из истории болезни.

***Пациентка Т.**, 48 лет, поступила в клинику 25.06.2009 г. Диагноз: плазмоцитома (миелома) с тотальным поражением С7 позвонка; циркулярное сдавление спинного мозга на этом уровне, спастико-атрофический тетрапарез.*

Предъявляла жалобы на боль в шейном отделе позвоночника, головную боль, головокружение, онемение в руках по внутренней поверхности плеч и предплечий до 3-4 пальцев обеих кистей. Вышеописанная симптоматика возникла примерно год назад. Неоднократно получала консервативное лечение у невролога по поводу шейного остеохондроза. После проведения МРТ и СКТ шейного отдела позвоночника поступила для оперативного лечения по поводу опухоли позвоночника. Больной по месту жительства проводилось полное обследование для исключения опухолевого поражения внутренних органов (УЗИ органов брюшной полости, щитовидной железы и т.д.) – первичный очаг выявить не удалось.

При обследовании больной выявлено напряжение и болезненность паравертебральных мышц в шейном отделе, несколько ограничены движения в шейном отделе позвоночника из-за боли. Единичные, болезненные миофасциальные узлы в трапециевидных и лопаточных мышцах. Спастико-атрофический тетрапарез (тип D по классификации ASIA). Гипестезия по дерматомам С7-С8 с двух сторон. Симптом Горнера слева.

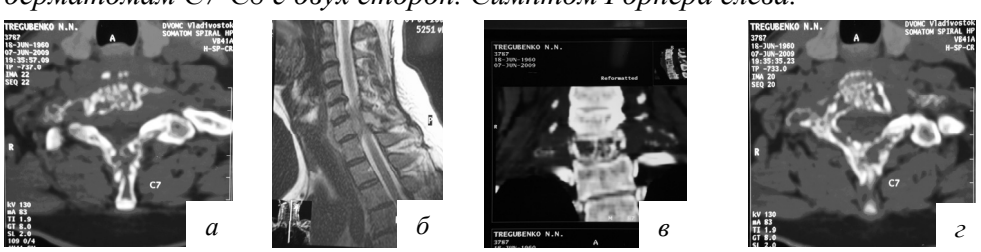


Рис. 7.13. Больная Т., 48 лет, с плазмоцитомой, которая поражает все структуры С7 позвонка (на МРТ и СКТ рисунки *а–г*) и циркулярно сдавливает спинной мозг. Тотально удалены вместе с опухолью передние и задние структуры пораженного позвонка, сделана стабилизация оперированных сегментов никелид-титановым пористым имплантатом и фиксирующей пластиной

На обзорных рентгенограммах (05.06.2009) патологических изменений не выявлено. МРТ и СКТ шейного отдела позвоночника (04.06.2009) – деструкция тела, остистого отростка и левой дужки С7 позвонка с интрадуральным экстрамедуллярным распространением мягкотканого компонента (рис. 7.13).

Первая операция 30.06.2009 г: переднебоковым правосторонним парафарингиальным доступом удалена опухоль тела, реберно-поперечных отростков С7 позвонка, сделан межтеловой спондилодез С6–Th1 пористым никелид-титановым имплантатом и пластиной «Atlantis».

Вторая операция 30.06.2009 г: задним доступом удалена оставшаяся опухоль вместе с остистым отростком, суставными отростками и дугой С7 позвонка.

Послеоперационный период без особенностей. Заживление ран первичным натяжением.

На контрольных рентгенограммах шейного отдела позвоночника (10.07.2009 г.) видно, что резецированы тело, дуга, суставные, реберно-поперечные и остистый отростки С7 позвонка: имплантат из пористого никелида титана ущемлен между телами позвонков С6–Th1, оперированные сегменты позвоночника находятся в среднем физиологическом положении.

После операции прошли боли, свободнее стали движения. Проводилась симптоматическая, противовоспалительная терапия. Иммобилизация шеи ватно-марлевым воротником типа Шанца. Разрешено ходить через два дня после операции. Больная выписана в удовлетворительном состоянии с рекомендацией продолжить лечение у онкологов.

Данное наблюдение демонстрирует возможность двухэтапного тотального удаления опухоли позвоночника, циркулярно сдавливающей спинной мозг. Использование пористых имплантатов из никелида титана для межтелового спондилодеза по типу замещения тотально удаленного позвонка позволило добиться хорошего функционального исхода и ранней активизации пациентки.

При циркулярном поражении злокачественной опухолью шейных позвонков значительные технические трудности, при попытке радикального удаления опухоли, связаны со сложными топографо-анатомическими взаимоотношениями суставных и реберно-поперечных отростков с прилежащими нервно-сосудистыми образованиями. В желобке реберно-поперечного отростка лежит корешок спинномозгового нерва, а спереди от него здесь располагается в отверстии данного отростка позвоночная артерия, окруженная одноименными венами и обильным вегетативным сплетением. К указанным нервно-сосудистым образованиям сзади непосредственно прилежит суставной отросток. Тесные взаимоотношения суставных отростков с корешками и корешковыми сосудами в других отделах позвоночника также требуют максимальной осторожности при удалении пораженных опухолью отростков и ножек дуг позвонков. Поэтому в ряде случаев приходится удалять передние и задние структуры позвонков, пораженные опухолью, с сохранением суставных отростков.

У некоторых больных при очаговом поражении опухолью только тел позвонков необходимости в комбинированном спондилодезе нет, достаточно сделать межтеловой спондилодез армированным пористым имплантатом по типу замещения удаленного вместе с опухолью тела позвонка. Иллюстрацией данного положения может служить следующее наблюдение.

***Больная К**., поступила в клинику с жалобами на боль в шейно-грудном отделе позвоночника, легкую слабость ног. Осенью 2000 г появилась и нарасла слабость рук; с мая 2001 г. появилась слабость ног. Больная оперирована в другом городе: выполнена ламинэктомия С5 и С6 позвонков для декомпрессии мозга. Суставные отростки не резецированы, так как они оказались интактными. Но болезнь прогрессировала, и больная направлена для лечения в нашу клинику. При обследовании больной выявлен негрубый тетрапарез типа D: вялый парез рук с силой 4 балла, высокие рефлексы с ног, патологические стопные знаки. После МРТ позвоночника, спинного мозга и рентгенограмм позвоночника установлен диагноз: опухоль тел С6, С5 позвонков с сохранением суставных отростков, патологический перелом тела С6 позвонка с кифозом позвоночника на этом уровне; переднее сдавление спинного мозга.*

По ЭМГ выявлены сегментарные нарушения с уровня С6, проводниковые нарушения с преобладанием признаков раздражения. 11.02.2003 г. выполнена операция: из переднебокового парафарингеального доступа слева удалены тела С6 и С5 позвонков вместе с опухолью, декомпрессия дурального мешка, межтеловой спондилодез С3–С7 пористым армированным имплантатом из никелида титана. Суставные отростки были сохранены, поэтому задний спондилодез не выполнялся (рис. 7.14). На контрольных рентгенограммах после операции позвоночный канал не деформирован, стояние имплантата удовлетворительное, спондилодез состоятельный. При гистологическом исследовании выявлена дифференцированная остеобластокластома. Через 15 сут после операции пациентка выписана под наблюдение онколога.

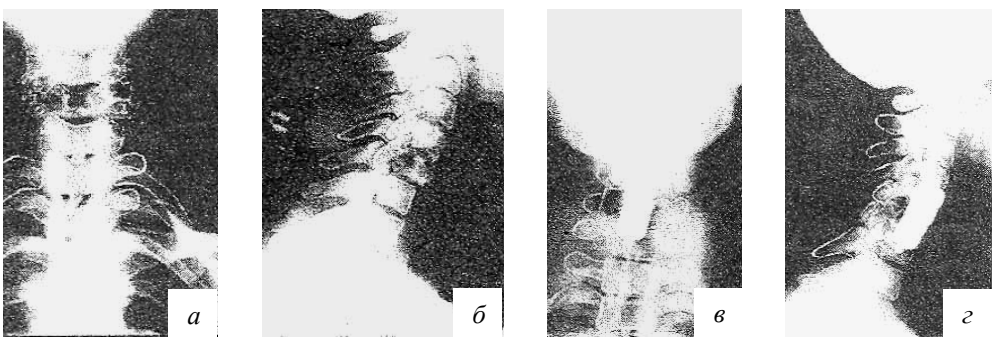


Рис. 7.14. Спондилограммы больной К. с остеобластокластомой тел С5, С6 позвонков до первой операции (*а*) и после второй операции (*б*). Тела С5 и С6 позвонков удалены вместе с опухолью, произведен межтеловой спондилодез С3–С7 пористым армированным имплантатом из никелида титана; ось позвоночника сохранена (*в*, *г*)

О преимуществах пористых никелид-титановых имплантатов по сравнению с костными трансплантатами свидетельствует следующий пример.

Больной Д., 42 лет, два года назад выполнено удаление опухоли L1 позвонка (метастаз железистого рака), передний межтеловой спондилодез костным трансплантатом. Повторно обратилась в связи с появлением болей, тазовыми нарушениями, вялым парезом ног. После проведения рентгенологического исследования, КТ проблемной зоны выявлена несостоятельность переднего спондилодеза костным трансплантатом, деформация позвоночного канала, вызванная продолжающимся ростом опухолевой ткани.

Пациентке выполнены декомпрессия спинного мозга, передний спондилодез армированным сборным имплантатом на основе пористого никелида титана и задняя динамическая фиксация стяжками с эффектом памяти формы. В течение 3-х нед проведен курс реабилитационного лечения. Пациентка выписана под наблюдение онколога с устойчивым регрессом неврологической симптоматики (рис. 7.15).

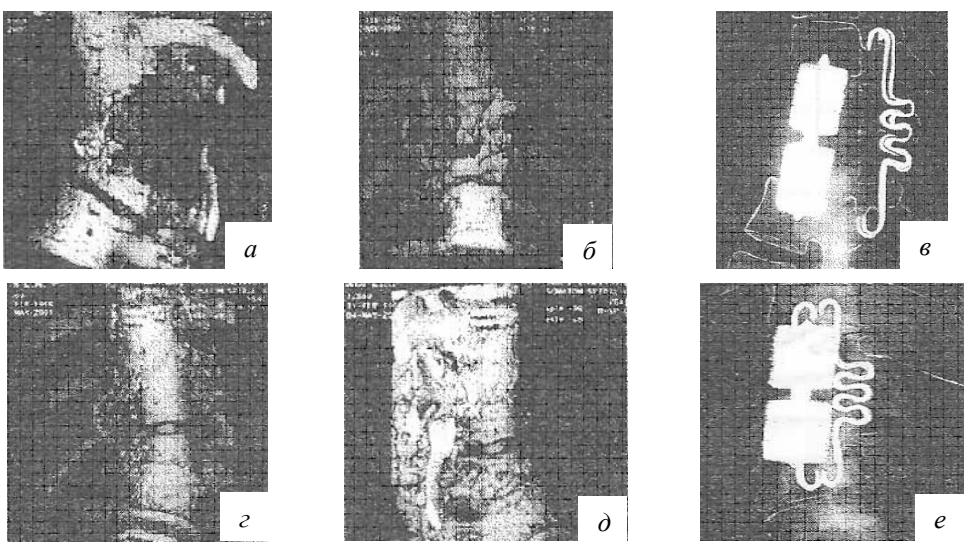


Рис. 7.15. КТ грудо-поясничного перехода больной Д., 42 лет, оперированной по поводу метастаза железистого рака в L1 позвонок: *а*, *б* – до операции; *в*–*е* – КТ и рентгенограммы после удаления опухоли и комбинированного (переднего и заднего) спондилодеза пористым армированным имплантатом в сочетании с задней фиксацией стяжками из никелида титана с памятью формы

Наиболее благоприятны хирургические вмешательства у пациентов с ранним выявлением опухолевого процесса, локализованного в теле одного позвонка, без сопутствующей неврологической симптоматики. После удаления пораженного опухолью позвонка выполняется спондилодез пористым армированным имплантатом с опорой на кортикальные пластинки выше и нижележащих позвонков.

После стабилизации пораженного сегмента позвоночника никелид-титановыми имплантатами противопоказаний к активизации пациентов и пе-

реводу их в вертикальное положение не было. По возможности больные начинали ходить через сутки после операции, однако сроки активизации зависели от глубины вторичных изменений спинного мозга, т.е. неврологического статуса, предшествующего операции. Пациентам проводились активные реабилитационные мероприятия, направленные на восстановление двигательной активности конечностей, ликвидацию тазовых нарушений.

В сроки 2–4 нед после операции на фоне устойчивого регресса неврологической симптоматики больные выписывались под наблюдение онколога для продолжения специального лечения: химио- и лучевой терапии.

Совместно с онкологами в сроки 3 и 12 мес проводился контрольный осмотр. У всех пациентов через 3 мес после операции потери коррекции, достигнутой в процессе хирургического вмешательства, а равно и признаков потери устойчивости в оперированном сегменте позвоночника не было. Сохранялся убедительный регресс неврологической симптоматики, боли не беспокоили.

Через 12 мес все 26 оперированных нами пациентов были живы, рентгенологическая картина соответствовала стабильному устойчивому положению позвоночника, деформации позвоночного канала не наблюдалось. У 8 пациентов, у которых до операции были грубые неврологические нарушения, отмечен небольшой их регресс, улучшилась двигательная активность конечностей.

Таким образом, при локализованной опухоли с поражением тела позвонка стабилизация проводится путем выполнения спондилодеза пористым имплантатом с опорой на кортикальные пластинки выше- и нижележащих позвонков. Передний спондилодез сборным армированным имплантатом на основе пористого никелида титана и задняя фиксация стяжками с эффектом памяти формы выполняются после абластического удаления опухоли, расширенной ламинэктомии и циркулярной декомпрессией дурального мешка. Даже после ламинэктомии на 2-х уровнях с удалением задних костных структур, пораженных опухолью, но сохранных суставных отростках показано выполнение опорного спондилодеза пористым армированным имплантатом из никелида титана.

7.2. Опухоли спинного мозга

7.2.1. Эпидемиология, морфология, структура опухолей спинного мозга

Опухоли спинного мозга (ОСМ) составляют 1,5–2% по отношению к числу всех вскрытий, 4,2–4,5% к числу больных с органическими заболеваниями нервной системы, 6% от общего числа новообразований. Ежегодно диагностируется 1 опухоль г.м. на 10 тыс населения.

ОСМ подразделяют на интрамедуллярные (расположенные в веществе

спинного мозга), экстрамедуллярные субдуральные (расположенные в дуральном мешке) и экстрамедуллярные экстрадуральные. Среди интрамедуллярных опухолей значительно преобладают по частоте нейроэктодермальные (глиальные, растущие из элементов самого мозга) опухоли, которые с клинической точки зрения делят на 3 группы:

1) незрелые или злокачественные опухоли (невроэпителиомы, медуллобластомы, мулътиформные спонгиобластомы);

2) зрелые или доброкачественные (невробластомы, ганглионевромы, спонгиобластомы, астроцитомы, олигодендроглиомы и др.);

3) созревающие (недозрелые), являющиеся промежуточной группой между доброкачественными и злокачественными (спонгиобластомы, симпатобластомы, эпендимобластомы, хориоидкарциномы, пинеобластомы и др.).

Из экстрамедуллярных опухолей спинного мозга преобладают оболочечно-сосудистые опухоли:

– производные эмбриональных стадий развития оболочек (саркоматоз оболочек мозга, менингосаркомы, менингеалъные фибробластомы);

– опухоли, состоящие из зрелых тканей мозговых оболочек и сосудов (арахноидэндотелиомы, фибромы, остеомы, ангиомы и некоторые пигментные опухоли);

– ангиоретикуломы и ангиоретикулосаркомы

Значительно реже встречаются бидермальные опухоли, состоящие как из элементов нейроэктодермы, так и мезодермы (хондроэпендимома, астрофибробластомы и др.), гетеротопические опухоли (из тканей, чуждых нервной системе – холестеотомы, дермоиды, тератомы, липомы и др.), системные опухоли (неврофиброматоз или болезнь Реклингаузена, множественный ангиоретикуломатоз и др.), инфекционные грануломы (туберкуломы, гуммы, лимфогрануломы, актиномикоз, бластомикоз, ретикулоэндотелиоз, лейкозы), паразитарные псевдоопухоли (цистциркоз, эхинококки).

С хирургической точки зрения важно внутримозговые глиальные опухоли в зависимости от вариантов роста подразделять на:

– узловые, при которых преобладает экспансивный рост опухоли, она довольно четко отграничена от мозговой ткани, опухолевых клеток в перифокальной зоне нет или же они обнаруживаются в незначительном количестве в непосредственной близости от опухоли;

– диффузный, при котором преобладает инфильтративный рост опухоли, нет четкого разграничения между опухолью и нормальной мозговой паренхимой, которая на значительном протяжении инфильтрирована опухолью.

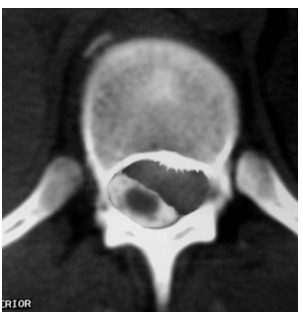


Рис. 7.16. Менингиома вентролатеральной локализации, грубо сдавливающая спинной мозг

Арахноидэндотелиомы или менингиомы имеют широкое основание в месте роста из оболочек, обильно кровоснабжаются (рис. 7.16). Злокачественные их формы – это арахноидэндотелиосарко-

мы. Невриномы обычно растут из задней порции корешка спинномозгового нерва, легко удаляются радикально после отсечения от корешка.

В наших наблюдениях опухоли спинного мозга преобладали в возрасте 21–60 лет (60,9%). По длиннику спинного мозга: в шейном отделе опухоли встречаются в 29,1%, в грудном отделе – в 52,7% и в области поясничного отдела спинного мозга и конского хвоста – в 18,2%. Экстрамелуллярные опухоли составляют 83,6%, интрамедуллярные – 16,4%. Как видно на рис. 7.17, невриномы диагностированы у 20,7% наших больных, менингеомы – у 51,7%, эпендимомы – у 11,5% и другие опухоли – 16,1%. В эту группу не вошли больные с опухолями позвоночника, вторично сдавливающими спинной мозг.

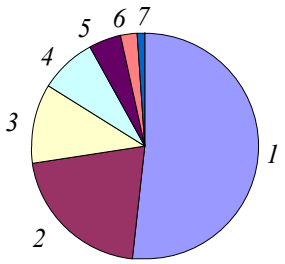


Рис. 7.17. Доля различных опухолей спинного мозга: *1* – менингиомы –51,7% больных; *2* – невриномы – 20,7%; *3* – эпендимомы – 11,5%; *4* – лимфосаркомы – 8%; *5* – саркомы – 4,6%; *6* – холестеатомы – 2,3%; *7* – лимфомы – 1,1%

Экстрамедуллярные опухоли располагаются на одной из поверхностей спинного мозга и развиваются из корешков (невриномы) или оболочек (менингиомы). Менингиома, располагаясь экстрадурально, может через межпозвонковое отверстие распространяться на наружную поверхность позвонка, в грудную или брюшную полость, т. е. расти по типу песочных часов.

7.2.2. Диагностика опухолей спинного мозга.

При медленно прогредиентном течении заболевания поздняя диагностика объясняется тем, что длительное временя болевой синдром ошибочно расценивается как признак иного заболевания. К медленному росту доброкачественной опухоли легко приспосабливается даже значительно сдавленный мозг, поэтому неврологический дефицит может быть незначительным. Среди наблюдавшихся нами больных в 58,5% заболевание ошибочно расценивалось как остеохондроз позвоночника. Ускорение темпов развития неврологической симптоматики может быть обусловлено сосудистыми нарушениями вследствие спазма или сдавления магистральных артерий спинного мозга, кровоизлиянием в опухоль, срывом компенсаторных возможностей сдавленных нервно-сосудистых структур. При экстрамедуллярных невриномах быстрое нарастание неврологической симптоматики часто бывает спровоцировано присоединением неблагоприятных факторов, которые способствуют смещению опухоли, воздействию ее на спинномозговые структуры и сосуды. В связи с этим происходит нарушение венозной и артериальной гемодинамики

У 11,2% больных ОСМ характеризовались быстро прогредиентным течением. Ремиттирующее течение ОСМ отмечено у 23,1% больных.

Предоперационное обследование включало МРТ, КТ, миелографию, при необходимости ангиографию.

Трудности и ошибки в распознавании опухолей спинного мозга, особенно на ранней стадии заболевания, хорошо известны. Поэтому многие пациенты в течение длительного времени ошибочно лечатся по поводу спинального арахноидита, рассеянного склероза или остеохондроза позвоночника. Информативность современных методов визуализации содержимого позвоночного канала (ПК) возрастает по мере увеличения размеров опухоли спинного мозга и степени деформации субарахноидального пространства.

Опухоли спинного мозга могут развиваться на любой из его поверхностей и на любом уровне, поэтому симптоматология поражения спинного мозга разнообразна. В далеко зашедших случаях отмечается картина поперечного поражения спинного мозга. Сама по себе она не представляет ничего характерного для опухоли, и только тщательное изучение хода развития симптомов помогает поставить правильный диагноз. Начальными симптомами могут быть и легкие невралгические боли опоясывающего характера, и боли по длиннику руки или ноги, чувство онемения и ползания мурашек в дистальных отделах нижних конечностей, и, наконец, чувство некоторой неловкости при ходьбе и быстрая утомляемость. Симптомы медленно нарастают. Начинают слабеть ноги, причем чаще слабеет одна нога и лишь позднее присоединяется слабость и в другой ноге. Онемение со стоп поднимается на голени и выше. Для экстрамедуллярных опухолей, оказывающих преимущественно давление с одной стороны, характерна (но не обязательна) стадия броун-секаровского синдрома. Клинически он выражается в параличе или парезе одной ноги (и руки – при высоком поражении мозга) с одновременным отсутствием или понижением на этой же стороне тактильной и мышечно-суставной чувствительности, в то время как болевая и температурная чувствительность на противоположной стороне отсутствует или понижена. Дальнейший рост опухоли стушевывает указанную картину, давая симптомы полного поперечного поражения спинного мозга. Может наступить полный паралич ног с затруднением мочеиспускания и с расстройством чувствительности ниже уровня расположения опухоли. Таким образом, в типичных случаях экстрамедуллярной опухоли можно выделить три последовательные стадии развития симптомов: первая – стадия корешковых болей, парестезий; вторая – стадия сдавления спинного мозга с картиной броун-секаровокого синдрома; третья – конечная стадия полного поперечного поражения спинного мозга с задержкой мочи.

Помогает поставить диагноз исследование спинномозговой жидкости и ликвородинмические пробы. Белковоклеточная диссоциация указывает на блок в субарахноидальном пространстве, который препятствует нормальной циркуляции спинномозговой жидкости.

Для планирования операции большое значение имеет определение взаимоотношения опухоли с мозгом: экстрамедуллярная или интрамедуллярная опухоль, находится она спереди или сзади спинного мозга. Для экстрамедуллярной опухоли, особенно если она связана с чувствительным корешком, характерно наличие корешковых болей и восходящий тип нарастания чувстви-

тельных и двигательных расстройств в силу эксцентрического расположения длинных проводников в спинном мозге. При опухоли, расположенной внутри спинного мозга, расстройство чувствительности как масляное пятно будет спускаться сверху вниз.

Рентгеновские снимки позвоночника, если опухоль не исходит из самого позвонка, дает обычно бедную симптоматику. Вместе с тем, в ряде случаев возникает грубейшая деструкция структур позвонков вплоть до выраженной сегментарной нестабильности. Могут разрушаться тела позвонков, суставные отростки, пластины дуг. Особенно это характерно для экстрадуральных опухолей. Чаще наблюдается симптом Эльсберга-Дайка: увеличение размеров позвоночного канала на уровне опухоли. Ножки дуг позвонков, которые хорошо видны на прямой спондилограмме, оказываются как бы раздвинутыми и сплющенными. Спондилографических данных обычно не хватает для предоперационной топической диагностики опухоли. Поэтому больному производят контрастную миелографию, на которой обнаруживают дефект заполнения субарахноидальных пространств, увеличение диаметра спинного мозга или видят полюсы опухоли. Если существует сдавление спинного мозга опухолью, контрастное вещество задерживается на уровне сдавления. Методом выбора для диагностики опухолей спинного мозга является магнитно-резонансная томография (МРТ) и компьютерная томография (КТ).

Рис. 7.18. Опухоль интравертебральных тканей с ростом в тело L5 позвонка изнутри

Медлить с хирургическим удалением опухоли не следует. Особенно хорошие результаты наблюдаются, если экстрамедуллярная опухоль легко доступна хирургу, а в сдавленном спинном мозге еще не наступили необратимые морфологические изменения. Опухоль спинного мозга в последующем может все больше разрушать прилежащие позвонки (рис. 7.18), когда потребуются более сложные оперативные вмешательства.

Однако нужно помнить, что картину сдавления спинного мозга и корешковые боли может дать туберкулезный спондилит, сифилитический пахименингит или гуммозный спинальный менингит, саркома оболочек спинного мозга, обрастающая его муфтой, метастатический рак позвоночника и эхинококковый спинальный эпидурит (в тех случаях, где эхинококк мышцы спины проникает в позвоночный канал). Поэтому при установлении диагноза опухоли спинного мозга необходимы КТ и (или) МРТ позвоночника, исследование крови и спинномозговой жидкости на реакцию Вассермана, общий анализ крови и наблюдение за больным.

Картину опухолевого сдавления спинного мозга можно наблюдать у детей примиелоидной лейкемии (хлорлейкемии), когда в эпидуральной клетчатке развиваются лейкемические узлы. Ведущими являются изменения в

крови: резкий лейкоцитоз и большое количество юных форм, хлоромные разрастания в периосте черепа, позвоночника, грудины и других костей, в эпидуральной клетчатке, проникновение их в клетчатку глазниц, в оболочки головного мозга и по ходу периферических нервов. Имеется увеличение лимфатических узлов, селезенки, печени, кровоизлияния в кожу, почечные и носовые кровотечения.

7.2.3. Лечение опухолей спинного мозга

Ламинэктомия проводится в проекции солидной части опухоли. При краниовертебральной локализации оперативный доступ осуществляется путем субокципитальной краниотомии в сочетании с шейной ламинэктомией. Твердая мозговая оболочка рассекается по средней линии. После этого проводится идентификация задней срединной линии спинного мозга. Под увеличением рассекается арахноидальная оболочка, вместе с ней мобилизуются и смещаются сосуды. При любом расположении разреза на поверхности мозга он должен следовать к анатомическому центру спинного мозга. Углубление разреза в веществе спинного мозга проводят под 6–10 кратным микроскопическим увеличением. С целью профилактики неврологического дефицита, волокна белого вещества мозга не рассекают, их разводят микродиссектором. По частям удаляют центральную часть, после чего опухоль сморщивается, появляется возможность под визуальным контролем отделить ее от мозгового вещества. При легкой тракции за остатки опухоли или ее капсулу облегчается обнаружение границы между опухолью и мозгом. Удаление фокальных опухолей проводят тотально или субтотально. Субтотальное удаление стремятся производить и в тех случаях, когда четко не визуализируется граница опухоли с мозгом. Применение микрохирургической техники позволяет осуществить радикальное удаление опухоли спинного мозга при минимальной травме спинномозговых структур и получить благоприятные результаты в ближайшем и отдаленном послеоперационном периодах.

При микрохирургическом удалении менингиом спинного мозга, как правило, соблюдается принцип последовательного отделения новообразования - сначала в области матрикса, характеризующегося наиболее интенсивной васкуляризацией, и лишь затем отделением опухоли от вещества СМ, сосудов и корешков. Это позволяет обеспечить определенную подвижность опухолевого узла, что в значительной степени облегчает хирургическую технику удаления опухоли. При расположении менингеомы или другой кровоточивой опухоли спереди от спинного мозга ее удаление стандартным задним доступом технически сложно и опасно для мозга. В таких случаях для профилактики травматизации мозга все шире производят атипичные доступы в позвоночный канала: переднебоковой парафарингеальный доступ с удалением тел позвонков; трансфарингеальный доступ с резекцией верхних шейных позвонков; чресплевральные или боковой доступ в грудной отдел позвоночного канала с костотрансверзэктомией; переднебоковой забрюшинный доступ на

поясничном уровне. В анализируемой нами группе оперированных больных использованы: задний доступ в позвоночный канал в 56 случаях; переднебоковой – у 6 больных, боковой с костотрансверзэктомией – у 20 и комбинированный доступ – у 5 пациентов. Результаты этих вмешательств представлены на рис. 7.19.

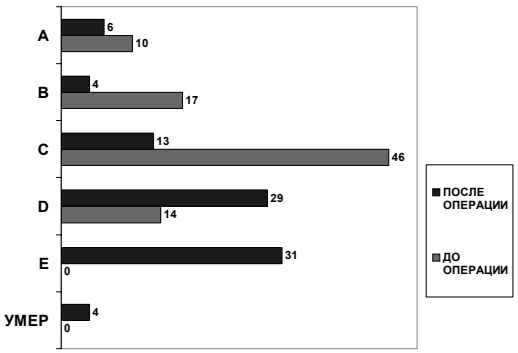


Рис. 7.19. Результаты хирургического лечения больных с опухолями спинного мозга в соответствии с критериями ASIA

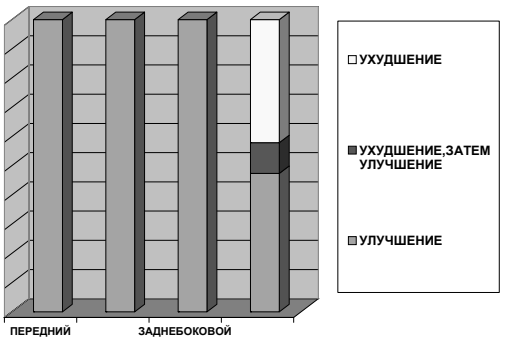


Рис. 7.20 . Результаты хирургического лечения вентральных опухолей в зависимости от доступа ($p \geq 0{,}001$)

При использовании оперативных доступов передней направленности при вентрально расположенных опухолях спинного мозга результаты лечения оказались значительно лучше, чем при производстве заднебокового доступа (рис. 7.20).

После использования передних и переднебоковых доступов в позвоночный канал для удаления вентральных опухолей спинного мозга резецированные отделы тел позвонков и межпозвонковых дисков целесообразно замещать пористыми имплантатами из никелида титана по типу межтелового спондилодеза. Такой имплантат хорошо фиксируется, оптимально вживляется в организм, быстро прорастает остеоидной тканью, являющейся основой для образования костного блока. После спондилодеза пористым имплантатом практически отпадает необходимость во внешней иммобилизации позвоночника. Если удаляются тела 2-х и более позвонков, для межтелового спондилодеза необходимо применять армированные пористые имплантаты, которые значительно более устойчивы к механическим нагрузкам.

Если производится задний доступ для удаления опухоли спинного мозга, разрушающей задние опорные структуры позвоночника (суставные отростки, ножки дуг позвонков), желательно произвести заднюю динамическую межостистую или междужковую фиксацию никелид-титановым имплантатом с эффектом памяти формы.

Известно, что значительная деструкция структур позвоночника иногда происходит даже при первичных доброкачественных опухолях спинного

мозга и его корешков. Клиницисты многократно наблюдали больных с опухолями спинного мозга и его корешков, которых ошибочно длительно лечили по поводу остеохондроза или спондилоартроза, а затем на спондилограммах обнаруживали почти полную деструкцию тел позвонков или значительное разрушение других опорных структур позвоночного столба. Ясно, что в таких случаях после удаления опухоли и декомпрессии спинного мозга необходимо произвести стабилизацию или фиксацию пораженных сегментов позвоночника.

7.3. Лечение больных с опухолями позвоночника в грудном и поясничном отделах с применением имплантатов из пористого никелида титана в сочетании с аппаратом наружной транспедикулярной фиксации

Опухоли позвоночника составляют 3,7–7,1% от всех новообразований скелета, однако наиболее часто поражаются грудной и поясничный отделы позвоночника. На их долю, по данным института нейрохирургии им. акад. А.П. Ромоданова, Белорусского НИИТО, приходится 46,5–66,3% в числе других локализаций по оси позвоночника. Это можно объяснить наибольшей протяжённостью указанных отделов. По данным этих же авторов доброкачественные опухоли в грудном и поясничном отделах позвоночника составляют 33,3–40,7%, а злокачественные – 21,2–53,6% среди всех первичных новообразований указанного месторасположения.

Существуют различные классификации опухолей позвоночника. При их морфологической характеристике применяется классификация опухолей костей ВОЗ 1972 г. Согласно этой же классификации первичные опухоли позвоночника разделяют на доброкачественные и злокачественные. Доброкачественной опухолью, происходящей из фиброзной ткани, является фиброма. Её злокачественные варианты – фибросаркома, злокачественная фиброзная гистиоцитома. К доброкачественным опухолям, происходящим из хрящевой ткани, относят хондробластому, остеохондрому, энхондрому, хондромиксоидную фиброму. Их злокачественным вариантом является хондросаркома. Доброкачественными опухолями, происходящими из костной ткани, являются остеоидная остеома, остеобластома. К злокачественным вариантам относится остеосаркома. К опухолям, происходящим из гематопоэтических клеток, относят плазмоцитомы и лимфомы. К опухолям, происходящим из остатков нотохорды, относится злокачественная опухоль хордома. К опухолям неясного генеза относят остеобластокластому (гигантоклеточная опухоль), саркому Юинга. Среди специфических первичных сосудистых опухолей позвоночника встречается гемангиома. Это наиболее частая доброкачественная сосудистая опухоль. Опухоль поражает преимущественно тела позвонков, чаще встречается в грудном отделе позвоночника. Крайне редко в позвоночнике встречается ангиофиброма. Среди злокачественных сосудистых опухо-

лей в позвоночнике встречаются ангиосаркомы и гемангиоэндотелиомы. Рассматривают гемангиоэндотелиому и как доброкачественный вариант ангиосаркомы.

В клинической картине заболевания выделяют два основных периода: анталгический или корешковый и компрессионный. Первый период проявляется локальной болью, болью корешкового характера, корешковым неврологическим дефицитом. Опухоль на этой стадии, как правило, характеризуется внутрикостным расположением, компрессия спинного мозга отсутствует. При прогрессировании заболевания развивается второй период, при котором появляются проводниковые неврологические расстройства, опухоль распространяется паравертебрально или интраканально, вызывает компрессию спинного мозга. Доброкачественные и медленно прогресссирующие злокачественные опухоли обычно проявляются первой клинической стадией при обращении больного к нейрохирургу. У больных со злокачественными, быстро прогрессирующими опухолями при первичном обращении обнаруживается уже вторая стадия заболевания. Труднодоступная локализация, обильная васкуляризация, часто злокачественный характер опухолейпозвонков, дестабилизация позвоночника после удаления таких опухолей делает их хирургическое лечение сложным. Традиционным являлось консервативное лечение. Развитие вертебрологии, нейровизуализирующих методов диагностики, систем фиксации позвоночника обусловливает активный подход к хирургическому лечению новообразований позвоночника.

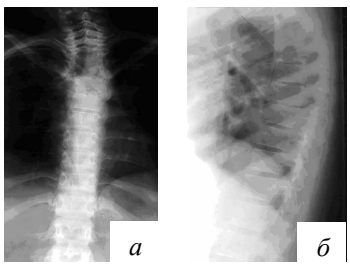


Рис.7.21. Спондилограммы больной К, 30 лет, *а* – прямая, *б* – боковая проекции. Остеобластокластома Th5 позвонка. Перелом Th5 типа «коллапса позвонка»

Одна из нерешённых проблем вертебральной хирургии – радикальное удаление опухолей, особенно злокачественных, поражающих и передний и задний отделы позвонков, когда экстирпация опухоли может быть обеспечена только путём тотальной спондилэктомии. Две основные задачи, которые при этом пытаются сегодня решить хирурги-вертебрологи – это соблюдение условий абластичности и снижение травмирующего воздействия на спинной мозг при удалении опухоли.

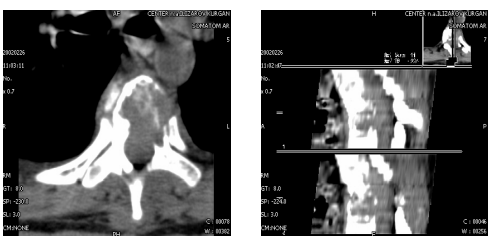
Характеристика локальной распространенности опухоли и клинической картины. Для характеристики поперечного расположения опухоли мы используем систему Weinstein-Boriani-Biagini (WBB) в модификации предложенной Н.Е. Полищук с соавторами в 1999 г. Эта система показана на рис. 7.21.

В клиническом течении заболевания мы различаем две стадии. Первая стадия проявляется локальной болью, болью корешкового характера, корешковым неврологическим дефицитом. Опухоль на этой стадии характеризуется внутрикостным расположением (тип 1 поперечной локализации), компрессия спинного мозга отсутствует.

При прогрессировании заболевания на второй стадии появляются проводниковые неврологические расстройства, опухоль распространяется паравертебрально или интраканально (тип II поперечной локализации), вызывает компрессию спинного мозга.

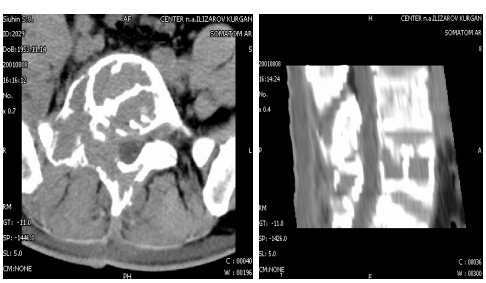
Методика оперативного лечения. Показаниями к оперативному лечению больных с опухолями позвоночника по применяемой методике является диагностированная опухоль позвонков в грудном (Th5–Th12) и поясничном отделах, как сопровождающаяся нестабильностью в пораженных отделах и компрессией нервно-сосудистых структур позвоночного канала, так и без нестабильности и компрессии.

Противопоказаниями являются распад опухоли, наличие отдаленных метастазов, тяжелая сопутствующая соматическая патология, препятствующая общему наркозу.



а б

Рис. 7.21. Компьютерные томограммы больной К., 30 лет, до лечения, *а* – аксиальный срез, *б* – сагиттальная реконструкция. Остеобластокластома Th5 позвонка. Опухолью поражено тело Th5 позвонка, суставные отростки, опухолевая ткань проникает в позвоночный канал и вызывает компрессию спинного мозга



а *б*

Рис. 7.22. Компьютерные томограммы больного С., 40 лет, до лечения, *а* – аксиальный срез, *б* – сагиттальная реконструкция. Злокачественная гемангиоэндотелиома L5. Опухолью тотально поражены все элементы позвонка, выраженный экстравертебральный мягкотканный компонент, опухолевая ткань проникает в позвоночный канал и вызывает компрессию дурального мешка

При хирургических вмешательствах у больных с локализацией ABC II, и ABCD II по системе WBB в модификации Н.Е. Полищук с соавторами (рис.7.21, *а*, *б*; 7.22, *а*, *б*) применяется двухэтапное оперативное лечение.

Методика заключается в тотальном удалении передних и задних структур поражённого позвонка. Первым этапом проводится расширенная ламинэктомия на уровне деструкции, передняя декомпрессия спинного мозга. Вторым этапом из переднего (чресплеврального в грудном или внебрюшинного доступа в поясничном отделе) проводится тотальное удаление опухоли в пределах здоровых тканей, что включает полное удаление тел поражённых позвонков со смежными дисками (рис.7.23, *а*, *б*; рис.7.24, *а*, *б*).

Для стабилизации передних отделов применяются металлоимплантаты из пористого никелида титана ТН–10 с пористостью 40%, изготавливаемые НИИ ММ г. Томска. Стабилизация задних отделов, при нижнегрудной и по-

ясничной локализацией опухоли, осуществляется при помощи аппарата наружной транспедикулярной фиксации позвоночника. Комплектующие производятся на опытном предприятии РНЦ «ВТО» г. Кургана.

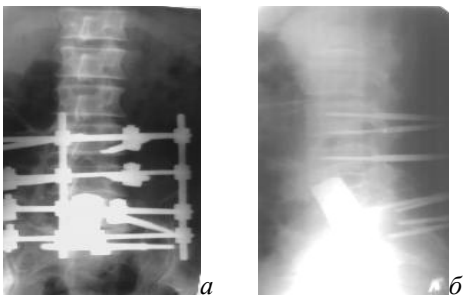


Рис.7.23. Спондилограммы больного С., 40 лет: *а* – прямая проекция; *б* – боковая проекция в процессе лечения. Состояние после расширенной ламинэктомии L5, передней декомпрессии спинного мозга, остеосинтеза позвоночника аппаратом наружной транспедикулярной фиксации, тотального удаления опухоли L5 из чрезбрюшинного доступа, переднего опорного спондилодеза металлоимплантатом

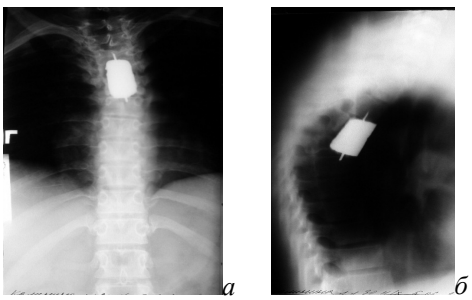


Рис.7.24. Спондилограммы больной К., 30 лет, после лечения: *а* – прямая проекция; *б* – боковая проекция. Состояние после тотального удаления остеобластокластомы Th5 позвонка, переднего опорного спондилодеза металлом из правостороннего чресплеврального доступа

У больных с локализацией патологии в верхнегрудном отделе остеосинтез позвоночника аппаратом не проводится, поскольку прочный рёберный каркас на этом уровне в сочетании с передним опорным спондилодезом никелидом титана обеспечивает достаточную фиксацию оперированных сегментов. При типе поперечной локализации опухоли AI в грудном отделе ламинэктомия не проводится. В этом случае одноэтапно производится тотальное удаление тела поражённого позвонка со смежными дисками, передний опорный спондилодез пористым никелидом титана. При типе поперечной локализации опухоли AI в поясничном отделе первым этапом осуществляют остеосинтез позвоночника аппаратом наружной транспедикулярной фиксации, вторым этапом из правостороннего внебрюшинного доступа производится тотальное удаление тела поражённого позвонка со смежными дисками, передний опорный спондилодез пористым никелидом титана.

Всем пациентам после операции показано носить съёмный ортопедический корсет, причём больным с грудной локализацией начиная с раннего послеоперационного периода, а в случае поясничной локализации – после снятия аппарата. Корсет рекомендуют носить в течение 6 мес до полной органотипической перестройки регенерата в зоне спондилодеза в зрелую костную ткань.

После выписки больным со злокачественными опухолями показано наблюдение у онколога, лучевое лечение, курсы химиотерапии.

В результатах лечения учитываем восстановление опорной функции позвоночника, регресс неврологических расстройств и отсутствие рецидива

опухолевого роста. Результаты лечения после выписки определяем как непосредственные, при повторном обращении через год – как отдалённые (рис. 7.25–7.28). Отсутствие локального рецидива опухоли, полный регресс неврологической симптоматики и болевого синдрома оценивается как значительное улучшение, отсутствие локального рецидива, частичный регресс неврологической симптоматики и боли – как частичное улучшение.

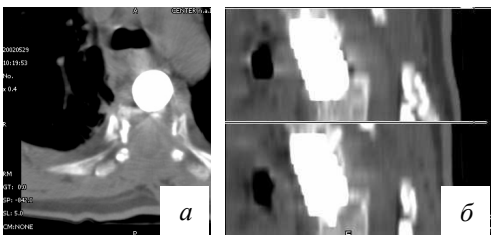


Рис. 7.25. Компьютерные томограммы больной К., 30 лет, после лечения: *а* – аксиальный срез; *б* – сагиттальная реконструкция. Компрессии спинного мозга нет. Костный блок в зоне спондилодеза

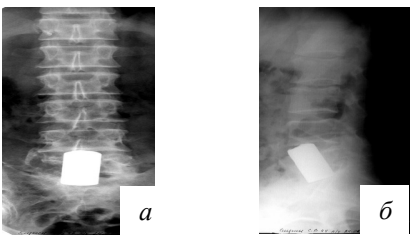


Рис. 7.26. Спондилограммы больного С., 40 лет, после лечения *а* – прямая; *б* – боковая проекции. Состояние после тотального удаления злокачественной гемангиоэндотелиомы L5 позвонка, переднего опорного спондилодеза металлоимплантатом

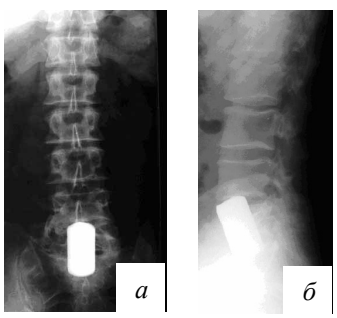


Рис. 7.27. Спондилограммы больного С., 40 лет, через год после операции: *а* – прямая; *б* – боковая проекции. Положение имплантата правильное

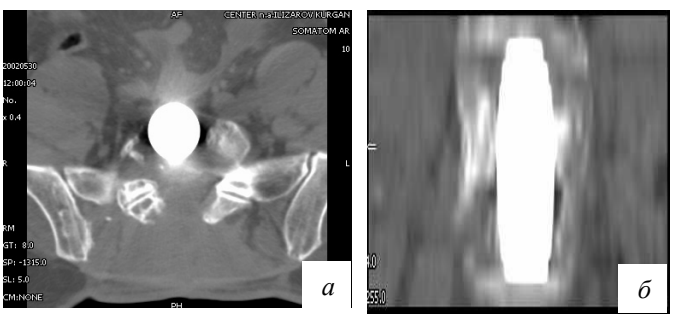


Рис. 7.28. Компьютерные томограммы больного С., 40 лет, через год после операции: *а* – аксиальный срез, *б* – сагиттальная и фронтальная реконструкции. Компрессии дурального мешка нет, костный блок в зоне спондилодеза

Тотальная спондилэктомия представляет собой радикальное удаление опухоли позвоночника по окружности на границе со здоровыми тканями. Только она удовлетворяет требованиям абластичности хирургического вмешательства при опухолях позвоночника.

При разделении оперативного вмешательства на два этапа снижается величина травмирующего хирургического воздействия, сокращается реабилитационный период, расширяются показания к оперативному лечению данной категории больных. Применение аппарата наружной транспедикулярной фиксации позвоночника в сочетании с опорным спондилодезом пористым никелидом титана позволяют достигнуть наиболее полной реабилитации па-

циентов. Сдавление спинного мозга, независимо от нозологической формы опухолевого поражения позвоночника, является экстренным показанием к декомпрессивно-стабилизирующей операции в возможно ранние сроки. Терапия опухолей позвоночника должна быть комбинированной, включая хирургическое, радиологическое и химиотерапевтическое лечение. Таким образом, методом выбора при указанных ситуациях мы считаем отечественные никелид-титановые имплантаты с эффектом памяти формы, а для замещения удаленных тел позвонков – пористые армированные или неармированные имплантаты, отличающиеся хорошей биологической совместимостью с тканями организма.

Ранний диагноз и раннее, без промедления, активное хирургическое лечение опухолевых поражений позвоночника обеспечивает благоприятный функциональный исход лечения и улучшает качество жизни. Целесообразно по возможности радикальное удаление опухоли с полноценной декомпрессией спинного мозга и надежной передней и (или) задней стабилизацией позвоночника в зависимости от локализации поражения. Тотальное поражение позвонка диктует необходимость циркулярной декомпрессии спинного мозга и его корешков. Имплантат из пористого никелида титана является оптимальным материалом для замещения пораженного тела позвонка и создает надежный опорный спондилодез в сочетании с фиксирующей пластиной или стягивающей скобой из сплава с памятью формы.

В большинстве случаев показана двухэтапная операция при поражении передних и задних структур позвоночника. При тотальном поражении позвонка первым этапом делается задняя декомпрессивно-стабилизирующая операция, а вторым этапом – удаление тела позвонка с имплантатом из никелида титана. Первичная надежная стабилизация переднего и заднего опорных комплексов позвоночного столба позволяет активизировать больного в ранние сроки.

Глава 8

ВОСПАЛИТЕЛЬНЫЕ ПОРАЖЕНИЯ ПОЗВОНОЧНИКА

8.1. Неспецифическое воспаление позвоночника

8.1.1. Этиология и патогенез остеомиелита позвоночника

Остеомиелит позвоночника или гнойный спондилит составляет 2–4% от всех инфекционных поражений костей скелета. При этом нередко вторично вовлекаются в патологический процесс межпозвонковый диск, эпидуральная клетчатка и другие прилежащие мягкие ткани. Позвоночник может поражаться как специфическим, так и неспецифическим воспалительным процессом.

При неспецифическом воспалении позвоночника возбудителем инфекции наиболее часто является золотистый стафилококк, реже другие грамположительные и грамотрицательные микроорганизмы. Чаще пиогенные микроорганизмы попадают в позвонок гематогенным путем, реже – контактным или лимфогенным. Первичным источником инфекции, как правило, являются инфекционные заболевания кожи, мочевых и дыхательных путей. Гематогенный остеомиелит позвоночника, как правило, развивается на фоне снижения иммунной реактивности организма, обусловленной почечной или печеночной недостаточностью, септическим состоянием, ВИЧ-инфекцией, хроническим алкоголизмом, тяжелыми множественными и сочетанными травмами, иммуносупрессивной терапией по поводу онкологических и ревматоидных заболеваний [Д.Г. Коваленко, А.В. Савченко, 1974; А.Н. Горячев, Л.С. Попов, Д.Г. Смолков, 1991; Г.Т. Малюков, 1994; А.Н. Горячев, Л.С. Попов, С.Н. Туморин, 1997; Ю.Ф. Ермолаев, Л.С. Кораиди, П.А. Попов, 1997; Ю.М. Батрак, В.Н. Зайцев, 1997; И.П. Ардашев, Е.И. Ардашева, 2009].

В большинстве случаев первоначально патологический процесс локализуется в теле одного позвонка, в последующем нередко поражаются несколько прилежащих позвонков и межпозвоночных дисков. Осложнения остеомиелита позвоночника связаны с распространением инфекции за пределы тела позвонка. Проникновение инфекции в позвоночный канал вызывает возникновение эпидурального абсцесса, эпидурита или бактериального менингита; распространение ее по мышечно-фасциальным пространствам приводит к формированию пре- и паравертебральных абсцессов, медиастиниту, перикардиту, эмпиеме плевры.

По характеру течения выделяют острые, подострые и хронические формы заболевания.

Остеомиелит позвоночника представляет серьезную проблему. На фоне устойчивого роста гнойно-воспалительных заболеваний и осложнений в хирургии, клиническая картина поражения позвоночника изменилась, что привело к снижению качества диагностики и лечения этой категории больных;

нередко правильный диагноз ставится со значительным запозданием. В настоящее время остеомиелит нередко развивается подостро, с минимальными клиническими симптомами, в связи с чем нередко запаздывает адекватное консервативное лечение и на первый план патологического процесса выходят осложнения, в том числе и со стороны нервной системы [И.М. Иргер с соавторами, 1982; К. Арсени, М. Симонсску, 1973; Н.А. Советова, С.А. Тиходеев, 1988; А.В. Лившиц 1990; Г.Т. Малюков 1994; И.П. Ардашев, Е.И. Ардашева, 2009]. В связи с этим представляется актуальным рассмотреть вопросы тактики и объема хирургического лечения этой тяжелой категории больных.

8.1.2. Диагностика острого остеомиелита позвоночника

Диагностика острого остеомиелита позвоночника основана на появлении сильной боли в спине, резкого повышения температуры тела, озноба, головной боли, спутанного сознания. Как правило, возникает нарушение статической и динамической функции позвоночника, сглаженность естественной кривизны соответствующего отдела позвоночника, выраженное напряжение длинных мышц спины, резкое ограничение подвижности позвоночника. Может определяться припухлость паравертебральных тканей, глубокая их инфильтрация и болезненность при пальпации. Распространение инфекции в позвоночный канал, паравертебральные структуры существенно изменяет клиническое течение заболевания и может вызывать развитие грозных осложнений (эпидурит, абсцессы, медиастинит, перикардит, экссудативный плеврит и эмпиема плевры).

Чаще заболевание протекает в подостройили хронической форме с невыраженными клиническими проявлениями. В таких случаях одним из основных симптомов является стойкая тупая ноющая боль в пораженном отделе позвоночника. Пациентов беспокоят также общее недомогание, субфебрильное повышение температуры, значительно реже наблюдаются неврологические расстройства.

Выраженные изменения в общем анализе крови в виде резкого увеличения СОЭ и лейкоцитоза со сдвигом в формуле влево характерны для острой формы гнойного спондилита. При хроническом течении, как правило, отмечают умеренное (до 50 мм/ч) повышение СОЭ и появление С-реактивного протеина. В иммунологических анализах отмечают повышение содержания ЦИК, снижение содержания альбуминов и повышение концентрации β- и γ-глобулинов. Бактериологическое исследование крови позволяет идентифицировать возбудителя у 30–55% обследуемых. Несколько большей информативностью обладает пункционная биопсия очага поражения, но это исследование может способствовать распространению инфекции в субарахноидальное пространство и в спинной мозг.

Инструментальное обследование больных с гнойными заболеваниями позвоночника осуществляют с использованием традиционных и современных методов лучевой диагностики. Традиционная спондилография обычно выяв-

ляет симптомы остеомиелита позвоночника через 1,5–3 мес. Появляется очаг деструкции в передних отделах тела позвонка, располагающийся у краниальной замыкательной пластинки, который распространяется кзади. Постепенно появляется снижение высоты межпозвонкового промежутка. Возникает клиновидная деформация тела позвонка и локальный кифоз, свидетельствующие о патологическом его переломе. Рентгенологическая картина хронического спондилита характеризуется сочетанием участков деструкции с зонами остеосклероза.

Использование различных методов радионуклидного сканирования позволяет осуществить раннюю визуализацию очагов поражения позвоночника с учетом клеточного состава воспалительного инфильтрата, определить распространенность процесса, обнаружить первичные очаги инфекции.

Наиболее эффективными методами диагностики спондилитов и гнойных эпидуритов являются КТ и МРТ, позволяющие рано выявлять очаги поражения в телах позвонков, обнаруживать локализацию и характер паравертебральных и эпидуральных абсцессов. При локализации гнойного очага в теле позвонка ранними МРТ – признаками неспецифического спондилита являются изменение сигнала от пораженного тела позвонка, деструкция передней кортикальной пластинки, подсвязочное распространение патологического процесса, поражение верхнего смежного межпозвоночного диска.

8.1.3. Гнойный эпидурит или эпидуральный абсцесс

Одним из грозных осложнений остеомиелита позвоночника является гнойный эпидурит или эпидуральный абсцесс. Относительно нечасто вовлекаются в воспалительный процесс мягкие и арахноидальные оболочки и редко сам спинной мозг. Хронические воспалительные процессы в эпидуральной клетчатке обозначаются как эпидуральные гранулемы или хронические пахименингиты**.**

8.1.3.1. Этиология гнойного эпидурита

Воспалительные процессы в эпидуральной клетчатке могут явиться следствием не только остеомиелита позвоночника, но также в результате: 1) гематогенного метастазирования инфекции; 2) туберкулезных процессов в позвоночнике; 3) проникновения инфекции из ретрофарингеальных, медиастинальных, ретроперитонеальных или легочных нагноительных очагов (вероятно, через межпозвонковые отверстия); 4) инфекции, непосредственно занесенной в эпидуральное пространство при спинномозговой или эпидуральной пункции либо огнестрельных ранениях.

От близко расположенных первичных очагов в паравертебральных тканях инфекция в эпидуральное пространство проникает по лимфатическим путям, а при остеомиелите позвонка – непосредственно. Нагноительный про-

цесс в эпидуральной клетчатке распространяется на протяжении 1–7 позвонков (в среднем 3–4 позвонков). Чаще всего инфекционные процессы локализуются в эпидуральной клетчатке среднего и нижнего грудных отделов.

8.1.3.2. Диагностика острого гнойного эпидурита

Для острого спинального гнойного эпидурального абсцесса характерна следующая симптоматика:

1) Выявление в анамнезе первичного инфекционного очага вдали от пораженной эпидуральной клетчатки или обнаружение на рентгенограмме остеомиелитического поражения позвоночника в непосредственной близости от нагноившейся эпидуральной клетчатки.

2) Клиника септикопиемии с проявлением симптомов, характерных для периода общей бактериемии. При метастатических эпидуральных абсцессах, обычно по ликвидации острых явлений – следствия первичного инфекционного очага на периферии, почти внезапно возникают период недомогания, субфебрилитета, гектическая температура, озноб, иногда боли в суставах, воспалительная реакция крови. На фоне септикопиемии (или же при отсутствии выраженной клиники общей бактериемии) появляются локальные симптомы нагноения эпидуральной клетчатки в определенной последовательности.

3) К их числу относится болезненность в области спины. Обычно в течение первых 2 нед или на протяжении 2–3 мес после ликвидации на периферии воспалительного очага появляются вначале умеренные, постоянные, ноющие боли в ограниченной области позвоночника, усиливающиеся при кашле и чихании. В большинстве случаев эти самопроизвольные боли в области локализации эпидурального абсцесса быстро, на протяжении первых 2 сут, нарастают, иногда достигают жестокой степени и усиливаются при форсированном сгибании головы, распространяясь при этом вдоль позвоночника. Постукивание по остистому отростку в области абсцесса болезненно. При распространении воспалительного процесса на мышцы спины иногда видна припухлость. Пальпация в паравертебральной области вызывает боль и при этом ощущается тестоватость и тоническое напряжение мышц спины. Боли в спине могут быть либо следствием воздействия абсцесса на корешки, и тогда они нередко бывают односторонними, либо результатом прорыва абсцесса за пределы позвоночного канала с распространением через желтую связку вдоль межмышечных пространств; иногда наблюдается пенетрация люмбодорзальной фасции с прорывом гноя в подкожную клетчатку. В других случаях гнойник располагается по типу натечного абсцесса m. Ileopsoas.

4) Корешковые и псевдорадикулярные боли могут быть столь выражены, что при наличии напряжения брюшной мускулатуры и высокой температуры иногда симулируют картину «острого живота». Затем появляется картина поперечного поражения спинного мозга или корешков конского хвоста с явлениями пара- или тетрапареза, снижением чувствительности и тазовыми расстройствами, прогрессирующая до степени полного поперечного миели-

та. Вначале появляется слабость в нижних конечностях, которую иногда трудно расценить на фоне лихорадочного состояния, но когда постепенно, а нередко и очень быстро, проявляются объективные спинальные и корешковые симптомы, диагностика становится определенной.

5) В острых случаях эпидуральных абсцессов обращает на себя внимание быстрота развития неврологических симптомов, с момента появления субъективной слабости в нижних конечностях до развития клиники, напоминающей полный поперечный миелит, обычно проходит всего 3–8 дней. Однако спинальные симптомы могут развиться и на протяжении первых суток. В связи с быстротой развития инфекционного и токсического фактора, при острых формах гнойного эпидурита обычно выявляются вялые парезы и параличи со снижением или отсутствием сухожильных рефлексов, которые в последующем переходят в спастику.

Нередко между проявлениями острого периода заболевания с наличием корешковых болей, с одной стороны, и развитием двигательных выпадений – с другой, имеется довольно длительный «светлый промежуток», исчисляемый днями. Позднее появляется симптом Кернига и ригидность затылочных мышц.

Диагностическая спинномозговая пункция при малейшем подозрении на эпидуральный абсцесс может быть допущена только в области, далеко отстоящей от расположения абсцесса. Однако при этом следует учесть нередкость распространения нагноительного процесса в эпидуральной клетчатке на протяжении нескольких позвонков (до 7). Ликвородинамические пробы и миелография обычно обнаруживают ликворный блок. Следует иметь в виду, что в ряде случаев нагноительный процесс, в эпидуральной клетчатке, распространяется выше уровня задержки контрастного вещества, т.е. выше уровня максимально выраженной компрессии. Соответственно этому во время операции нередко приходится делать ламинэктомию и выше уровня, выявляемого на основании неврологического обследования. Мы исключительно редко прибегаем к диагностической спинномозговой пункции по двум причинам: 1) отсутствие гноя при пункции не исключает абсцесса, так как конец иглы может оказаться в отечной эпидуральной клетчатке; 2) опасность прокола твердой мозговой оболочки в условиях отечной ткани существует даже при проведении пункции опытным врачом.

При развитии корешковых болей и выявлении остеомиелитического очага уже возникает подозрение о возможности развития эпидурального абсцесса, а дальнейшее развитие неврологических симптомов уточняет диагностику.

Надо учесть возможность развития вторичного остеомиелита позвоночника как осложнения эпидуралъного абсцесса. Вторичный остеомиелит позвоночника нередко обнаруживается во время операции в виде разрыхления или даже частичной секвестрации удаляемой дужки, а в некоторых случаях и прилегающих суставного и поперечного отростков, окруженных гноем, прорвавшимся из позвоночного канала в межмышечные промежутки спины. Подобные случаи мы наблюдали на своем материале.

Из хронических инфекций, которые могут быть причиной развития эпи-

дурального абсцесса, следует упомянуть о туберкулезе и актиномикозе. Актиномикотическую природу поражения позвоночника, как правило, удается определить без особых трудностей, ибо вначале проявляется симптоматика актиномикоза полости рта и нижней челюсти либо процесс развивается в органах грудной полости, распространяясь на позвоночник. Туберкулезное поражение позвоночника рассмотрим ниже более детально.

Дифференциальный диагноз между острым поперечным миелитом и острым эпидуральным абсцессом представляет иногда значительные трудности. Надо учесть, что первая форма заболевания встречается примерно в 8–10 раз чаще, чем вторая. В дифференциально-диагностическом отношении имеют значение следующие моменты. Отсутствие боли в спине говорит против эпидурального абсцесса. Развитие полного поперечного миелита на протяжении менее 72 ч (и особенно менее 24 ч) с момента начала заболевания свидетельствует в пользу острого поперечного миелита. Ликвородинамический или миелографический блок указывает на эпидуральный абсцесс, однако и при остром миелите иногда также наблюдается частичный блок. Выявление в ближайшем анамнезе бактериального заболевания, а также на спондилограммах, КТ или МРТ остеомиелита также подтверждает диагноз абсцесса.

Патогенез синдрома поперечного поражения спинного мозга зависит не только от механического его сдавления гнойными массами; иногда большее значение имеет нарушения ликвороциркуляции и кровообращения в мозге.

8.2. Хирургическое лечение неспецифических воспалений позвоночника

По мнению Консервативное лечение является более распространенным при отсутствии признаков острого сдавления спинного мозга и его корешков [М.П. Хрисанопуло, 1964; А.В. Лившиц, 1964; В.П. Селиванов, 1974; Я.Л. Цивьян, 1985; И.М. Иргер с соавторами, 1988; А.Н. Горячев с соавторами, 1997; И.П. Ардашев, Е.И. Ардашева 2009]. Антибактериальную терапию начинают с внутривенного введения препаратов широкого спектра действия группы фторхинолонов, комбинации цефалоспоринов 3-го поколения с аминогликозидами. Назначают иммунотерапию, показания к которой определяют после изучения иммунного статуса пациента, антикоагулянтная и антиагрегантная терапия и другие методы улучшения реологических свойств крови

8.2.1. Показания к операции и техника хирургического вмешательства при гнойных воспалениях позвоночника

Показаниями к оперативному лечению острых гнойных воспалений позвоночника являются:

– появление признаков сдавления мозга;

– прогрессирование патологического процесса, несмотря на проводимую комплексную терапию;

– формирование абсцессов, требующих полноценного дренирования;

– возникновение и прогрессирование грубой кифотической деформации и (или) нестабильности позвоночника.

Успешность лечения эпидуральных абсцессов нетуберкулезной этиологии в первую очередь зависит от своевременной диагностики и возможно более ранней операции. Своевременно распознать это заболевание при знакомстве с особенностями его не представляет особых трудностей, однако, к сожалению, мы нередко были свидетелями запоздалой диагностики и оперативного вмешательства.

Целесообразно различать следующие четыре стадии течения эпидуральных абсцессов: фаза I – местная болезненность в области спины; фаза II – корешковые боли; фаза III – слабость произвольной мускулатуры и сфинктеров, нарушения чувствительности, фаза IV – параличи. Оперативное вмешательство показано в возможно более ранней стадии острого заболевания, когда на фоне септического состояния появляются лишь местная болезненность и признаки раздражения корешков. При установлении диагноза эпидурального абсцесса не следует дожидаться стадии развития выпадения функции спинного мозга. Если при наличии только болевого синдрома оперативное вмешательство является относительно срочным (в течение ближайших 2–3 дней после установления диагноза), то при выявлении даже начальных симптомов выпадения операция должна быть произведена на протяжении первых же суток после установления диагноза, так как в случае промедления имеется большая опасность развития необратимых процессов.

После запоздалой даже на несколько дней операции, часто остаются необратимые тяжелые нарушения функции вплоть до полного синдрома поперечного поражения спинного мозга. Нам пришлось быть свидетелями подобных ошибок.

8.2.2. Техника операции при эпидуральном абсцессе (гнойном эпидурите)

В начале операции ограничиваются удалением 1–2 дужек. В последующем часто выясняется, что воспалительный процесс в эпидуральной клетчатке распространяется на несколько сегментов, выше и (или) ниже, что потребует значительно увеличить протяженность ламинэктомии. Обычно при обнажении эпидуральной клетчатки опорожняется дорсально расположенный абсцесс, содержащий 1–2 мл гноя; по периферии абсцесса выявляется резкое утолщение эпидуральной клетчатки, при разрыхлении которой с помощью пинцета обнаруживается несколько относительно изолированных друг от друга точечных абсцессов. В отдельных участках эпидуральная клетчатка резко инъецирована, напоминая грануляционную ткань с прожилками

эпидуральной клетчатки желтоватого цвета, в которую вкраплены очаги расплавления. Точечные абсцессы нередко распространяются вверх и вниз от основного скопления гноя на протяжении 3–7 позвонков, простираясь на боковые поверхности и почти окружая спинной мозг. В этих случаях, продолжая удалять дужку за дужкой, необходимо дойти до относительно мало измененных отделов эпидуральной клетчатки и удалить (предпочтительно с помощью наконечника отсоса) весь ее пораженный отдел таким образом, что получается нечто вроде «скелетирования» твердой мозговой оболочки. В свежих случаях эпидуральных абсцессов флегмонозно измененная эпидуральная клетчатка легко отделяется от блестящей твердой мозговой оболочки и без всяких затруднений удаляется.

Сравнительно редко в подострых случаях твердая мозговая оболочка утолщается на определенном участке, может наступить ее перфорация с распространением гнойного процесса в субдуральное и субарахноидальное пространство с непосредственным вовлечением в процесс вещества мозга.

Опасность вскрытия твердой мозговой оболочки чрезвычайно велика из-за вероятности вторичного инфицирования ликворных пространств. При целости твердой мозговой оболочки вскрытие ее противопоказано, даже если имеется ослабленная пульсация мозга. При выявлении дефекта этой оболочки надо очень осторожно продолжить обследование с тем, чтобы не оставить скопления гноя в субдуральном пространстве и не вскрыть ликворные пространства. Более широкие показания к вскрытию твердой мозговой оболочки имеются в хронических случаях при выявлении экстрадуральной гранулемы; если возникает обоснованное подозрение на сдавление спинного мозга субдуральной гранулемой, твердую мозговую оболочку можно вскрыть, но при этом по возможности не повредить арахноидальную оболочку.

По окончании операции рану зашивают, к эпидуральному пространству подводит 1–2 окончатых резиновых катетера, через которые в послеоперационном периоде производится орошение раны антибиотиками.

Летальность при эпидуральных абсцессах. Weber (2005) суммировал результаты 228 случаев острых, подострых и хронических эпидуральных нагноений различной этиологии, опубликованных разными авторами, и подсчитал среднюю летальность в 42%. Согласно литературной сводке Durity и Thompson (2008), наихудшие результаты получаются после оперативного вмешательства при шейной локализации.эпидурального абсцесса: около 80% погибает, а 50% из выживших остаются инвалидами с тетрапарезами.

Хирургическое лечение остеомиелита позвоночника, осложненного эпидуральным абсцессом. В большинстве случаев придерживаются этапной тактики хирургического лечения, которая подразумевает выполнение двух последовательных оперативных вмешательств на задних и передних отделах позвоночника, проводимых, как правило, с интервалом в 10–14 дней. Разграничение оперативных вмешательств на различных отделах позвоночника во времени обосновано в первую очередь необходимостью срочно осуществить декомпрессию мозга и его сосудов, санацию эпидурального гной-

ника и стабилизацию пораженных сегментов позвоночника. Для задней внутренней стабилизации позвоночника предпочтительно применять никелид-титановые ламинарные системы или заднюю динамическую фиксацию скобами с памятью формы. Транспедикулярная фиксация в таких случаях менее предпочтительна в связи с возможностью распространения инфекции в соседние тела позвонков. К несомненным достоинствам применения задней стабилизации позвоночника следует причислить коррекцию деформаций позвоночного столба, создание оптимальных условий для санации воспалительного процесса в позвонках и в паравертебральных тканях, значительное сокращение сроков постельного режима; отсутствие необходимости внешней иммобилизации позвоночника; возможность отсрочить проведение основной операции на позвонках у ослабленных больных на фоне эффективной антибактериальной терапии. Задняя внутренняя коррекция, декомпрессия, санация и фиксация позвоночника может быть и единственным оперативным вмешательством, если показанием к ее проведению является эпидуральный гнойник и нестабильность позвоночника без необходимости вмешиваться на телах позвонков.

При эпидуральных абсцессах, являющихся следствием остеомиелита позвонков, вторым этапом санируется очаг воспаления в телах позвонков, межпозвонковых дисках и других пораженных костных структурах. Более радикально это можно сделать из передних оперативных подходов к телам позвонков. По возможности радикальную санацию остеомиелитического очага целесообразно завершить пломбировкой образовавшейся после вертебротомии полости (дефекта) пористым никелид-титановым имплантатом, который дополнительно фиксирует пораженный сегмент позвоночника и улучшает условия для репаративных процессов в очаге инфекции. При подостром или хроническом остеомиелите позвонков, не сопровождающихся эпидуральным гнойником, это вмешательство должно быть самостоятельным. Как отмечено выше, при сопутствующем эпидуральном гнойнике передний оперативный доступ к телам позвонков предпочтительно выполнить вторым этапом после задней декомпрессивно-санирующей и стабилизирующей операции.

Операции на передних отделах позвоночника производят из доступов передней направленности. В ходе операции удаляют костный детрит и производят резекцию тел пораженных позвонков в пределах здоровой костной ткани. По показаниям выполняют переднюю декомпрессию спинного мозга и его корешков. Содержимое костной полости направляют на гистологическое и микробиологическое исследования. Операционную рану и полости в телах позвонков тщательно промывают растворами антисептиков. В качестве пластического материала для замещения дефектов тел резецированных позвонков целесообразно использовать никелид-титановые пористые имплантаты. Операционную рану зашивают наглухо с оставлением активного дренажа, подведенного к телам резецированных позвонков. При наличии обширных очагов деструкции и гнойных полостей налаживают систему проточно-промывного дренирования и проводят длительное орошение растворами антибиотиков.

В послеоперационном периоде продолжают комплексную терапию. Антибактериальные препараты в течение 2 нед вводят внутривенно, затем назначают таблетированные формы (на срок до 6 нед). Выбор антибактериального препарата для этого этапа лечения целесообразно производить на основании данных микробиологического исследования содержимого резецированного позвонка.

Клинические наблюдения. Мы оперировали 8 больных с острым воспалительным сдавлением спинного мозга, его корешков и магистральных сосудов. У 4-х больных причиной воспалительного поражения структур позвоночника было метастатическое распространение инфекции из гнойных очагов: пневмонии (2 наблюдения), фурункула на стопе (1 наблюдение) и рожистого воспаления на голени (1 наблюдение). У одного больного очаг инфекции в эпидуральном пространстве появился в результате переохлаждения; у 2-х – причиной явилось оперативное вмешательство на позвоночнике: воспаление возникло после переднего спондилодеза и после удаления грыжи диска; у одного больного причина была в ножевом ранении диска на шейном уровне.

Клинически заболевание проявлялось либо в остро возникших болевом, интоксикационном и неврологическом синдромах (5 наблюдений), либо в хронически нарастающей слабости в конечностях, общей интоксикации и усиливающемся болевом синдроме (3 наблюдения).

Литературные данные свидетельствуют о том, что остеомиелитический процесс начинается в субхондральном отделе тела позвонка, а затем через бессосудистый межпозвонковый диск распространяется на тело соседнего позвонка. От первых клинических проявлений до момента установления диагноза может пройти большое время: от месяца до года и более. Начало заболевания острое, температура повышается до 39° и выше. Появляется резкая боль в позвоночнике. Боль может симулировать другие заболевания. В общем анализе крови имеются признаки воспаления: лейкоцитоз, повышение СОЭ. На спондилограммах первые признаки остеомиелита позвоночника проявляются на 3–4 нед, а чаще значительно позже. Наиболее информативные методы диагностики – КТ и МРТ и их сочетание. В сложных случаях дифференциального диагноза с метастатическим и туберкулезным поражением позвоночника показана биопсия дисков с гистологией и бактериологическим исследованием.

При поступлении стадия корешковых болей отмечена у одного больного, выраженного тетрапареза – у 1-го и параплегии – у 6-ти больных. При этом корешковый синдром развился молниеносно; практически так же быстро у 2-х больных возникла параплегия; у 2-х – односторонний нижний парез быстро (в течение 1–2 сут) превратился в парапарез, а затем в параплегию. У 2-х больных происходила медленная смена парапареза на параплегию; еще у одной больной с ножевым ранением шейного диска нормальный неврологический статус при поступлении стал медленно меняться на тетрапарез.

Только у одного больного при поступлении не отмечено расстройств мочеиспускания, у 6-ти – была полная задержка мочеиспускания, у одного она

проявлялась в форме ishuria paradoxa. У 3-х больных отмечено наличие пролежней в области крестца – у 2-х поверхностных, у одного – глубоких.

По шкале ASIA к группе «А» отнесены 6 больных, к группе «В» – один и к группе «С» – еще один больной.

В состоянии средней тяжести поступили 3 больных, столько же больных были в тяжелом состоянии, и у 2-х больных при поступлении констатировано крайне тяжелое состояние.

Всем больным при поступлении выполнена спондилография, уровень которой избирался либо на основании неврологических расстройств, либо на основании местного болевого синдрома, в частности, симптома остистого отростка, который был положительным у 5 больных. Спондилографически у половины больных выявлены те или иные локальные признаки: обнаружена деструкция дужек (1 наблюдение), тела и диска (1 наблюдение), замыкательных пластинок (1 наблюдение) и расплавление тел трех позвонков (1 наблюдение).

КТ выполнена двум больным, при этом у одного больного получено детальное представление о костных деструкциях, а у 1-го больного информации не получено. При МРТ, выполненной у 2-х больных, достигнута либо полная детализация (1 наблюдение), либо диагностика практически отсутствовала (1 наблюдение).

Бурное начало заболевания, связь его с перенесенным гнойным воспалительным процессом на фоне ухудшения общего состояния, гипертермия, воспалительная реакция со стороны крови, а также отсутствие точной диагностики с помощью неинвазивных методов обосновывали необходимость других, более агрессивных методик.

Уровень пункции субарахноидального пространства избирался в наиболее удаленной от процесса области. Люмбальная пункция в типичном месте выполнена у 6 больных, у одного пункция произведена на уровне LI–II промежутка. Полный блок субарахноидальных пространств отмечен у 6 больных. Содержание белка в ликворе колебалось от 0,39 до 16,5г/л, в среднем это составило 5,14±2,1 (для n=7). Шести больным сразу при пункции введен контраст и выполнены либо миелография (2 наблюдения), либо контрастная компьютерная томография (ККТ) – 4 наблюдения.

Миелография обнаружила экстрамедуллярную ампутацию контраста на уровне поражения. ККТ у половины дала полную информацию о процессе, у 2-х же больных детальной информации не получено из-за отсутствия контраста на уровне поражения.

Большинство хирургов считают, что консервативное лечение показано при ранней диагностике, отсутствии очагов деструкции и неврологических нарушений, а также при наличии противопоказаний к операции. Вероятность рецидивов при только консервативном лечении составляет 32% А.Н. Горячев с соавторами (1997). Хирургическое вмешательство показано при неэффективности консервативного лечения в течение 1,5–2 мес, а также при появлении неврологических расстройств, особенно при наличии признаков сдавления спинного мозга.

Операция должна быть направлена на радикальное удаление воспалительного и некротического очага, декомпрессию спинного мозга и восстановление опорной функции позвоночника. В последние годы появилась тенденция после радикальной санации очага воспаления, деструкции позвонков и декомпрессии мозга надежно стабилизировать пораженные сегменты позвоночника. В качестве примера можно привести снимки больного А., 39 лет, оперированного по поводу остеомиелита позвоночника (рис. 8.1).

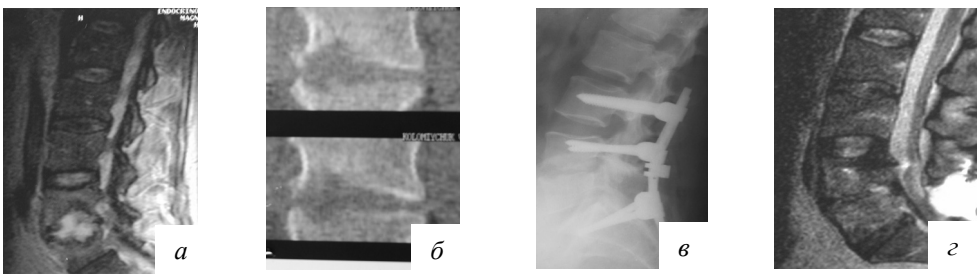


Рис. 8.1. На МРТ (*а*) и КТ (*б*) больного А., 39 лет, виден остемиелитический очаг L5-S1 позвонков с деструкцией межпозвонкового диска и прилежащих тел позвонков с компрессией дурального мешка; через 6 мес после хирургической санации очага воспаления позвоночника и транспедикулярной фиксации наступил костный блок, признаков сдавления дурального мешка нет (*в*, *г*)

В данном наблюдении воспалительный очаг ликвидирован с использованием заднего оперативного доступа. На грудном и на шейном уровне радикальная санация очага деструкции и полноценная декомпрессия мозга возможны при использовании чресплеврального торакотомического доступа или бокового доступа с костотранверзэктомией; на шейном уровне – переднебокового парафарингеального доступа. Для замещения резецированных позвонков и для надежного спондилодеза лучше использовать пористые никелид-титановые имплантаты.

Оперативное лечение нами предпринималось сразу же после установления уровня компрессии спинного мозга у 7-ми больных, у одной больной оно было отложено из-за тяжести общего состояния для проведения предоперационной подготовки. У 7-ми больных операция произведена задним доступом, при этом удалялись две (5 наблюдений) или три (2 наблюдения) дуги; у одной больной после ножевого ранения диска С4–5 и развития гнойного дисцита и остеомиелита с эпидуральным абсцессом его ликвидация и дренирование произведена переднебоковым парафарингеальным доступом.

Эпидуральный компримирующий субстрат был представлен в виде: дорзального осумкованного абсцесса, распространяющегося на протяжении двух (1 наблюдение) или трех (1 наблюдение) дуг позвонков, расположенных на среднегрудном и поясничном уровнях; фибринозно-гнойных наложений, трудно отделимых от наружного листка твердой мозговой оболочки, охватывающих дуральный мешок на уровне конуса спинного мозга с обеих сторон и сзади (1 наблюдение); межтелового абсцесса, расплавившего 3 смежных

позвонка в нижнегрудном отделе (1 наблюдение), гнойного расплавления диска и замыкательных пластин на уровне С4–5 с образованием неосумкованного скопления гнойно-фибринозных масс вентрально от дурального мешка (1 наблюдение). Эти компримирующие субстраты удалялись отсосом или с помощью фолькмановских ложек, раны промывались водным раствором фурацилина или хлоргексидина, дренировались для активного промывания и ушивались редкими швами. Шейный отдел позвоночника иммобилизировался с помощью ортеза.

Субдуральное расположение воспалительного компримирующего субстрата было представлено очагом отечного миелита на уровне среднегрудных сегментов и ограниченного дорзолатерального лептоменингита на уровне Th5-6. У этих больных после ламинэктомии обнаруживалось увеличение объема и отсутствие пульсации сака. При пальпации отмечалась повышенная локальная плотность под твердой мозговой оболочкой. После вскрытия твердой мозговой оболочки обнаруживался либо отечный не пульсирующий спинной мозг без очагов размягчения, либо грубые фибринозные напластования на заднебоковой поверхности спинного мозга. Последнее без особого труда удалось удалить. Над областью отечного миелита произведена пластика твердой мозговой оболочки. Швы на твердую мозговую оболочку накладывались герметично, рана ушивалась наглухо.

В послеоперационном периоде назначалась мощная антибактериальная терапия вначале антибиотиками последнего поколения, а затем с учетом чувствительности микрофлоры, которая была представлена стафилококком (6 наблюдений) и стрептококком (1 наблюдение).

В ближайшем послеоперационном периоде отмечена положительная динамика у 3-х больных, при этом, у 2-х больных, оперированных по поводу эпидуральных абсцессов на шейном и поясничном уровнях, сразу же после операции наступило практически полное восстановление двигательных и чувствительных функций, а также тазовых функций, у одного больного после удаления эпидурального осумкованного абсцесса на среднегрудном уровне появились слабые движения пальцев стоп и восстановились некоторые виды чувствительности. У 2-х больных после удаления межтелового обширного абсцесса и субдурального фиброзного рубца изменений в неврологическом статусе не наблюдалось – у них сохранилась нижняя параплегия. У больных с эпидуральными гнойными наложениями на уровне конуса спинного мозга и с миелитом среднегрудных сегментов наступило усугубление неврологического статуса.

Из 8-ми больных, оперированных по поводу острой воспалительной компрессии спинного мозга и корешков, у 3-х больных отмечена явная положительная динамика, у 1-го больного на фоне плегии появились некоторые виды чувствительности, у 2-х наступило усугубление неврологического статуса, 2-е больных умерли.

8.2.3. Хирургическое лечение хронических и подострых воспалений позвоночника

Наряду с острыми и подострыми эпидуральными абсцессами наблюдаются и хронические формы. В таких случаях на фоне отсутствия сколько-нибудь выраженных симптомов острого или подострого инфекционного заболевания отмечается прогрессирование клинической картины на протяжении месяцев или даже лет. При этом нередки колебания интенсивности симптомов. Наряду с частыми корешковыми болями симптомы компрессии спинного мозга могут достигнуть выраженной степени и обусловить показания к оперативному вмешательству. Анамнестические данные позволяют прийти к заключению, что при хронических эпидуритах первичные очаги инфекции те же, что и при острых, с той лишь разницей, что в первых случаях следует предполагать наличие ослабления инфекции и склонность эпидуральной клетчатки к образованию хронической гранулемы в результате повышенной сопротивляемости организма.

Во время оперативного вмешательства нередко выявляются гранулемы в эпидуральной области, иногда опоясывающие твердую мозговую оболочку. Обычно хронические воспалительные конгломераты удается сравнительно легко отделить от окружающих тканей, в том числе и от твердой мозговой оболочки, и удалить целиком, подобно опухоли. По возможности не следует рассекать гранулемы во избежание рассеивания дремлющей инфекции. Но и в случаях, когда гранулема довольно интимно спаяна с твердой мозговой оболочкой, отделить опухолевидное образование от нее все же удается тупым путем, иногда с добавочными легкими надсечками ножом; при этом в случае отсутствия показаний надо остерегаться вскрытия твердой мозговой оболочки. Иногда при развитии резко выраженного продуктивного процесса в твердой мозговой оболочке показаний к удалению патологически измененных тканей нет, и оперативное вмешательство сводится в основном к широкому вскрытию твердой мозговой оболочки (желательно по возможности без вскрытия арахноидальной оболочки), с целью ликвидации сдавления спинного мозга. По окончании операции рану следует зашить наглухо. Но в послеоперационном периоде следует быть особенно бдительным, учитывая возможность нагноения.

В некоторых случаях хронические формы pachimeningitis spinalis externa являются следствием ранее существовавшего эпидурального абсцесса, не подвергшегося своевременному оперативному лечению. Под влиянием энергичной противобактериальной терапии уменьшается локальный болевой синдром. Острый гнойный инфильтративный процесс в эпидуральной клетчатке может в подобных случаях иметь тенденцию к переходу в подострую или хроническую стадию с образованием гранулемы. Следует подчеркнуть, что прогноз хирургического лечения гранулем хронических форм не благоприятен, ибо при этом наряду с эпидуральными гранулемами имеются вторичные воспалительные и дегенеративные изменения спинного мозга.

Клинические наблюдения. Мы располагаем опытом лечения 18 больных гематогенным остеомиелитом позвоночника в подострой и хронической стадиях. Среди них было 13 мужчин и 5 женщин. Возраст от 42 до 70 лет. До перевода в клинику они лечились в различных медицинских учреждениях. Патологический очаг локализовался у 10 пациентов в грудном отделе позвоночника, у 4-х – в поясничном и шейном. Неврологические нарушения имелись у 15 больных, они представляли собой различной степени выраженности тетра- и парапарезы, с расстройствами чувствительности ниже уровня поражения. Тазовые нарушения отмечались у 3-х человек. В 2-х случаях имели место корешковые боли. У всех пациентов отмечены признаки хронической интоксикации, воспалительные изменения в анализах крови. На рентгенограммах позвоночника, в ряде случаев дополненных КТ и МРТ, выявлялись очаги деструкции. Сроки лечения до поступления в клинику составляли от 2 до 11 мес. После госпитализации больным проводилось необходимое дообследование, в максимально короткие сроки осуществлялась подготовка к хирургическому лечению. Операции выполнялись через 1–3 дня после поступления в стационар. В послеоперационном периоде проводилось стандартная антибактериальная и противовоспалительная терапия, симптоматическое лечение.

Как известно, оперативные вмешательства при остеомиелите позвоночника отличаются разнообразием. В зависимости от локализации и характера воспалительного процесса и предполагаемого объема операции используются различные доступы к позвоночнику: задние, заднебоковые, боковые, переднебоковые, передние. Чаплин В.Д., (1964), Селиванов В.П. (1974) и др. подразделяют операции на пораженном сегменте позвоночника на: радикальные, стабилизирующие, радикально-восстановительные, декомпрессивные, паллиативные. Основной целью хирургического лечения при остеомиелите позвоночника является радикальная санация очага поражения и восстановление опороспособности позвоночника. При появлении и (или) усугублении неврологических нарушений объем операции увеличивается, и включает в себя декомпрессию спинного мозга, его корешков и сосудов. Сочетание стабилизирующих операций с радикальными принято называть радикально-восстановительными вмешательствами. Радикальное удаление очага деструкции позвонка достигается путем его резекции в пределах неизмененных тканей. Опороспособность позвоночника в этом случае достигается путем передних, задних и комбинированных стабилизирующих операций. На наш взгляд целесообразно одномоментно выполнять как санацию очага поражения позвоночника, так и стабилизацию. При невозможности проведения радикально-восстановительного вмешательства первым этапом необходимо стабилизировать пораженный отдел позвоночника, а затем радикально санировать очаг воспаления.

Выбор доступа к очагу поражения и планирование объема вмешательства находится в зависимости от локализации и распространенности патологического процесса, как в пределах позвонка, так и по протяженности.

В шейном отделе позвоночника у 4-х пациентов имелось поражение тел двух позвонков и расположенного между ними межпозвонкового диска. Задние структуры позвонков оставались интактными. Во всех случаях операция выполнялась из правостороннего переднебокового парафарингеального доступа и заключалась в резекции измененных участков тел позвонков и межпозвонкового диска с передним межтеловым спондилодезом пористым имплантатом из никелида титана. Внешняя иммобилизация шеи проводилась мягким воротником либо жестким пластиковым воротником в течение 2 мес. У 2-х пациентов были поражены не только передние структуры шейных позвонков, но также суставные отростки и дуги позвонков. У них сформировался эпидуральный гнойник, который вызвал острое сдавление спинного мозга. Первым этапом, срочно, им выполнена ламинэктомия двух позвонков для опорожнения гнойников, удаления грануляционной ткани, промывания антисептиками раны, а также межостистой фиксации динамическими никелид-титановыми пружинными фиксаторами с памятью формы. После компенсации состояния больных через 1–2 нед им выполнена радикальная санация остеомиелитического очага из переднебокового парафарингеального доступа и межтеловой спондилодез пористым никелид-титановым имплантатом.

В грудном отделе позвоночника при локализации очага остеомиелита в телах позвонков у 7 больных выполнена торакотомия, мобилизация легкого, удаление очага деструкции с последующим межтеловым спондилодезом пористым имплантатом. В 4 случаях удаления двух и более тел позвонков, наряду с передним межтеловым спондилодезом, дополнительно из заднего доступа выполнялась стабилизация оперированного сегмента позвоночника с помощью динамических никелид-титановых пружинных фиксаторов с памятью формы. В двух из этих четырех случаев задняя стабилизирующая операция предшествовала переднему радикальному вмешательству. В 3 случаях остеомиелит поражал не только тела позвонков, но и суставные отростки, и дуги. В этих случаях производили костотрансверзэктомию, которая позволяла удалить все пораженные элементы позвонков, осуществить ревизию позвоночного канала. Завершалась операция комбинированным спондилодезом: межтеловым с помощью пористых имплантатов из никелида титана и задним с помощью никелид-титановых пружинных фиксаторов с памятью формы. Металлическая конструкция устанавливалась на уровне дуг неизмененных позвонков. Следует подчеркнуть, что боковой доступ в позвоночный канал с костотрансверзэктомией создает оптимальные условия для производства комбинированного спондилодеза, поскольку при этом доступе в ране обнажены как тела позвонков, так и остистые отростки.

В поясничном отделе позвоночника у двух пациентов остеомиелитический очаг располагался в диске и смежных участках тел L_2 и L_3 позвонков. Забрюшинным переднебоковым доступом резецировались измененные участки позвонков и диск, после чего в сформированный паз устанавливался пористый никелид-титановый имплантат по типу замещения удаленных костных структур и распорки между соседними телами позвонков. После опе-

рации в течение трех недель больные соблюдали постельный режим, затем поднимались в корсете.

Первичное заживление было достигнуто у 16(88,8%) больных. Умер один больной в результате сепсиса и полиорганной недостаточности.

Методом выбора следует считать радикально-восстановительные операции, позволяющие устранить очаг поражения позвоночника и восстановить его опороспособность. Предпочтительнее весь объем оперативного лечения проводить одномоментно, в случаях невозможности первым этапом осуществляется задняя санирующе-стабилизирующая операция, а затем радикальная санация очага поражения спереди. Для стабилизации позвоночника используются различные методы. Межтеловой и комбинированный спондилодез с помощью никелид-титановых имплантатов позволяет достичь надежной фиксации пораженного сегмента позвоночника, создать оптимальные условия для репаративных процессов. При сдавлении спинного мозга эпидуральным гнойником декомпрессивные и декомпрессивно-стабилизирующие операции должны производиться срочно после уточнения диагноза.

Таким образом, после радикальной санации остеомиелитического очага можно замещать удаленную кость имплантатом из пористого никелида титана и, одновременно, стабилизировать им пораженный позвоночный двигательный сегмент. Применение никелида титана при остеомиелите позвоночника целесообразно, во-первых, потому, что он в отличие от костного трансплантата не рассасывается. Во-вторых, пористый имплантат можно пропитать антибиотиками для создания высокой их концентрации непосредственно в остеомиелитическом очаге. Не меньшее значение имеет стабильная фиксация позвоночника, способствующая репаративным процессам и ранней активизации больного.

И.П. Ардашев с соавторами (2000), предложили дополнительно укладывать по боковым поверхностям пористого имплантата с обеих сторон аутотрансплантаты из резецированного ребра, что в условиях стабильной фиксации способствует более быстрому формированию костного блока. Указанные авторы описали два клинических наблюдения с хроническим гематогенным остеомиелитом позвоночника, которые были успешно оперированы с использованием имплантата из пористого никелида титана. Один из этих случаев особенно поучителен, поэтому уместно его рассмотреть.

***Больная П.**, 54 лет, (история болезни № 19264) поступила в отделение ортопедии 26.06.2000 г. с жалобами на боли в нижнегрудном отделе позвоночника, иррадиирующие по реберным дугам (по типу межреберной невралгии), ограничение статической и динамической функции позвоночника.*

Сильные боли в правой поясничной области появились за год до поступления в клинику, когда повысилась температура тела до 39,5-40 °С. Обращалась за медицинской помощью: неоднократно осматривалась терапевтом, хирургом, гинекологом, инфекционистом, проведено УЗИ печени, почек, холангиография, диагностическая лапароскопия, УЗИ органов малого таза, зондирование желчного пузыря, колоноскопия, КТ брюшной полости. По по-

воду предполагаемого диагноза: «туберкулезный спондилит Th_{10}-Th_{11} позвонков» проведена операция 28.10.2000 – экономная резекция тел Th_{10}-Th_{11} позвонков, аутопластика образовавшегося дефекта трансплантатами из ребер. После выписки из стационара больная отмечала постоянные боли в нижнегрудном отделе позвоночника, усталость, боли и слабость в обеих нижних конечностях. Проводимое консервативное лечение (физиотерапия, анальгетики, блокады, антибактериальная терапия) было безуспешным.

Ортопедический статус при повторной госпитализации: больная передвигается с трудом. При осмотре определяется кифотическая деформация позвоночника на уровне Th_{10}-Th_{11} позвонков. Отмечается атрофия мышц позвоночника в грудном и поясничном отделах позвоночника. Пальпация и перкуссия по линии остистых отростков на уровне кифоза болезненны. Болевая реакция распространяется по обеим половинам нижних отделов грудной клетки по типу межреберной невралгии.

В анализах крови: СОЭ – 36 мм/ч, лейкоциты – 16×10^9 /л, палочкоядерные – 9%, сегментоядерные – 60%, гемоглобин – 100 г/л. Иммунограмма: вторичный иммунодефицит по клеточному типу, снижено количество В-лимфоцитов.

На спондилограммах грудного отдела позвоночника отмечается кифотическая деформация на уровне Th_{10}-Th_{11} позвонков, деструктивные изменения в них, отсутствие костного блока. На серии компьютерных томограмм определяется деструкция Th_{10}-Th_{11} позвонков с костными секвестрами. МРТ, проведенные в аксиальной и сагиттальной проекциях, выявили деструктивные процессы в телах Th_{10}-Th_{11} позвонков, кифотическая деформация позвоночника, компрессия передних отделов спинного мозга.

Больной решено провести повторное оперативное вмешательство на позвоночнике. 30.06.2000 выполнена резекция Th_{10}-Th_{11} позвонков, стабилизация позвоночника протезом из пористого никелида титана. По ходу старого послеоперационного рубца в 10-м межреберье с его иссечением послойно рассечены рубцовые ткани до вскрытия плевральной полости. Легкое в нижнем отделе в спайках с диафрагмой, которые тупо и остро иссечены. На уровне Th_{10}-Th_{11} позвонков перевязаны сосуды, рассечены рубцовые ткани. Между каудальным отделом Th_{11} позвонка и диском имеется костное консолевидное образование. По передней поверхности Th_{10}-Th_{11} позвонков блока нет, а в спонгиозе тел позвонков имеется грануляционная ткань на всю толщину тел позвонков. Проведена резекция остатков Th_{10}-Th_{11} позвонков с последующим удалением рубцовой ткани. В образовавшийся дефект установлен имплантат из пористого никелида титана, который хорошо фиксировался в позвоночнике. К имплантату, который до установки был пропитан раствором антибиотика, подведен хлорвиниловый катетер для последующего введения антибиотиков. Дренаж в 10 межреберье удален на следующий день. Швы сняты на 12-е сут, заживление первичное. Послеоперационный период протекал спокойно, проводилась трансфузионная, противовоспалительная, антибактериальная терапия, введение антибиотиков

через катетер в течение 5 дней, ЛФК. Через 6 нед строгого постельного режима начала вставать в съемном корсете. Выписана на амбулаторное лечение в съемном ортопедическом корсете.

Морфологический диагноз: хронический остеомиелит.

Обследована через 1,5 г после операции. Жалоб со стороны оперированного отдела позвоночника не отмечает. Анализы крови в пределах нормы. В неврологическом статусе отмечается регресс неврологической симптоматики. На спондилограммах нижнегрудного отдела позвоночника определяется тотальный костный блок Th_{9-11} позвонков. Протез из пористого титана «замурован» костной тканью. Ось позвоночника правильная, кифотическая деформация отсутствует.

Таким образом, во время первой операции не удалось радикально санировать остеомиелитический очаг, спондилодез фрагментами ребер оказался несостоятельным. Состояние больной продолжало ухудшаться, поэтому потребовалась повторная операция, которая была обоснована наличием:

– болевого вертебрального синдрома с иррадиацией в конечности и обе половины грудной клетки, невозможности находиться в вертикальном положении;

– несанированного остеомиелитического очага в позвоночнике;

– несостоятельности блока с усилением кифотической деформации позвоночника;

– неврологических осложнений;

– отсутствием эффекта от консервативного лечения.

Как показало данное клиническое наблюдение, использование аутотрансплантатов из резецированного ребра для стабилизации позвоночника является недостаточным, так как они не обладают достаточной механической прочностью и не способны удержать полученную коррекцию после удаления очага инфекции, а это в последующем приводит к усугублению деформации и неврологической симптоматики. Использование имплантатов из пористого никелида титана для стабилизации позвоночника при воспалительных процессах является обоснованным и перспективным. Дополнительная костная пластика из ребра создает более прочную стабилизацию оперированного отдела позвоночника.

8.2.4. Особенности диагностики и хирургического лечения воспалительных заболеваний верхних шейных позвонков

При воспалительных процессах в верхних шейных позвонках часто возникают атлантоаксиальные дислокации. Причиной этих дислокаций является декальцификация и деструкция костных структур и капсульно-связочного аппарата в результате гиперемии тканей, вызванной инфекционным процессом. Появляется воспалительный выпот и грануляции в суставных сумках спереди и сзади от зубовидного отростка, эрозия суставных и зубовидного

отростков, расплавление поперечной связки атланта. Это приводит к нестабильности или вывиху атланта, опасного для спинного мозга и его сосудов. Вывих позвонка может быть застарелым, когда атлант и аксис срастаются в порочном положении и стойко сдавливают нервно-сосудистые образования позвоночного канала. В таких случаях вправить вывих даже хирургическим путем невозможно, производится реконструктивные вмешательства с использованием доступа через открытый рот.

При ревматоидном артрите и болезни Бехтерева преимущественно поражается экстраартикулярная кость, синовиальная мембрана и другие соединительно-тканные образования. Гранулёматозные узелки могут разрушать костную ткань верхних шейных позвонков, вызывая патологический их перелом или атлантоаксиальную дислокацию. Аналогичное воспалительное расплавление опорных структур КВО наблюдается также при туберкулёзном и других инфекционных процессах. При ревматоидном артрите важная роль отводится пролиферативному ревматоидному паннусу, который располагается позади зубовидного отростка и тела аксиса, вызывая сдавление спинного и продолговатого мозга, их сосудов. На обычных рентгенограммах паннус не определяется. Он хорошо визуализируется только при контрастном исследовании, МРТ или компьютерной миелотомографии. Поэтому часто тяжёлый неврологический дефицит не соответствует степени дислокации атланта, выявляемой боковыми рентгенограммами.

Мы оперировали 38 больных по поводу воспалительного поражения верхних шейных позвонков. Характер и доля инфекционных заболеваний, вызвавших нестабильность атланта и сдавление спинного и продолговатого мозга, представлены на рис. 8.2. Наиболее часто отмечалось воспалительное расплавление поперечной связки атланта, являющейся важной опорной структурой этого позвонка.

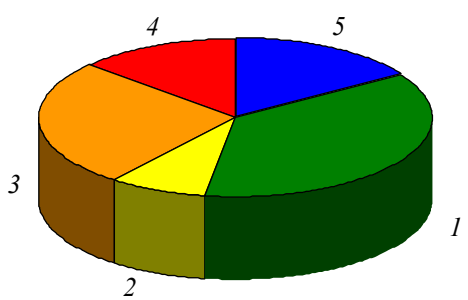


Рис. 8.2. Виды воспалительного поражения верхних шейных позвонков у оперированных нами 38 больных: *1* – воспалительные поражения поперечной связки атланта 14(7%); *2* – туберкулезное поражение верхних шейных позвонков 3(8%); *3* – ревматоидный артрит 10(26%); *4* – болезнь Бехтерова 5(13%); *5* – остеомиелит атланта и аксиса 6(16%)

Особенности диагностики воспалительной деструкции верхних шейных позвонков. В основе неврологических расстройств лежит дисфункция компрессированных стволовых, спинальных структур мозга и их сосудов. Особенности строения краниовертебральной области, разнообразие вариантов поражения ее структур, тесная их связь с нервно-сосудистыми образованиями – всё это определяет многосимптомность и большую вариабельность клинических проявлений воспалительных поражений верхних шейных по-

звонков. В большинстве случаев они представлены краниоспинальным симптомокомплексом с наиболее частым поражением пирамидных путей на верхнешейном уровне и ядер каудальной группы черепно-мозговых нервов. Реже выявляются мозжечковые нарушения и другие признаки вертебробазилярной сосудистой недостаточности. Выраженность неврологических расстройств зависит от вида и степени патологического процесса, подвижности атланта, компенсаторных возможностей нервно-сосудистых образований на этом уровне. Воспалительное поражение верхних шейных позвонков включает специфические признаки патологического процесса, ортопедические и неврологические расстройства. Деструкция костно-связочных структур позвоночника приводит к деформации, патологическому перелому, нарушению взаимоотношений между позвонками, в том числе к дислокации атланта. Неврологические нарушения в основном зависят от локализации воспалительного очага, выраженности деформации позвоночного канала. При локализации воспалительного процесса в области атланта и аксиса на первый план выступает клиника прогрессирующей миелопатии и синдром нестабильности позвоночника. Расположение воспалительного очага в области блюменбахова ската чаще проявляется бульбарным симптомокомплексом, позже присоединяются проводниковые нарушения.

При обследовании больных необходимо решить следующие задачи: а) определить степень стабильности позвоночника; б) выявить все компрессирующие факторы для планирования патогенетического вмешательства в каждом конкретном случае; в) выяснить функциональное состояние и степень компенсации нервно-сосудистых образований; г) проводить интраоперационный мониторинг спинного и продолговатого мозга с целью профилактики повреждения во время их декомпрессии; д) объективно оценить эффективность декомпрессивно-стабилизирующих операций. Для решения поставленных задач проводится комплексное обследование, включающее лучевые, электрофизиологические, нейроурологические, отоневрологические и другие методы. Ведущими в диагностике являются рентгенологические методы, к которым предъявляются повышенные требования в связи с неблагоприятными проекционными условиями краниовертебральной области. В комплекс лучевых методов обследования входят обзорные и функциональные снимки, КТ, МРТ, замедленная направленная миелография, в ряде случаев – вертебральная артериография.

Атрофия спинного мозга на верхнешейном уровне (от 9 до 5 мм переднезаднего его размера) выявлена у 85% больных. Степень атрофии сдавленного мозга свидетельствовала о преобладании сосудистого компонента в патогенезе и использовалась для прогнозирования послеоперационного регресса неврологических расстройств.

Показаниями к операции у больных с воспалительными поражениями атланта и аксиса служили:

– нестабильность атланта на почве воспалительного поражения опорных структур верхних шейных позвонков;

– деструкция передних костных структур атланта и аксиса, как реальная угроза смещения атланта;

– неустойчивые дислокации атланта на почве расплавления его поперечной связки, патологического перелома зубовидного отростка или тела аксиса;

– грубая деформация позвоночного канала, сопровождающаяся прогредиентным течением заболевания;

– сдавление спинного мозга, продолговатого мозга и их сосудов мягкотканым компонентом или костно-хрящевыми структурами атланта и аксиса, проявляющееся клиникой верхнешейной миелопатии;

– прогрессирование воспалительного процесса с формированием эпидурального гнойника и сдавлением спинного мозга;

– воспалительный процесс, поражающий верхние шейные позвонки, являющийся причиной гнойного менингита, энцефаломиелита, сепсиса.

Основными задачами хирургического лечения больных с воспалительными поражениями атланта и аксиса являются:

1) устранение сдавления спинного, продолговатого мозга и их сосудов;

2) ликвидации (санация) основного патологического очага;

3) по показаниям стабилизация шейно-затылочного перехода или пораженного сегмента позвоночника.

Мы разработали следующий алгоритм выбора хирургической тактики при данной патологии с дифференцированным использованием конструкций из никелида титана с эффектом памяти формы и пористых имплантатов.

1-й вариант: у пациентов с нестабильностью атланта на почве поражения его поперечной связки отмечается преходящее сдавление спинного и продолговатого мозга. В этих случаях больным была выполнена стабилизирующая операция в сочетании со специфическим лечением воспалительного процесса (гл. 3, рис. 3.9; 3.34).

2-й вариант: при воспалительной деструкции задних опорных структур позвонков (рис. 8.3) выполняется стандартная задняя декомпрессия. Наш опыт показал, что эту операцию предпочтительно завершать стабилизирующим этапом: окципитоспондилодезом конструкцией из сплава никелида титана с эффектом памяти формы.

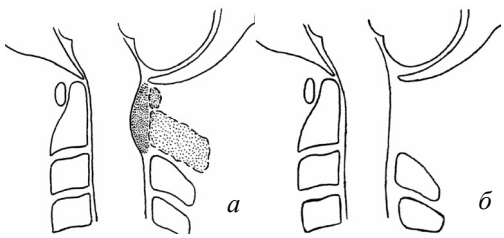


Рис. 8.3. Схемы поражения задних костных структур атланта и аксиса воспалительным процессом со сдавлением спинного мозга эпидуральным гнойником: *а* – до операции; *б* – после операции

3-й вариант: у пациентов с чрессвязочным фиксированным вывихом атланта на почве поражения его поперечной связки специфическим или неспецифическим воспалительным процессом компрессия мозга вызвана зубовидным отростком, грануляционными тканями, ревматоидным паннусом спе-

реди, а сзади (в меньшей степени) – дугой атланта, задним краем большого затылочного отверстия. В этих случаях показано сочетание передней и задней декомпрессивно-стабилизирующих операций (рис. 8.4). Первым этапом необходимо резецировать задний край большого затылочного отверстия и заднюю дугу атланта с целью расширения критической плоскости позвоночного канала. Главной целью этого заднего этапа операции является надежная стабилизация шейно-затылочного перехода. Оптимальным вариантом мы считаем никелид-титановый имплантат с эффектом памяти формы, верхние лапки которого прочно захватывают затылочную кость, а нижние обжимают основание остистого отростка аксиса. Желательно тут же повернуть больного на спину и трансфарингеальным доступом в пределах здоровых тканей резецировать большую часть тела аксиса вместе с зубовидным отростком. После этого становится доступной для удаления пораженная поперечная связка атланта вместе с воспалительными грануляциями и другими измененными тканями. После санации воспалительного очага рана тщательно промывается антисептиками и зашивается. Если передняя дуга атланта интактна, то желательно сохранить ее хотя бы частично, чтобы боковые массы атланта не оказались разобщенными. Несмотря на надежный задний окципитоспондилодез, суставные массы атланта могут испытывать нагрузку, под влиянием которой появляется тенденция их выдавливания латерально. После удаления воспалительного очага спереди можно сделать передний окципитоспондилодез: пористый никелид-т *а* новый имплант *б* недрить между остатками тела аксиса или телом С3 позвонка (снизу) и телом затылочной кости или передней дугой атланта (сверху). Но это ухудшает условия для заживления раны, и в этом нет большой необходимости в связи с достаточной прочностью заднего окципитоспондилодеза.

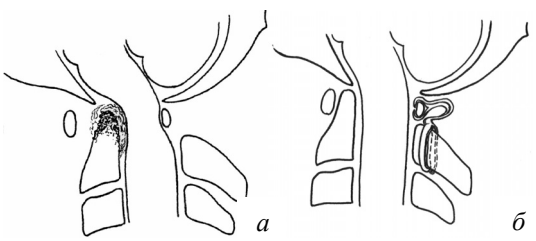


Рис. 8.4. Схемы чрессвязочного фиксированного вывиха атланта на почве воспалительного поражения его поперечной связки: *а* – до операции; *б* – после сочетания задней декомпрессивно-стабилизирующей операции с декомпрессивно-санирующей операцией трансфарингеальным доступом

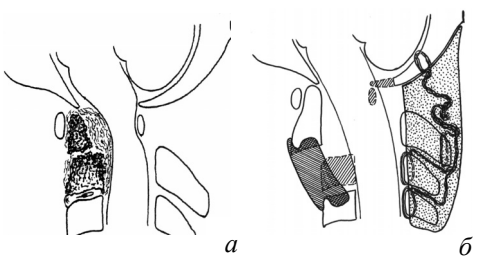


Рис. 8.5. Схемы переднего чреззубовидного вывиха атланта на почве патологического перелома зубовидного отростка аксиса в результате воспалительного процесса: *а* – компрессия спинного и продолговатого мозга; *б* – после сочетания задней декомпрессивно-стабилизирующей операции и переднего декомпрессивно-санирующего вмешательства с вентральным спондилодезом

4-й вариант: при преимущественном расплавлении зубовидного отростка патологический вывих атланта ведет к сдавлению мозга телом аксиса и воспалительными грануляциями. Удаление тела аксиса доступом через рот должно сочетаться с надежной стабилизацией краниовертебрального перехода (рис. 8.4, 8.5). Первым этапом сзади резецируются задний край большого затылочного отверстия и задней дуги атланта, выполняется окципитоспондилодез никелид-титановым имплантатом с эффектом памяти формы. Второй основной этап вмешательства выполняется доступом через рот после поворота больного на спину. По мере возможности в пределах здоровых тканей резецируют пораженные костные (тело аксиса вместе с зубовидным отростком) и мягкотканные структуры, воспалительные грануляции. Эти декомпрессивно-санирующие манипуляции являются главной целью хирургического лечения таких больных. В ряде случаев удается радикально санировать воспалительный очаг, что позволяет дополнительно сделать вентральный спондилодез пористым никелид-титановым имплантатом (рис. 8.5, *б*).

8.3. Поражение позвоночника и спинного мозга при костно-суставном туберкулезе

Туберкулезное поражение позвоночника остается одной из наиболее актуальных проблем внелегочного туберкулеза в связи с отсутствием единого представления о хирургической тактике, трудностью диагностики этого заболевания, определения патогенеза спинальных расстройств и их большой распространенностью. В последнее десятилетие отмечено возрастание частоты и тяжести туберкулезного спондилита, при котором инвалидность достигает 60-70% Беллендир Э.Н. (2001), Олейник В.В. (2001), Советова Н.А. с соавторами (2001). От 16,7 до 80% больных с туберкулезным спондилитом, состоящих на учете в противотуберкулезных диспансерах, имеют спинномозговые расстройства Гусева В.Н., Гарбуз А.Е. (2001).

8.3.1. Патогенез спинальных расстройств при туберкулезном спондилите

Туберкулезные заболевания нервной системы обычно встречаются как вторичные процессы при первичном очаге, чаще всего в легких или в лимфатических узлах. Туберкулезная инфекция проникает в нервную систему гематогенным путем. При занесении туберкулезных палочек в вещество мозга может образоваться один или несколько солитарных туберкулов, протекающих под видом опухоли мозга. При занесении инфекции в мягкие мозговые оболочки в них развивается туберкулезный менингит. При локализации туберкулезного очага в позвоночнике может возникать вторичная компрессия спинного мозга, распространение инфекции в вещество мозга. При туберкулезном спондилите могут формироваться сегментарная нестабильность, па-

тологические переломы и деформация позвоночного столба, происходит сдавление спинного мозга.

Туберкулезный процесс в позвоночнике развивается в богатом сосудами губчатом веществе позвонка, куда внедряется туберкулезная палочка и вызывает образование специфической гранулемы, подвергающейся казеозному перерождению и формирующей некротические участки в костях. Такие некротические фокусы, располагаясь в центре позвонков, могут долго оставаться в скрытом состоянии, не вызывая ни болей, ни деформации позвоночника. Однако полное и частичное разрушение одного или нескольких тел позвонков и их суставов не может не сказаться на положении соседних позвонков. Позвонки, лежащие над и под пораженным позвонком, смещаются навстречу друг к другу, выдавливая частично разрушенный позвонок кзади. В результате получается сужение позвоночного канала, часто со сдавленнем спинного мозга, образуется кифоз под острым углом с выстоянием остистых отростков в области пораженного отдела позвоночника.

Степень сдавления спинного мозга может быть различной, как различна и быстрота развития спинальных явлений. Это может быть как постепенно развивающийся спастический парапарез, так и остро наступившая нижняя параплегия. Механизм самого сдавления спинного мозга разнообразен (рис. 8.6):

– оно может быть обусловлено непосредственным давлением деформированного позвонка на спинной мозг;

– проникновением творожистых масс и натечных абсцессов в позвоночный канал;

– инфекция доходит до твердой мозговой оболочки, вызывая воспаление эпидуральной клетчатки (гнойный эпидурит);

– твердая мозговая оболочка может вовлекаться в процесс и утолщаться, в результате чего образуется пахименингит.

Бывают, наконец, и такие случаи, когда параплегию на вскрытии нельзя объяснить ни сужением позвоночного канала, ни механическим сдавлением спинного мозга. Принято считать, что в таких случаях возникает сдавление лимфатических сосудов, приводящих к застою жидкости в щелях между осевыми цилиндрами и миелиновой оболочкой и в околоклеточных пространствах. При микроскопическом исследовании в таких случаях оказывается, что большинство нервных волокон вполне со-

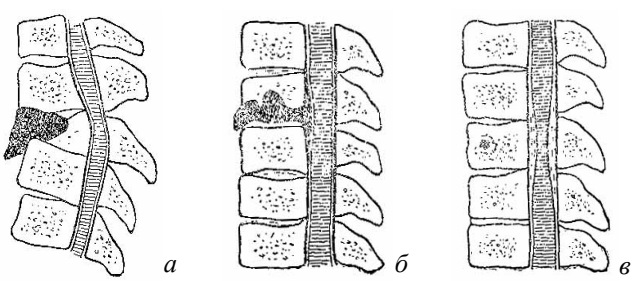


Рис. 8.6. Разные виды сдавления спинного мозга при туберкулезном спондилите: *а* – смещение кзади разрушенного туберкулезным процессом позвонка; *б* – творожистые массы и натечный абсцесс, дающие эпидурит, сдавливающий спинной мозг; *в* – наружный спинальный пахименингит при туберкулезном спондилите

хранено и лишь местами имеются погибшие волокна и дефекты ткани соответственно ограниченному застою жидкости. Наблюдаются и тромбозы мелких артерий, вследствие чего происходит ишемический некроз соответствующих структур спинного мозга.

Как показали Глухих Д.Л. с соавторами (2002), 2/3 поступивших в противотуберкулезный диспансер больных с туберкулезным спондилитом лечились у невролога по месту жительства с ошибочным диагнозом «остеохондроз позвоночника», а у 11 больных якобы по поводу «осложненных компрессионных переломов позвонков» врачами нейрохирургами и травматологами были выполнены ламинэктомии. У трети пациентов в клинической картине преобладал выраженный болевой синдром. В 65,4% случаев наблюдались спинномозговые расстройства, обусловленные сдавлением дурального мешка в связи с деформацией позвоночного канала и абсцессом.

Специфика этого воспалительного заболевания заключается в частом поражении внутренних органов, нарушении белкового обмена и иммунной системы. У четверти больных выявляется амилоидоз почек со снижением их фильтрационной способности, наличием белка и эритроцитов в моче. Как правило, происходит нарастание грубодисперстных белковых фракций (особенно альфа-2 и гамма-глобулинов) при значительном снижении уровня альбуминов. Признаки клеточного иммунодефицитного (ИД) состояния проявляются снижением ниже нормы двух и более показателей (процента Ш-РОК и рЕ-РОК, ПФТ, ИРИ).

8.3.2. Особенности клиники и диагностики туберкулезного спондилита у детей

Клиника отличается от течения заболевания у взрослых. Постепенно или остро развившийся спастический парапареза у ребенка в первую очередь должен натолкнуть на мысль о туберкулезном спондилите. Затруднения в походке часто обнаруживаются раньше, чем видимые изменения позвоночника. Начальные стадии спондилита поэтому нередко вводят в заблуждение и в связи с этим упускается наиболее ценное время для лечения этого тяжелого заболевания. Необходимо принять за правило, что у детей боли в ногах и расстройство походки даже при отсутствии жалоб на боли в позвоночнике чаще всего говорят о туберкулезном спондилите. Иногда характерная деформация позвоночника сразу бросается в глаза. Тогда вопрос о диагнозе разрешается сам собой. Во многих же случаях дефектность позвоночника устанавливают лишь после детального обследования. Удается подметить, что ребенок малоподвижен, щадит свою спину, поворачивается всем корпусом, сидит, упираясь руками на сидение; при поднимании предметов с пола осторожно опускается на корточки. Объективно ригидность позвоночника исследуют классическим приемом: ребенка укладывают ничком, осторожно поднимают нижнюю половину туловища за таз и поворачивают туловище во-

круг его оси и кверху. Неподатливость позвоночника и болезненность в пораженном отделе его иногда сразу отчетливо обнаруживаются. Полезно испробовать и прием осевой нагрузки на позвоночник: надавливают на плечи или на темя стоящего или сидящего на твердом стуле или скамейке больного. Можно выявить болезненность позвоночника пальпаторно или при поколачивании по остистым отросткам.

При поражении одного из грудных позвонков длинные мышцы спины книзу от пораженного позвонка напряжены и выдаются в виде двух натянутых шнуров, особенно, когда больной пытается наклониться вперед (симптом вожжей). Если губкой, смоченной горячей водой, провести вдоль позвоночника, возникает рефлекторное вздрагивание и ощущение обжигания, как только губка прикоснется к коже пораженного отдела. Решающее значение имеет рентгенограмма, на которой выявляется характерное для туберкулезного спондилита сужение промежутков между пораженными позвонками за счет изменений в межпозвоночных дисках, узурирование и разрежение отдельных участков тела позвонка с конусообразным изменением его формы, результатом чего является оседание вышележащего позвонка. Однако нужно помнить, что отсутствие изменений на рентгенограмме еще не говорит категорически против начального туберкулезного процесса в позвонке. Иногда может помочь при диагностическом затруднении исследование спинномозговой жидкости. Большое количество белка при нормальном или не резко увеличенном числе клеточных элементов (белково-клеточная диссоциация или застойный ликвор), указывающий на сдавление спинного мозга, характерен не только для опухоли спинного мозга, но и для спондилита.

Тяжесть спастических явлений в большинстве случаев пропорциональна степени деформации позвоночника и воспалительным явлениям. Однако это бывает не всегда: параплегия и даже тазовые расстройства могут быть тяжелыми, деформация же позвоночника – ничтожной [В.В. Лебедев, Л.Л. Быковников, 1987; Д.А. Адамбеков, В.Ф. Салов, В.И. Литвинов, 1993; Б.М. Зильберштейн, 1993; В.П. Берснев, Е.А. Давыдов, Е.Н. Кондаков, 1998]. Здесь имеется зависимость от преобладания, в конкретном случае, воспалительного поражения оболочек мозга или компрессирующего фактора.

8.3.3. Диагностика туберкулезного остеомиелита у взрослых

У взрослых спондилит со спинальными явлениями в основном также начинается обычно с болевых ощущений, опоясывающих корешковых болей в области грудной клетки или невралгических болей, распространяющихся по нервам верхних или нижних конечностей. Ввиду более частой локализации туберкулезного процесса в грудных отделах позвоночника межреберные опоясывающие боли встречаются значительно чаще болей в конечностях. Одновременно или вскоре после начала корешковых болей наступают расстройства движений. Сначала в одной ноге, затем вскоре и в другой развивается спастичность и слабость, вследствие чего все больше и больше затруд-

няется ходьба. Через более или менее длительный промежуток времени, исчисляемый месяцами и даже годами, парез может перейти в полный паралич. Понятно, что при шейных спондилитах все эти явления будут развиваться не только в ногах, но и в руках. Сухожильные рефлексы повышаются, иногда до клонуса, появляются патологические рефлексы. При локализации процесса в позвонках, соответствующих шейному утолщению спинного мозга, может наблюдаться сочетание атрофического паралича верхних конечностей со спастическим в нижних. При очаге поражения на уровне восьмого шейного или первого грудного сегмента может наблюдаться синдром Горнера: птоз, миоз и энофтальм. Расстройства чувствительности проводникового типа очень редки. Если они и выявляются, то лишь в далеко зашедших случаях полного поперечного поражения спинного мозга. Затруднение же мочеиспускания часто бывает одним из ранних симптомов болезни, далее развивается полная задержка, а в поздних стадиях заболевания – недержание мочи или парадоксальное мочеиспускание. Методы исследования взрослых аналогичны описанным для детей.

Нужно помнить, что хотя и редко, но можно встретить с такой же историей развития и примерно с той же клинической картиной эхинококк позвонка и эпидуральной клетчатки. Он подлежит оперативному удалению.

8.3.4. Лечение туберкулезного спондилита

В первую очередь проводят ортопедические мероприятия в виде длительного постельного режима и вытяжения позвоночника**.** Наряду с этим проводится лечение специфическими антибиотиками, к которым чувствительна туберкулезная палочка. Вместе с тем, нередко требуется хирургическое вмешательство, иногда в экстренном порядке.

Натечные абсцессы надо обязательно своевременно опорожнять путем пункции. К оперативному пособию следует прибегать лишь в тех случаях, когда другие способы лечения не привели к желаемым результатам. Упорное лечение нередко приводит к полному исчезновению симптомов сдавления спинного мозга. Отмечаются улучшения даже у тех больных, у которых параличи наблюдались месяцы и даже годы. Это относится главным образом к тем формам, когда развитие спинальных явлений обусловлено сдавлением лимфатических сосудов с застоем лимфы. Но часто встречаются и стойкие параличи, обусловленные, видимо, необратимыми изменениями в спинном мозге. Могут наблюдаться и смертельные исходы как в результате сепсиса при тазовых и трофических расстройствах, так и вследствие генерализации туберкулезного процесса в форме туберкулезного менингита или милиарного туберкулеза.

Значительный прогресс в лечении таких больных, ранее считавшихся неоперабельными, связан с разработкой и внедрением на протяжении последнего полувека декомпрессивных и реконструктивно-пластических операций [Д.Г. Коваленко, 1961; Д.Г. Коваленко и А.Е. Гарбуз, 1975; П.Г. Корнев, 1964; А.Ф. Ракитянская, 1971; В.А. Копысова с соавторами, 2002 и др.].

В настоящее время вопрос о целесообразности хирургической санации очага при туберкулезном спондилите, в том числе осложненном сдавлением спинного мозга и его сосудов, принципиально решен и перестал быть объектом дискуссии. Для замещения пострезекционных дефектов тел пораженных позвонков используются преимущественно костные аутотрансплантаты, чаще из ребра пациента (рис. 8.7).

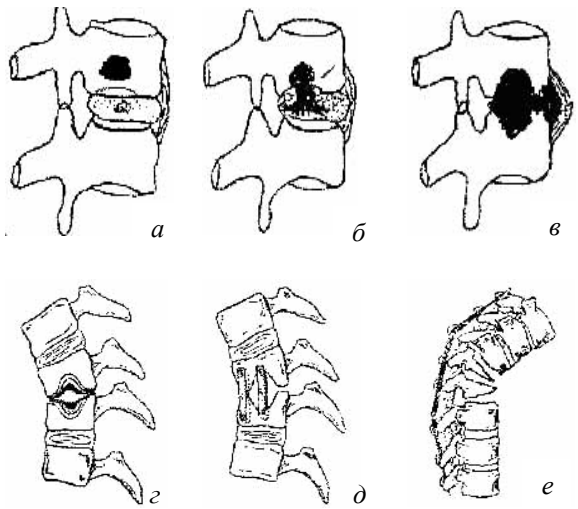


Рис. 8.7 Варианты развития туберкулезного спондилита у взрослых и способы лечения по Берсневу В.П. с соавторами (1998): *а* – центральный кариес («первичный остит»); *б* – транспульпозный кариес (разрушение каверны и распространение процесса на межпозвонковый диск); *в* – контактное разрушение двух смежных позвонков с образованием общей каверпозной полости; *г* – экономная резекция тел пораженных позвонков с последующим переднебоковым костнопластическим спондилодезом (*д*); *е* – задняя костно-пластическая фиксация позвоночника методом «скобы» по Я.Г.Корневу, 1964

Однако применение костных аутотрансплантатов имеет ряд недостатков. Так, экономная резекция тел смежных позвонков с последующим замещением дефекта реберным трансплантатом (рис. 8.7, *г*, *д*), как правило, недостаточно радикальна, а обширные резекции требуют для спондилодеза более массивных аутотрансплантатов, например, из крыла подвздошной кости, забор которых сопряжен с нежелательной дополнительной травматизацией туберкулезного больного. Кроме того, внедренный в костный дефект тел позвонков трансплантат непосредственно после операции еще не может выполнять стабилизирующую функцию. Соответствующее функциональное состояние наступает только после перестройки трансплантата в костный блок, а поскольку репаративные процессы в пораженных туберкулезом позвонках протекают значительно слабее, чем в здоровой костях [D. Schossberg, 1994], то для их завершения необходимо, как правило, не менее 10–14 мес. Применение костных трансплантатов требует длительного постельного режима (до 6–8 мес) и последующей фиксации позвоночника жестким корсетом. Столь продолжительная гиподинамия, особенно на фоне иммунодефицитного состояния соответствующих больных [Д.А. Адамбеков, В.Ф. Салов, В.И. Литвинов, 1994; Т.Ю. Салина, Л.Б. Худзик, 2001)], ведет к возникновению различных осложнений со стороны сердечно-сосудистой и дыхательной систем, нарушению минерального баланса, а также отрицательно влияет на физиологические процессы формирования костного регенерата П.Г. Корнев, 1964;

А.Ф. Ракитянская, 1971; S. Alarez, W.R. McCade, 1984 и др.]. Поскольку само по себе излечение очагового туберкулезного процесса не приостанавливает деформацию позвоночника, то передний спондилодез у больных туберкулезным спондилитом часто дополнялся костнопластической фиксацией задних структур позвоночного столба (см. рис. 8.7, *е*). Таким образом, больные подвергались многоэтапному оперативному лечению.

В свете изложенного становится понятной диссоциация между ближайшими исходами декомпрессиивных операций у больных туберкулезным спондилитом (до 80–95% существенного улучшения и полной ликвидации спинномозговых расстройств) и отдаленными результатами оперативного лечения [В.Н. Гусева, А.Е. Гарбуз, 2001 и др.]. У 87,5% оперированных больных, несмотря на хороший ближайший результат лечения, длительный постельный режим (от 6 мес и более) и ношение жестких корсетов, отмечается прогрессирование кифоза на уровне оперированных позвоночных сегментов Глухих Д.Л. с соавторами (2003). Кроме того, у 14,3% больных бывает рецидивирующий спондилит, у 20,3% выявляется несостоятельность переднего, а у 23,4% пациентов – заднего спондилодеза; у каждого 3-го пациента ухудшается неврологический статус.

Поиск путей к повышению эффективности стабилизирующих операций у больных туберкулезным спондилитом связан с новым материалам для спондилодеза – сверхэластичным сплавом никелида титана с эффектами памяти формы, получившим в последние годы широкое признание в хирургии повреждений позвоночника [И.К. Раткин, В.В. Котенко, В.А. Копысова и др., 2000 и др.]. В частности, при лечении пострадавших с вывихами и компрессионными переломами позвонков хорошо зарекомендовала себя задняя динамическая фиксация позвоночника стягивающими скобами с эффектом памяти формы [Б.М. Зильберштейн, 1993, В.А. Копысова с соавторами, 2002], а при вентральных декомпрессивно-стабилизирующих операциях успешно выполняются опорные межтеловые спондилодезы имплантатами из пористого сплава никелида титана [И.К. Раткин, 2000, В.А. Копысова, 2001 и др.].

Заднюю фиксацию стягивающими скобами с эффектом памяти формы (ЭПФ) можно успешно применять при хирургическом лечении больных с ограниченными формами активно текущего туберкулеза позвоночника.

Особенностью оперативного лечения больных с очаговым туберкулезным спондилитом является назначение в предоперационном и послеоперационном периодах активной антибактериальной терапии, а также комплексного лечения, направленного на нормализацию функций внутренних органов и систем.

Анализ клинических наблюдений.

Мы проанализировали истории болезни 52 больных, оперированных В.В. Григорьяном по поводу очагового туберкулезного остеомиелита с использованием сверхэластичных никелид-титановых имплантатов.

У 2 из 49 больных с прогрессирующим туберкулезным спондилитом задняя фиксация позвоночника скобами с памятью формы была выполнена на предыдущих этапах лечения (табл. 8.1). В обоих случаях при поступлении в

клинику были проведены абсцессотомии без резекции тел позвонков и вентрального спондилодеза. Достигнута положительная динамика. В качестве иллюстрации приводим следующее наблюдение.

Таблица 8.1

Стабилизирующие операции на позвоночнике, выполненные с применением конструкций из никелида титана

Клиническая форма туберкулеза	Задняя фиксация стягивающими скобами с ЭПФ				Всего
	Без переднего спондилодеза	С передним спондилодезом			
		Костным трансплантатом	Пористым имплантатом		
			без аутокости	с аутокостью	
«Первичный» остит			1	2	3
Прогрессирующий спондилит	2	36	2	9	49
Итого, абс.(%)	2	36(69,2)	3(5,8)	11(21,2)	52(100)

***Больной Б.**, 44 лет, поступил в клинику с жалобами на боли в нижнегрудном отделе позвоночника, озноб, общую слабость. Начало заболевания связывает с травмой: 3 мес тому назад упал с высоты 4 м. В нейрохирургическом отделении городской больницы ему был установлен диагноз «осложненный компрессионный перелом тела Thx позвонка» и выполнена ламинэктомия с задней фиксацией двумя стягивающими скобами с памятью формы.*

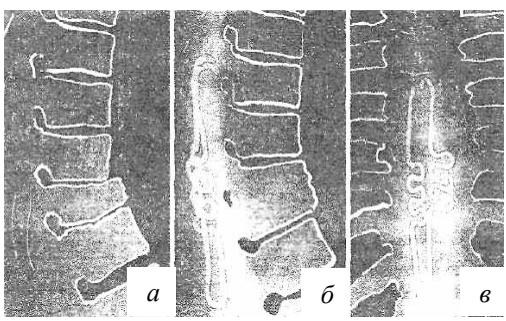


Рис. 8.8. Рентгенограммы больного Б., 44 лет, с прогрессирующим туберкулезным спондилитом Thx и Thxi позвонков. За 3 мес до поступления в клинику пациенту был установлен диагноз «компрессионный перелом тела Thx позвонка» (*а*) и выполнена ламинэктомия с задней фиксацией стягивающими скобами с ЭПФ (*б*). Спустя 6 мес после санации очага инфекции и комбинированного спондилодеза никелид-титановыми имплантатами (*в*)

При осмотре пациента выявлен нижний спастический парапарез, больше выраженный справа, брюшные рефлексы не вызываются, гипестезия проводникового типа с уровня Th_9 сегмента с обеих сторон, нарушение функции тазовых органов по типу императивных позывов. При рентгенологическом исследовании (рис. 8.8) обнаружена клиновидная контактная деструкция тел Thx-Thxi позвонков. После интенсивной предоперационной

подготовки боковым доступом с костотрансверзэктомией произведена абцессотомия, санация остеомиелитического очага и межтеловой спондилодез пористым никелид-титановым имплантатом. С первых дней после операции больной отметил улучшение чувствительности в нижних конечностях, через 2 нед – увеличение мышечной силы; восстановилась функция тазовых органов. Через месяц больной поднят с постели в полужестком корсете, а еще через 2 мес при контрольной рентгенографии (рис. 8.8, б, в) у него выявлен единый костный блок тел Thx-Thxi позвонков.

У 50 больных с активно текущим туберкулезом грудопоясничного отдела позвоночника (у 47 из них – с прогрессирующим спондилитом и у 3-х – с «первичным» оститом) задняя и передняя стабилизация пораженных сегментов осуществлялась пористым имплантатом одномоментно в два этапа в ходе единой операции (рис. 8.9).

Первым этапом устанавливались стягивающие скобы с ЭПФ, а вторым этапом выполнялись абсцессо-некрэктомия и передний спондилодез пористыми имплантатами.

Первым этапом в положении больного лежа на животе, обнажались с обеих сторон остистые отростки пораженных, а также выше- и нижележащих позвонков. После рассечения фасции отводили в стороны разгибатели позвоночника. Затем омегообразные скобы с памятью формы нужных размеров (исходная длина их должна быть на 3–4 см меньше расстояния между фиксируемыми структурами позвонков) охлаждали хлорэтилом или углекислотой. Витки охлажденных скоб деформировали, растягивая до нужной длины, а их концевые захваты частично разгибали. Деформированные скобы поочередно переносились в рану. С учетом уровня фиксируемых позвоночных сегментов и выраженности кифоза, верхние концевые захваты скоб устанавливались либо в предварительно просверленное отверстие у основания остистого отростка вышележащего позвонка, либо непосредственно за его дужку, а нижние захваты – за дужку либо под остистый отросток нижележащего позвонка. При этом скобы имплантировались в желоб, образованный остистыми отростками и дужками позвонков.

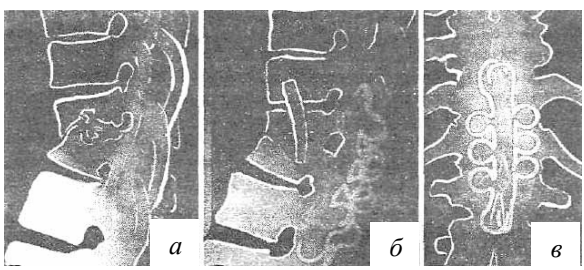


Рис. 8.9. Рентгенограммы больной Д., 34 лет. с прогрессирующим туберкулёзным спондилитом Th_{11}-Th_{12}: *а* – до операции; *б*, *в* – после операции

Как видно на рис. 8.9, при комбинированном хирургическом вмешательстве выполнены: вначале – задняя фиксация стягивающими скобами с ЭПФ за остистые отростки Th_{10} и L_1 позвонков, а затем из трансторокального доступа – абцессотомия, некрэктомия и передний спондилодез свободным аутотрансплантатом из ребра. Рана промывалась теплой стерильной жидкостью. Через 10–15 сек, по мере контактного нагревания, проявлялся эффект памяти

формы никелида титана и за счет напряжения омегообразных витков фиксирующих скоб достигалась необходимая реклинация и надежная задняя стабилизация пораженных сегментов позвоночника. Затем мышцы-разгибатели укладывались на место, рана ушивалась послойно с оставлением силиконового выпускника через контрапертуру. В отличие от костно-фиксирующих операций типа Олби, Генле и Корнева, во время установки скоб с памятью формы нет необходимости в гиперэкстензии больного на операционном столе.

Вторым этапом с использованием широких полостных доступов (торакального, торако-диафрагмального и переднебокового внебрюшинного) выполнялась операция на передних отделах позвоночника. Осуществив подход к позвоночному столбу, производили перевязку и пересечение сегментарных кровеносных сосудов на участке, подлежащем обнажению. Абсцессы вскрывали (в них содержалось от 20 мл до 1,5 л гноя), затем от тел позвонков при помощи распатора отсекали мягкие ткани, удаляли путем резекции специфические костные очаги, пораженные межпозвонковые диски. При необходимости проводилась декомпрессия спинного мозга. После этого формировалось ложе для реберных трансплантатов и (или) пористого имплантата, в которое они туго внедрялись. Рана ушивалась послойно с дренированием ее выпускником.

Активное поведение больного в постели (повороты самостоятельно) разрешалось со 2-го дня после операции, а подъем с постели в полужестком корсете осуществлялся через 3–4 нед после оперативного вмешательства, в то время как при традиционных костнопластических операциях без задней фиксации позвоночника самостоятельные активные движения в постели позволяются лишь через месяц, а общая длительность постельного режима составляет не менее 6–8 мес, после чего пациент поднимается с постели в жестком гипсовом корсете. В подтверждение эффективности задней фиксации позвоночника скобами с ЭПФ при вентральных костно-пластических спондилодезах приводим следующее наблюдение.

Больная С.*, 42 лет, поступила в клинику с диагнозом: подозрение на туберкулезный спондилит L1– L2 позвонков (рис. 8.10, а). Из анамнеза выявлено, что больная длительное время наблюдалась у неврологов по поводу нарастающих болей в позвоночнике, из-за которых она не могла передвигаться. Проводимое консервативное лечение улучшения не дало.*

На момент поступления у пациентки: выраженный болевой синдром в поясничном отделе позвоночника с иррадиацией в нижние конечности, который усиливался при малейшем движении, из-за чего она могла только лежать в вынужденном положении.

Объективно: поясничный лордоз сглажен, резко напряжены мышцы спины, симптом «вожжей» с обеих сторон. Осевая нагрузка на позвоночник резко болезненна. При рентгенографии выявлены контактная деструкция тел L1 и L2 позвонков, тени натечных абсцессов. Блок контраста в позвоночном канале на уровне L2 позвонка. После интенсивной терапии четырьмя противотуберкулезными препаратами (изониазид, рифадин, стрептомицин,

этамбутол) и дезинтоксикационного лечения на фоне строгого ортопедического режима больная взята в операционную. Под общим обезболиванием (интубациоиный наркоз закисью азота) первым этапом была произведена задняя фиксацияTh_{12}-L_3 позвонков двумя стягивающими скобами с термомеханической памятью. Вторым этапом, после изменения положения больной на операционном столе, переднебоковым забрюшинным доступом слева произведены абсцессотомия, некрэктомия, резекция тел L1 и L2 позвонков с декомпрессией спинного мозга и передний спондилодез реберным аутотрансплантатом. Послеоперационный период протекал без осложнений. На 2-ые сут больной разрешено самостоятельно поворачиваться в постели. После заживления ран и восстановительной терапии через месяц больная поднята с постели в полужестком корсете и выписана на амбулаторное лечение. При контрольном осмотре, через 6 мес после операции, больная жалоб не предъявляет, самочувствие хорошее, на рентгенограммах (рис. 8.10, б, в) определяются признаки формирующегося костного блока.

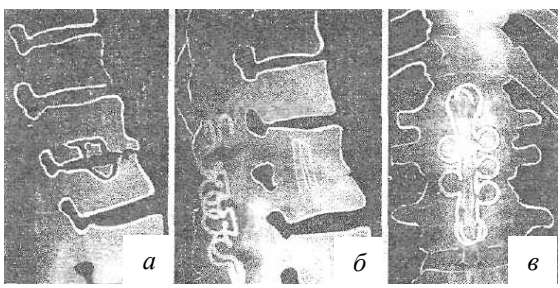


Рис. 8.10. Рентгенограммы больной С., 42 лет, с прогрессирующим туберкулезным спондилитом L1 и L2 позвонков: *а* – до операции; *б*, *в* – спустя 6 мес после задней фиксации позвоночника стягивающими скобами с ЭПФ и абсцессотомии, некрэктомии и резекции тел пораженных позвонков забрюшинным доступом с передним спондилодезом костными аутотрансплантатами из ребра

С учетом высокой биологической инертности никелида титана [Б.М. Зильберштейн, 1993, В.П. Берснев, Е.А. Давыдов, Е.Н. Кондаков, 1998; В.А. Копысова с соавторами, 2002] и нежелания больных подвергаться повторной операции, скобы были оставлены в качестве пожизненных имплантатов (рис. 8.11).

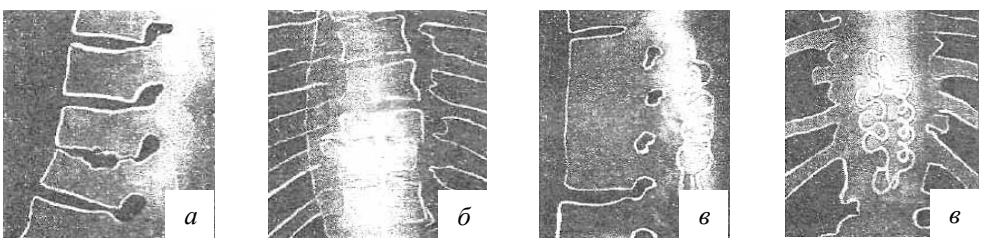


Рис. 8.11. Рентгенограммы позвоночника больного ILL 43 лет. С полиорганным туберкулезом (очаговым инфильтрационным в нижних долях обоих лёгких и прогрессирующим спондилитом Th_9 и Th_{10} позвонков): *а*, *б* – до операции (на прямой проекции отчётливо видна тень превертебрального абцесса): *в*, *г* – через год и 8 мес после задней фиксации скобами с ЭПФ, сочетавшейся с абцессотомией, резекцией тел пораженных позвонков и передним спондилодезом костными аутотрансплантатами

До операции и в динамике после комбинированных операций у больных проводились исследования функции внешнего дыхания и сердечно-

сосудистой системы, изучались иммунологические показатели. Результаты этих исследований заслуживают детального рассмотрения в отдельной работе. Здесь же мы считаем уместным лишь отметить, что у соответствующих больных достоверное улучшение показателей функции дыхания (жизненной ёмкости легких, индекса вентиляции и других), так же как и показателей центральной гемодинамики (среднего давления в легочной артерии, величин ударного индекса и коэффициента резерва) были выявлены уже на 14 сут после операции, а улучшение до нормы – к 30 сут. Найдены также существенные различия в динамике иммунологических показателей реактивности организма после костно-пластических операций между больными, которым выполнялась задняя фиксация стягивающими скобами с ЭПФ (основная группа) и больными, у которых она не проводилась (контрольная группа).

Так, до операции состояние клеточного иммунодефицита было выявлено у 24(92,3%) из 26 обследованных больных основной группы и у 27(90,9%) больных контрольной группы, то есть, примерно одинаково часто в обеих группах. Вместе с тем, в контрольной группе больных иммунодефицитное состояние сохранялось во все сроки исследований, в том числе и на 30 сут. В то же время у больных основной группы, начиная с 21 дня, отмечена отчетливая положительная динамика. Частота выявляемого иммунодефицита на 21 сут составила 54,2%, а на 30 сут – 20,8%. Более благоприятная динамика иммунологических показателей реактивности организма, после комбинированных хирургических вмешательств была обусловлена, очевидно, относительно ранней мобилизацией соответствующих больных и улучшением условий для репаративных процессов. Примечательно, однако, что перестройка трансплантата в костный блок у основной группы больных наступала через 6–8 мес после оперативного пособия, а у пациентов контрольной группы процесс формирования костного блока происходил, в лучшем случае, в течение 9–12 мес. Использование же задней динамической фиксации позвоночника скобами с термомеханической памятью позволяет, наряду с ранней мобилизацией больных, создать более оптимальные условия для перестройки трансплантата.

У 14 больных с ограниченными формами туберкулеза грудопоясничного отдела позвоночника, в том числе у 3-х с «первичным» оститом и патологическим переломом тел соответствующих позвонков (рис. 8.12, 8.13 и рис. 8.14), после некрэктомий был выполнен передний опорный спондилодез с применением имплантатов из пористого никелида титана.

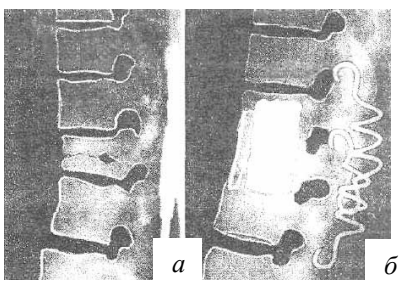


Рис. 8.12. Рентгенограммы больного Л., 34 лет, с «первичным» туберкулезным оститом и патологическим переломом тела L1 позвонка, фиксированного стяжкой Цивьяна-Рамнха (*а*). Выполнены: задняя фиксация скобами с ЭПФ, некрэктомня с передним спондилодезом пористым цилиндрическим имплантатом из никелида титана в сочетании с реберным аутотрансплантатом (*б*)

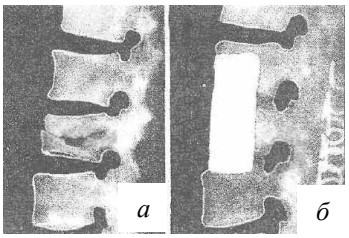


Рис. 8.13. Рентгенограммы больной Ю., 47 лет, с «первичным» туберкулезным оститом и патологическим переломом тела L2 позвонка (*а*); после задней фиксации скобами с памятью формы выполнена передняя санирующая операция с заменой удаленного тела позвонка пористым имплантатом (*б*)

В 11 случаях пористые имплантаты были успешно использованы для опорных спондилодезов у больных с прогрессирующим спондилитом, в том числе у 6 пациентов с ранее выполненными декомпрессирующими ламинэктомиями (рис. 8.14). Во всех случаях достигнуты, надежная стабилизация позвоночника и формирование полноценного костного блока. В качестве иллюстрации приводим следующее наблюдение.

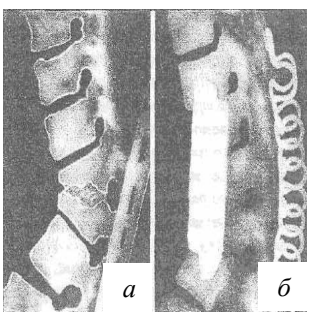


Рис. 8.14. Рентгенограммы больной Г,; 28 лет, с прогрессирующим туберкулезным спондилитом Th_{12} и L_1 позвонков. До поступления в клинику ей по поводу якобы «компрессионных переломов» была выполнена ламинэктомия с задней (несостоятельной) фиксацией позвоночника титановой пластиной (*а*). При повторной операции пластины удалены, установлены две скобы с ЭПФ и после передней санации воспалительного очага выполнен межтеловой спондилодез Th_{10}–L_2 позвонков пористым эксплантатом по типу замещения удаленных позвонков (*б*)

Больной М., 49 лет, поступил в клинику с жалобами на общую слабость, озноб, боли в нижнегрудном отделе позвоночника, иррадиирующие в нижние конечности.

В течение 2 лет периодически лечился амбулаторно у невролога по поводу «остеохондроза позвоночника». При осмотре в нижнегрудном отделе позвоночника выявлены болезненный дуговой кифоз, симптом «вожжей» с обеих сторон. Осевая нагрузка на позвоночник резко болезненна. Брюшные рефлексы не вызываются, гипестезия проводникового типа с уровня Th_{10} сегмента с обеих сторон, нижний спастический парапарез средней степени выраженности (группа С по Франкелю). При рентгенологическом исследовании (см. рис. 8.15, а) обнаружена контактная деструкция тел Th_{10}–Th_{11} позвонков с образованием каверны; пораженные позвонки сближены. В течение 3-х недель проведен курс комплексного лечения противотуберкулезными препаратами (изониазид, рифадин, стрептомицин и этамбутол) и дезинтоксикационная терапия на фоне строго ортопедического режима, а затем выполнена операция: 1) задняя фиксация Th_9–Th_{12} позвонков двумя стягивающими скобами с ЭПФ; 2) абцессотомия, некрэктомия и декомпрессия дурального мешка, межтеловой спондилодез Th_9–Th_{11} позвонков пористым имплантатом. Со 2-го дня после операции больному было разрешено самостоятельно поворачиваться в постели. К концу первой недели паци-

ент стал самостоятельно ходить. Сразу после операции отметил улучшение чувствительности в нижних конечностях, и через 10 дней – увеличение мышечной силы. Послеоперационный период протекал без осложнений. Через месяц больной поднят с постели в полужестком корсете и выписан на амбулаторное лечение. Спустя 11 мес после операции на контрольный осмотр пациент явился без корсета, неврологических расстройств нет; при рентгенологическом исследовании установлено, что кифотическая деформация регрессировала и на уровне оперированных сегментов сформировался костный блок (рис. 8.15, б).

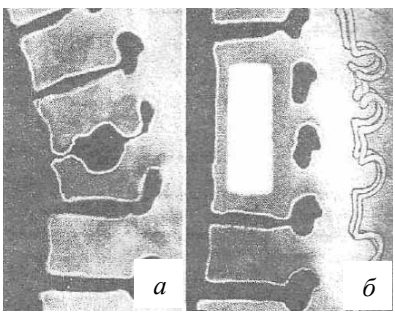


Рис. 8.15. Рентгенограммы больного М. с прогрессирующим спондилитом Th_{10}–Th_{11} позвонков: *а* – до операции, *б* – спустя 11 мес после комбинированного хирургического вмешательства (задней фиксации позвоночника стягивающими скобами с ЭПФ, затем передней некрэктомией и межтеловым сепондилодезом имплантатом из пористого никелида титана

Каких-либо осложнений, связанных непосредственно с установкой стягивающих скоб с ЭПФ и пористых имплантатов, мы ни разу не наблюдали. Отдаленные сроки (свыше 2 лет) результаты комбинированных хирургических вмешательств с применением задней динамической фиксации скобами с памятью формы прослежены у 39(75,0%) больных. В одном случае после вентрального костно-пластического спондилодеза выявлен рецидивирующий спондилит без прогрессирования кифотической деформации; больному была проведена повторная абцессо-некрэктомия и межтеловой спондилодез пористым имплантатом. Еще у одного пациента после костной пластики ауторебром спондилодез не состоялся, однако, благодаря задней стабилизации позвоночника скобами с ЭПФ, он чувствует себя удовлетворительно, работает. У всех остальных пациентов на уровне оперированных сегментов сформировался вентральный костный блок, спинномозговых расстройств нет.

Таким образом, у больных с ограниченными формами туберкулезного спондилита в фазе разгара в качестве первого этапа хирургического лечения целесообразно производить заднюю фиксацию позвоночника скобами с ЭПФ для профилактики и коррекции кифоза. Вторым этапом (последовательно, но предпочтительнее одномоментно), следует осуществлять абцессо-некрэктомию, декомпрессию дурального мешка и межтеловой спондилодез никелид-титановым пористым имплантатом. Задняя фиксация позвоночника скобами с ЭПФ позволяет мобилизовать больных после некрэктомий и межтелового спондилодеза в относительно ранние сроки, что способствует нормализации у них функций дыхания и кровообращения, а также улучшению общей реактивности организма. Применение пористых имплантатов никелида титана показано, преимущественно, у больных с первичным туберкулезным ости-

том и патологическими переломами тел позвонков, а также после ранее выполнявшихся ламинэктомий. У больных с туберкулезным спондилитом применение имплантатов из сплавов никелида титана, при реконструктивных операциях на позвоночнике, существенно повышает эффективность их комплексной реабилитации.

8.3.5. Особенности лечения больных с туберкулезным спондилитом, сопровождающимся выраженной деформацией позвоночника

Выраженная деформация позвоночника, обусловленная туберкулезным спондилитом, формирует специфическую форму компрессии спинного мозга и его магистральных сосудов. Она заключается в натяжении и распластывании мозга на выступающих в позвоночный канал деформированных стенках позвоночного канала. При выраженном кифозе компрессирующим субстратом оказывается клиновидное выступание в позвоночный канал деформированных тел позвонков. При кифосколиозе дополнительную компрессию мозга вызывают деформированные боковые стенки позвоночного канала. При этом часто ведущей патогенетической ситуацией, определяющей двигательные расстройства в ногах (которые в литературе фигурируют как «параплегия Потта, независимо от их степени) является компрессия магистральных сосудов спинного мозга. Значение ишемии мозга чаще превалирует над компрессией паренхимы мозга. Поэтому могут рано возникать необратимые изменения в мозге, которые обусловливают неблагоприятный результат оперативного лечения.

Для определения прогноза необходима оценка состояния спинного мозга по рентгенограммам, миелограммам, компьютерным томограммам, МР-томограммам до лечения, а также оценка кровоснабжения спинного мозга.

Параплегия Потта в сочетании с деформацией позвоночника является наиболее серьезным осложнением туберкулезного спондилита. Тщательное и многоплановое исследование активности заболевания необходимо для построения эффективной схемы лечения и прогнозирования его результатов, так как клинически не всегда возможно определить степень активности. Считается, что химиотерапия– это не вполне подходящий метод для лечения параплегии при туберкулезном спондилите, и только адекватная хирургическая декомпрессия способна быстро и эффективно привести к регрессу параплегии. Такой принцип лечения используется для ведения больных с параплегией при умеренной и незначительной деформации позвоночного столба. Однако такая методика может быть неэффективной для разрешения неврологических расстройств при выраженной деформации. При неэффективности назначенной химиотерапии с последующим усугублением неврологической симптоматики возникают показания для оперативного лечения, которое в этом случае сопряжено с высоким риском и обеспечивает небольшие шансы для регресса симптомов параплегии.

Хронизация параплегии в неактивной фазе заболевания, ишемические и атрофические изменения спинного мозга являются отягощающими факторами и обусловливают плохой прогноз. Паралич, существующий более 6 мес или обусловленный ишемическим повреждением спинного мозга, имеет неблагоприятный прогноз. Выявленная дооперационной МР-томографией атрофия спинного мозга прогнозирует плохой эффект оперативного лечения. Поэтому при выборе хирургического метода лечения каждый пациент должен быть осведомлен о высоком риске оперативного вмешательства в отношении прогноза выздоровления даже под прикрытием химиотерапии. Для лечения длительно существующей параплегии, при выраженной деформации позвоночного столба, декомпрессирующая операция может проводиться для профилактики ишемического повреждения и прогрессирования компрессии спинного мозга.

При параплегии с выраженной деформацией позвоночника результаты консервативного, оперативного или комбинированного лечения (химиотерапия и оперативное лечение) отличаются от результатов при лечении параплегии с меньшей степенью деформации.

Некоторые хирурги рекомендуют очень агрессивную технику удаления всего тела («en bloc»), пораженного и сдавливающего спинной мозг позвонка для коррекции деформации и декомпрессии. Однако следует подчеркнуть, что такой метод сложен и опасен в отношении высокой частоты осложнений. В большинстве случаев параплегии Потта, с выраженной деформацией позвоночника, спинной мозг истончен, уплощен и при любом виде декомпрессирующей операции лечебный эффект незначителен.

Спинальные двигательные расстройства («параплегия Потта») являются серьезным осложнением деформации позвоночного столба при туберкулезном спондилите, с трудом, поддающимся лечению химиопрепаратами и/или оперативным методам лечения. Считается, что при развитии параплегии Потта в раннюю стадию туберкулезного спондилита возможно эффективное лечение химиопрепаратами.

Некоторые авторы рекомендуют хирургическую декомпрессию сдавленного спинного мозга в активную стадию туберкулезного поражения позвоночного столба, что приводит к хорошему результату в плане регресса неврологических симптомов. Однако декомпрессивные операции, проводившиеся для коррекции выраженной деформации позвоночника, сопровождаются риском и не во всех случаях успешны.

Некоторые специалисты утверждают, что пациенты с активной формой заболевания, у которых химиотерапия произвела хороший эффект, показывали еще более хорошие результаты после операции. У пациентов без эффекта или с усугублением неврологической симптоматики после химиотерапии в течение 4-6 нед, результаты хуже, несмотря на отсутствие атрофических изменений мозга по МР-томограммам. В случаях постепенной прогрессии параплегии в течение нескольких месяцев и отсутствия положительного ответа на проводимую химиотерапию декомпрессирующая операция не вы-

зывает последующего улучшения. У пациентов с остро наступающей параплегией эффективность химиотерапии и оперативного лечения бывает высокой, а при длительности параплегии более 6 мес до лечения, эффекта после оперативного лечения не наблюдается. Изучение состояния спинного мозга и перидурального пространства с помощью доступных методов исследования может предоставить необходимую информацию для выбора наиболее эффективного метода лечения.

Воспалительная компрессия спинного мозга и его корешков, которая может развиваться остро либо медленно, является тяжелым заболеванием, часто приводящим к необратимым неврологическим нарушениям. Диагностика этого вида компрессии сложна, спондилографические признаки ее успевают сформироваться не у всех больных. Общее тяжелое состояние не позволяет применить широкий спектр диагностических приемов, а результаты их часто малоинформативны, так как в большинстве случаев контрастирование зоны компрессии невозможно из-за полной блокады ликворных путей.

Операции следует предпринимать в экстренном порядке после установления уровня компрессии нервно-сосудистых образований, независимо от характера воспалительного процесса. Оперативный доступ избирается с учетом состояния больного, выраженности и давности неврологических дефицитов, взаимного расположения воспалительного очага к сдавленному мозгу, сегментарной нестабильности пораженного позвоночника и других факторов. При гематогенном эпидуральном абсцессе заднюю декомпрессию мозга и санацию гнойного очага целесообразно сочетать с динамической фиксацией оперированных сегментов позвоночника никелид-титановыми имплантатами с памятью формы, что способствует оптимизации репаративных процессов в очаге воспаления. При остеомиелитическом (специфическом или неспецифическом) эпидуральном абсцессе оперативное вмешательство целесообразно проводить в виде двух одномоментных или (чаще) раздельных этапов: 1) сочетанием задней декомпрессии мозга и санации воспалительного очага с межостистым или междужковым динамическим спондилодезом никелид-титановым имплантатом с памятью формы; 2) передней санацией очага воспаления в телах позвонков с межтеловым спондилодезом пористым имплантатом по типу замещения резецированных структур позвоночника. Для переднего санирующе-стабилизирующего вмешательства на шейном уровне можно использовать переднебоковой парафарингеальный доступ, на грудном уровне – чресплевральный или боковой доступ с костотрансверзэктомией, на поясничном уровнях – переднебоковой забрюшинный или задний доступ.

Оптимальным материалом для стабилизации пораженных сегментов позвоночника являются никелид-титановые имплантаты с памятью формы и пористые имплантаты, которые хорошо вживаются в организм, прорастают остеоидной тканью, создают условия для репаративных процессов в очаге воспаления.

Глава 9

ОРТОПЕДИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ ПОЗВОНОЧНИКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВЕРХЭЛАСТИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

9.1. Лечение тяжелых форм сколиоза у детей

Хирургическое лечение тяжелых форм сколиоза 3–4 степени у детей всегда представляет собой сложную задачу. Использование имплантируемых корректоров в ряде случаев затруднено в виду выраженности деформации позвоночника, сложностей фиксации их к опорным элементам, невозможности дозировать корригирующее усилие, превышение которого опасно развитием нейрогенных осложнений или повреждением костных структур. Неслучайно, после установки эндокорректора, практикуется момент прекращения наркоза до появления двигательной реакции пациента нижними конечностями, – как показатель отсутствия нейрогенных интраоперационных осложнений. Одномоментное приложение значительного механического усилия при монтаже конструкции, в основе которого лежит упругое воздействие рабочих элементов (фиксаторов и пластин) на деформированный сегмент, вызывает значительный момент действия силы на костную ткань. В дальнейшем это приводит к утрате коррекции на 30–40% и сопровождается развитием подкожных сером, иногда с поверхностным нагноением.

Использование в корректорах вместо упругих пластин более «нежных» конструктивных рабочих элементов из сверхэластичного никелида титана, увеличивает стабильность фиксации и улучшает результаты лечения пациентов. Коррекция сколиотической деформации, в пределах 60–70% от исходных послеоперационных показателей, сохраняется в течение длительного времени.

Дальнейшее совершенствование хирургического лечения сколиоза вертебрологами связано с созданием более совершенных эндокорректоров, воздействующих на позвоночник в соответствии с эластичным поведением биологических тканей.

В клинике детской хирургии СибГМУ накоплен положительный опыт лечения детей с использованием эндокорректоров, рабочие элементы которых изготовлены из сверхэластичного никелида титана. В корректорах использовались эластичные пластины из никелида титана на 3-х, 4-х, 6-ти парных опорах. В некоторых случаях для увеличения степени эластичности конструкции, при лечении юношеского кифоза использованы парные эндокорректоры «рессорного» типа, включающие 3–4 пластины. Каждая пластина корректора из никелида титана обладает большой эластичной, на изгиб, обратимой деформацией (до 18–20%), значительно превышающей упругую деформацию традиционных материалов (титана, нержавеющих сталей и др.), которая составляет всего 0,1–0,2%.

Имплантация эластичных пластин корректора осуществляется через небольшие разрезы в проекции позвоночного столба, выполненные в верхнегрудном, грудопоясничном и в поясничном отделах. При выраженной деформации позвоночника имеется возможность укладывать пластины корректора последовательно одна на другую, фиксируя их по типу рессоры. Высокая эластичность пластин позволяет укладывать их соответственно изгибам деформации с более плотной адаптацией к дорзальным костным структурам и опорным элементам. Более того, упрощается выполнение необходимой исходной деформации пластин эндокорректора и подбор количества составных элементов (рис. 9.1).

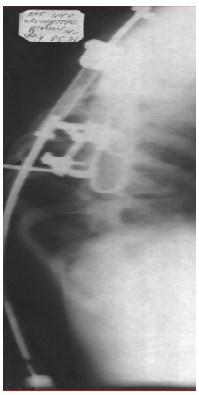


Рис. 9.1. Динамический корректор (пластинчатый)

У пациентов с выраженной сколиотической деформацией применяли двухэтапный тип хирургической коррекции. На подготовительном – предоперационном этапе использовали элементы лечебной гимнастики, массажа, коррекционного положения с целью увеличения мобильности позвоночника. На первом хирургическом этапе через отдельные разрезы установлены опорные элементы – по 4 крючка со стержнями на 3-х уровнях: верхнегрудном, среднегрудном и поясничном, через отдельные разрезы. Концы стержней выведены чрескожно (рис. 9.2), вне пределов операционной раны, с использованием защитных втулок из никелида титана.

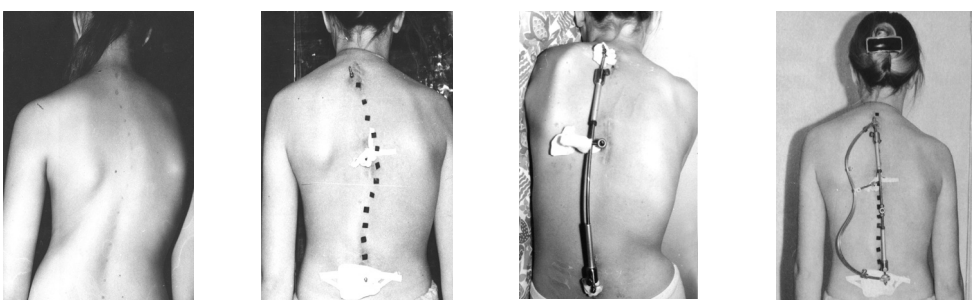


Рис. 9.2. Наружные элементы и этапы коррекции

Через 3 дня после операции на крайние стержни установлены телескопические дистракторы, сначала один, а через несколько дней – 2. Путем удлинения рабочего хода стержня ежедневно на 2-3 мм поддерживалось дистракционное усилие, которое через стержни концевых опор воздействовало на сколиотическую дугу вдоль оси позвоночника. После удлинения телескопического стержня на 3 см использовали дополнительно устройство динамической дистракции из никелида титана, представляющее собой несколько взаимосвязанных эластичных пластин, изогнутых по типу «лука» концы которого фиксировались на концевых стержнях.

Такая форма дистрактора, за счет программного эластичного воздействия «лука» во фронтальной плоскости создавала дополнительное, постоянное вытяжение позвоночника с усилием до 5–7 кг. На этом этапе легко дозировалась как величина дистракционного усилия на стержнях, так и динамическое усилие на концах «лука». В течение 14 дней пациентка имела возможность двигаться, вставать, ходить. За этот период расстояние между верхней и нижней опорами увеличилось более чем на 6–8 см, угол основной сколиотической деформации уменьшился от 48 до 28°. Через 16 дней после 1-го этапа лечения проведена операция имплантации двухпластинчатого, парного эндокорректора. В течение 3-х лет наблюдения коррекция деформации сохранялась в пределах 70% от достигнутой в результате операции. Двухэтапное использование наружного дистрактора и имплантированных эндокорректоров сколиоза тяжелой степени показал преимущества этого метода перед одномоментной имплантацией в аспекте предупреждения интраоперационных неврологических осложнений.

9.2. Лечение больных со сколиозом с использованием наружной транспедикулярной фиксации и пористых имплантатов из никелида титана

Сколиоз – тяжелый патологический процесс, вовлекающий наиболее важные органы, системы, травмирующий психику человека. Ведущим звеном сколиотической болезни является прогрессирующая многоосевая деформация позвоночника. Частота сколиоза, по данным различных авторов, колеблется от 1% до 1,5%. Значительно чаще болезнь встречается у девочек.

В настоящее время предложено множество способов оперативного лечения сколиоза. Среди стабилизирующих операций чаще всего применяются вентральный и дорсовентральный спондилодез, различные варианты заднего спондилодеза. Среди корригирующих методик наиболее часто используется наложение различных дистракторов, инструментария Котреля-Дюбуссе и др. Широко применяются и погружные транспедикулярные конструкции [В.Е. Валовик, 1996; С.Т. Ветрилэ, 2003].

Применение аппарата наружной транспедикулярной фиксации позволяет добиться максимально возможного устранения деформации позвоночника, исключить неврологические и сосудистые осложнения, присущие одномоментной коррекции, создать оптимальные условия для перестройки после исправления деформации, сохранив подвижность позвоночника.

Лечение сколиоза методом чрескостного отеосинтеза осуществляется в 2–3 этапа. При выраженном косметическом дефекте первым этапом поднадкостнично резецируется реберный горб, вторым – остеосинтез позвоночника аппаратом наружной транспедикулярной фиксации. Коррекция деформации осуществляется постепенно в послеоперационном периоде. Третий этап (межтеловой спондилодез) необходим для стабилизации достигнутой коррекции.

После достижения подтверждённого данными спондилографии и компьютерной томографии костного или костно-фиброзного блока в зоне спондилодеза производится демонтаж аппарата.

Показания:

– сколиотическая деформация позвоночника III степени;

– сколиотическая деформация позвоночника IV степени.

Противопоказания:

– грубые функциональные нарушения дыхательной и сердечнососудистой систем;

– грубые аномалии развития внутренних органов и систем.

Методика. Перед оперативным вмешательством все пациенты проходят лабораторное обследование (клиническое, биохимические), рентгенологическое исследование, эстезиометрию, электромиографию, функцию внешнего дыхания, функцию сердечной деятельности, УЗИ внутренних органов. Осматриваются педиатром, терапевтом.

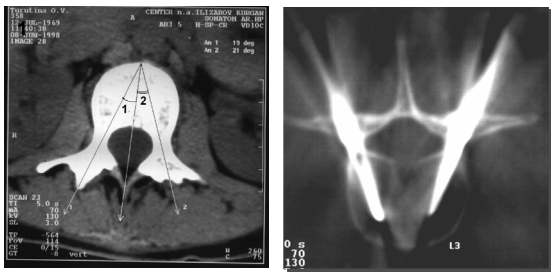


Рис. 9.3. Проведение стержня-шурупа (КТ стержни-шурупы введены в тело L_3 позвонка)

Целью оперативного лечения являются максимально рациональная коррекция деформированного позвоночника и его стабилизация в положении достигнутой коррекции (рис. 9.3–9.5).

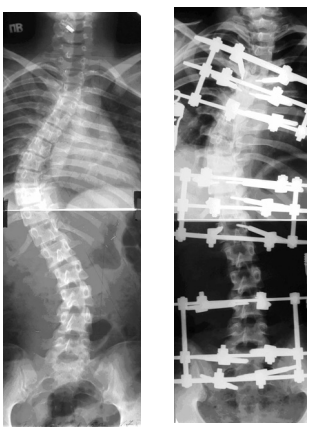


Рис. 9.4. Спондилограммы до лечения и после остеосинтеза аппаратом наружной фиксации

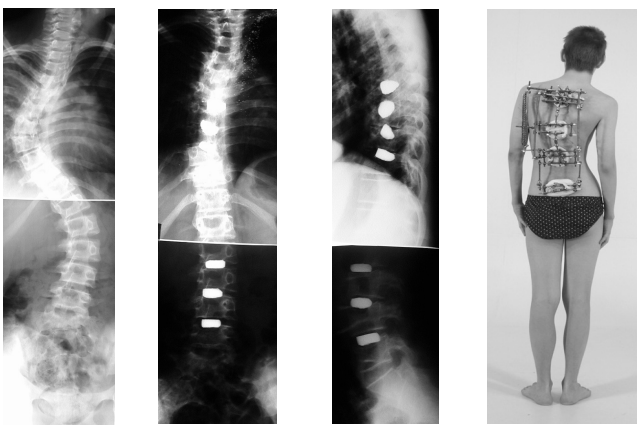


Рис. 9.5. Спондилограммы до лечения и после снятия аппарата наружной фиксации, фото пациента в аппарате

Для косметического результата больным с выраженным реберным горбом под эндотрахеальным наркозом, в положении пациента на животе, выполнялся I этап оперативного вмешательства. После трехкратной обработки

операционного поля производился послойный разрез кожи вдоль. Поднадкостнично выделялись с помощью распатора ребра в области реберного горба, с помощью реберных кусачек производилась резекция 4-6 ребер на участке до 10 см. Производился гемостаз, послойное ушивание п/о раны. Накладывались внутрикожные косметические швы. Кровопотеря во время операции составляла 100–150 мл. В послеоперационном периоде пациенты активны, выполняют дыхательную гимнастику.

Через 10–14 дней выполняется II этап оперативного вмешательства – закрытый остеосинтез позвоночника и таза аппаратом наружной транспедикулярной фиксации через микроразрезы кожи под контролем ЭОП. Стержни-шурупы необходимого диаметра устанавливаются транспедикулярно с двух сторон в тело позвонка под углом 45–47°.

Осуществляется монтаж аппарата с одномоментной интраоперационной частичной коррекцией сколиотической деформации.

В послеоперационном периоде осуществляется полная коррекция деформации позвоночника и затем выполняется заключительный этап – межтеловой спондилодез имплантатами из пористого никелида титана основной и дополнительной дуг искривления.

Между телами позвонков с помощью костных ложек, электродрели формируются пазы размера соответствующего имплантату. С помощью импактора осуществляется их установка. Кровопотеря во время операции не превышает 200 мл.

Срок фиксации аппаратом после переднего расклинивающего спондилодеза составляет 2 мес. Снятие аппарата производится после рентгенологического контроля и КТ-денситометрии – формирование костного или костно-фиброзного блока (500 ед.Н и выше). При этом учитывается также положение имплантатов, отсутствие костной резорбции.

Осложнений связанных с применением имплантатов из пористого никелида титана отмечено не было.

9.3. Динамические сверхэластичные элементы из никелида титана в наружных ортопедических корректорах

В настоящее время в клинической практике восстановительной ортопедии стали широко применяться динамические корректоры в виде корсетов, поясов и воротников с рабочими эластичными элементами из никелида титана

Основная конструкционная составляющая корректоров содержит мягкоэластичные компоненты из полимеров и тканей, подвижно соединенных сверхэластичными элементами из никелида титана. В соответствие с индивидуальными патологическими особенностями пациента, рабочие элементы корректоров имеют заданную программу формоизменения, позволяя регулировать как степень нагрузки, так и величину допустимой деформации. При этом создаваемые элементами корректора эластичные усилия воздействия на

ткани и величины их обратимой деформации не превышают критического уровня, после которого биологические ткани не способны оказывать мышечного противодействия.

Рабочие элементы корректоров изготовлены из специальных сверхэластичных сплавов на основе никелида титана, которые по своим физико-механическим свойствам соответствуют гистерезисным требованиям поведения тканей организма. Гистерезисное поведение живых тканей (рис.9.6) является главным определяющим условием выбора сверхэластичных материалов, проявляющих сходные с тканями гистерезисные свойства. Этим условиям соответствуют, разработанные в НИИ Медицинских материалов и имплантатов с памятью формы (г. Томск), промышленные сплавы на основе никелида титана, типа: ТН-10, ТН-ХЭ.

Изготовленные из этих материалов корригирующие элементы и их воздействующие усилия на ткани организма, «мягко» воспринимаются организмом, в результате чего он активно участвует в процессе перестройки структуры тканей, соответствуя закономерностям действующих напряжений и уровню заданных деформаций.

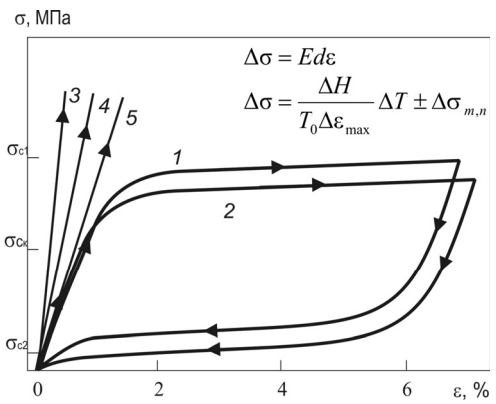


Рис. 9.6. Эластичное поведение биологических тканей, традиционных медицинских материалов и сверхэластичного медицинского сплава ТН – 10: *1* – биологическая ткань (кость, коллаген, хрящ и т.д.); *2* – сплав ТН-10; *3* – нержавеющая сталь; *4* – титан; *5* – тантал

Эластичная деформация тканей и аналогичная эластичность рабочих элементов из никелида титана (рис. 9.6., кривые *1*, *2*) позволяет корректорам работать при довольно больших деформациях и значительных амплитудах колебаний без существенного изменения заданных усилий, наделяя корректоры высокой степенью автоматизма.

Для систем с традиционными рабочими элементами, изготовленными из нержавеющей стали, титана, тантала (рис. 9.6, кривые *3*, *4*, *5),* обратимое изменение формы связано с малой величиной (0,1%) деформации и её линейной зависимостью от напряжения – закон Гука. Для биологических тканей и никелида титана марки (ТН-10) – изменение напряжения и деформации соответствует гистерезисному закону запаздывания (рис. 9.6, кривые *1*, *2*), когда обратимая деформация в десятки раз превосходит деформацию традиционных материалов. Поэтому элементы из традиционных материалов, используемых в корсетах, мало эффективны и должны быть заменены на эластичные элементы из никелида титана, проявляющие гистерезисные свойства. В зависимости от интервала воздействия и степени эластичности элементы могут быть сложными по структуре и одновременно включать два сплава (ТН-10 и ТН-ХЭ), скрученных в единый металлический жгут, как представлено на правом рис. 9.7.

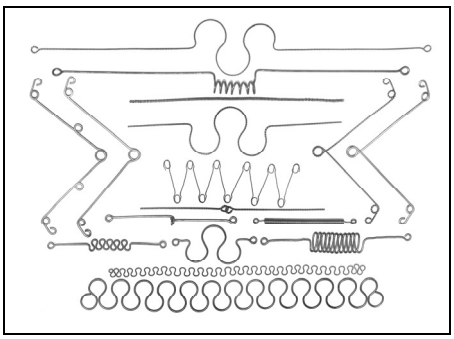


Рис. 9.7. Вид сверхэластичных элементов из никелида титана для наружных динамических корректоров

Что же касается самих корректоров и их разновидностей в виде: корсетов, поясов и воротников, то они достаточно хорошо разработаны и требуют лишь незначительных индивидуальных изменений, доступных каждому ортопеду. Индивидуальность корректора связана с размерами пациента, выбранной методологией оказания объемного трехмерного воздействия на позвоночник, видом крепления и уровнем величины создаваемых сверхэластичными элементами усилий в противодействии искривлению позвоночника.

Корригирующее силовое воздействие корректоров с рабочими элементами из никелида титана не выходит за пределы параметров гистерезисной петли – величины напряжения и деформации, вне зависимости от амплитуды движения, не вызывая при этом негативного мышечного противодействия.

Корректоры для лечения искривлений позвоночника имеют различное функциональное назначение и характеризуются разнообразной формой в зависимости от патологии заболеваний (сколиозы, кифозы, кифосколиозы и т.д.).

В общем виде корректоры представляют: эластичные корсеты, пояса, мягкие воротники, отличающиеся в каждом индивидуальном случае, формой, конфигурацией и количеством рабочих элементов из сверхэластичного никелида титана.

По типу использования корректоры предназначены для лечения поясничного, грудного и шейного отделов позвоночника (рис. 9.8–9.10) [380].

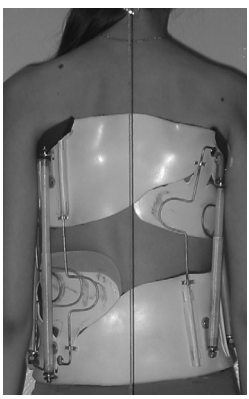


Рис. 9.8. Примеры конструктивных рабочих элементов корректоров (эластичных корсетов) для лечения грудного отдела позвоночника [380]

Рис. 9.9. Примеры конструктивных элементов корректоров (эластичных поясов) для лечения поясничного отдела позвоночника[380]

Рис. 9.10. Примеры конструктивных элементов корректоров (мягкие эластичные воротники) для лечения шейного отдела позвоночника [380]

Динамические сверхэластичные элементы из никелида титана в корректорах (корсетах, поясах, воротниках) способны: создавать «мягкую» эластичную релаксацию избыточных нагрузок на тела позвонков и межпозвонковые диски, устранять сдавление и ишемию корешков спинного мозга, оказывать знакопеременное тренажерное воздействие на мышечную систему и приводить осанку в нормальное состояние.

Заключение

Более 30 лет (Россия, 1979) прошло с момента первой имплантации материала с памятью формы – пористого никелида титана, в вертебрологии, прежде чем функциональные имплантаты с памятью формы стали широко применяться в клинической практике. Сегодня имплантаты с памятью формы используют не только в научно-исследовательских институтах и специализированных клиниках, но и в типичных медицинских учреждениях с отделениями травматологии, ортопедии и нейрохирургии. Разработаны эндоскопические технологии на грудном и поясничном отделах позвоночника, предложена методика трансабдоминального спондилодеза с использованием имплантатов из никелида титана. Внедрены в клиническую практику пористо-проницаемые эндопротезы при частичной или субтотальной резекции тел позвонков. Созданы динамические имплантаты из сверхэластичного пористого никелида титана для операций на шейном отделе позвоночника.

Имплантаты применены также в сочетании с костной пластикой при реконструктивно-восстановительных операциях на позвоночнике. Созданы уникальные технологии на стыке нейрохирургии и ортопедии при дегенеративно-дистрофических поражениях позвоночника. Нашли широкое применение в клинике имплантаты с памятью формы при переднем спондилодезе, PLIF (межтеловой спондилодез из заднего доступа) при остеохондрозе, ламинопластике в различных вариантах, при полисегментарном стенозе позвоночного канала.

Особые свойства сплавов на основе никелида титана позволяют рассматривать его не только как металлический материал, имеющий определённые физические характеристики и высокую биосовместимость, но и как искусственный биопластический материал, обладающий многими свойствами живой ткани. Это открывает совершенно новые перспективы для создания современных хирургических технологий не только сегодняшнего, но, мы уверены, что и завтрашнего дня.

Новые хирургические технологии в вертебрологии с использованием биосовместимых материалов и имплантатов с памятью формы является выдающимся достижением и важным вкладом российских ученых в мировую медицину.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Александров А. В.*, *Потапов В. Д., Державин Б. П.* Сопротивление материалов (Учебное пособие для вузов). М.: Высшая школа, 1995. 560 с.
2. *Алтунбаев Р.А., Каманин И.И.* Современная концепция клинико-лучевой диагностики дистрофической патологии позвоночника // Вертеброневрология. 1999. № 1. С. 10-13.
3. *Анисеня И.И.* Пористый нитиноловый имплантат как биофизический композит // Имплантаты с памятью формы в травматологии и ортопедии: Реф. докл. II междунар. конгресса. Новокузнецк, 1993. С. 133-134.
4. *Анфилогов В.С., Силин Л.Л.* Отдаленные результаты и экономическая эффективность хирургического лечения неосложненных компрессионных переломов грудных и поясничных позвонков // Современные проблемы вертебрологии. М., 1980. С. 12-16.
5. *Анчилевич В.Д.* Некоторые отдаленные осложнения после закрытой травмы позвоночника и спинного мозга // Вопросы нейрохирургии. 1968. № 2. С. 6-10.
6. *Ардашев И.П., Ардашева Е.И.* Вертебральная инфекция // Хирургия позвоночника. Новосибирск, 2009. № 2. С. 68-78.
7. *Аронович В.Л.* Некоторые вопросы подготовки и хирургического лечения пролежней у больных с травмой спинного мозга // Травма позвоночника и спинного мозга. Л., 1965. С. 86-89.
8. *Арутюнов А.И.* Руководство по нейротравматологии // Позвоночно-спинальная травма, повреждение периферических нервов, военно-полевая нейрохирургия. М.: Медицина, 1979. Ч. 2. 392 с.
9. *Аул Ш.А., Долженко Д.А.* Эндовидеоконтроль при оперативном лечении дискогенного радикулита – отдаленные результаты // Хирургические аспекты патологии позвоночника и спинного мозга. Новокузнецк, 1997. С. 73-76.
10. *Ахутин В.И., Поздникин Ю.И.* Перспективы использования сплавов с памятью формы в вертебрологии // Проблемы травматологии и ортопедии: Тез. докл. IV съезда травматологов-ортопедов Прибалтийских республик 14–15 ноября 1990 г. Таллинн, 1990. Т. 2, С. 74-76.
11. *Бабиченко Е.И., Белов В.Г.* Стабилизация позвоночника при позвоночно-спинномозговой травме в остром периоде // Хирургия позвоночника и спинного мозга. Новокузнецк, 1995. С. 25-31.
12. *Багатурия Г.О.* Лечение компрессионных переломов позвоночника: Обзор литературы // Вестник хирургии. М., 1986. Т. 136, № 1. С. 97-100.
13. *Базилевская З.В.* Опыт лечения больных с повреждением позвоночника и спинного мозга // Реабилитация больных с последствиями повреждений позвоночника и спинного мозга. Киев, 1969. С. 44-46.
14. *Батрак Ю.М., Непомнящих О.В., Лопарев Е.А. и др.* Актуальные вопросы современной вертебрологии и наш опыт применения сплавов из никелида титана при повреждениях и заболеваниях позвоночника // Актуальные вопросы имплантологии и остеосинтеза: Сб. науч. трудов, 2002. Ч. 4. С. 108-110.
15. *Берснев В.П., Давыдов Е.А., Кондаков Е.Н.* Хирургия позвоночника спинного мозга и периферических нервов. Спб: «Специальная Литература», 1998. 368 с.
16. *Бжиский Е.М.* Этапность и методы кинезотерапии травматической болезни спинного мозга // Проблемы лечебно-восстановительных мероприятий при повреждении позвоночника и спинного мозга. Омск, 1982. С. 90-96.

17. *Бисюков Д.А., Дуров М.Ф.* Применение титановых конструкций и пористых никелид-титановых имплантатов в хирургии позвоночного столба // Матер. VI съезда травматологов и ортопедов России. Нижний Новгород, 1997. С. 705.

18. *Богданович У.Я., Тинчурина С.Г., Талье Н.И.* Временная нетрудоспособность и инвалидность при неосложненных переломах тел позвонков // Ортопедия, травматология и протезирование. 1975, № 3. С. 28-30.

19. *Бондаренко Г.Ю., Раткин И.К., Картавых С.Д.* Патогенетические механизмы лечебного эффекта дерецепции шейных дисков // Хирургические аспекты патологии позвоночника и спинного мозга. Новокузнецк, 1997. С. 18-20.

20. *Брык В.Е.* Комплексное лечение острой травмы шейного отдела позвоночника и спинного мозга // Вопросы нейрохирургии. 1963, № 2. С. 10-13.

21. *Булгаков В.Н., Луцик А.А.* Сравнительная характеристика переднего надлобкового и переднебокового реберно-пахового доступов к пояснично-крестцовому отделу позвоночника // Хирургические аспекты патологии позвоночника и спинного мозга. Новокузнецк, 1997. С. 43-46.

22. *Валиева К.Г., Заков С.П., Фахрутдинов Р.С. и др.* Анализ лечения больных с повреждениями позвоночника и спинного мозга в Башкирской АССР // Вопросы организации и лечения травмы нервной системы в РСФСР. Л., 1977. С. 141-142.

23. *Васильев А.Ю., Витько Н.К.* Компьютерная томография в диагностике ранних дегенеративно-дистрофических изменений поясничного отдела позвоночника // Медицинская визуализация. 1998, № 2. С. 36-40.

24. *Вильямс Д.Ф., Роуф Р.* Имплантаты в хирургии. М.: Медицина, 1978. 552 с.

25. *Воронович И.Р., Петренко А.М., Николаев В.Н.* Лечение неосложненных переломов грудопоясничного отдела позвоночника // Профилактика травматизма и организация травматологической помощи в нефтяной и газовой промышленности. Диагностика и лечение неосложненных переломов позвоночника. М., 1983. С. 51-53.

26. *Гатин В.Р., Волна А.А. и др.* Применение АО технологий в хирургическом лечении повреждений и заболеваний позвоночника // Матер. III съезда нейрохирургов России. СПб., 2002. С. 192-193.

27. *Гелли Р.Л., Спайт Д.У., Симон Р.Р.* Неотложная ортопедия. Позвоночник / Пер. с англ. М.: Медицина, 1995. 432 с.

28. *Глазырин Д.И., Мухачев В.А.* Патогенетическое обоснование оперативных приемов для лечения спондилолистеза // Травматология и ортопедия России. 1994, № 3. С. 74-78.

29. *Глухих Д.Л., Котенко В.В., Раткин И.К.* Пористые имплантаты при стабилизирующих операциях у больных с осложненными взрывными переломами поясничных позвонков: Методическое пособие. Новокузнецк, 2002. 18 с.

30. *Гольдман Б.А., Корнилов Б.М.* Оперативное лечение неосложненных компрессионных переломов тел грудных и поясничных позвонков // Сов. медицина. 1985, № 7. С. 112-116.

31. *Горячев А.Н., Попов Л.С., Туморин С.Н.* К вопросу о гематогенном остеомиелите позвоночника // Хирургические аспекты патологии позвоночника и спинного мозга. Новокузнецк, 1997. С. 177-181.

32. *Григорян Ю.Ф., Степанян М.А., Онопченко Е.В., Кадин Л.А.* Микрохирургическая передняя фораминотомия при спондилогенной цервикальной радикулопатии // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. М. «Медицина». 2008. № 2. С. 31-36.

33. *Грунтовский Г.Х., Клепач Н.С., Михайлов С.Р.* Экспериментальное исследование систем наружной транспедикулярной стабилизации и управляемой коррекции позвоночника // Ортопедия, травматология и протезирование. 1993. № 1. С. 8-13.

34. *Гусева В.Н., Гарбуз А.Е.* Исходы декомпрессивных операций у больных с туберкулезным спондилитом // Проблемы туберкулеза. 2001. № 9. С. 47-51.

35. *Гуща А.О., Шевелев И.Н., Арестов С.О.* Опыт эндоскопических вмешательств при патологии позвоночника // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2007. № 1. С. 26-31.

36. *Давыдов Е.А., Давыдова Т.В., Рябуха Н.П., Мусихин В.Н.* Комплексное лечение миелорадикулоишемий и рефлекторных болевых синдромов // Медицинская реабилитация ветеранов войны. Екатеринбург, 1994. С. 32-34.

37. *Демьянов В.М.* К технике задней фиксации при неосложненных стабильных компрессионных переломах позвоночника // Ортопедия, травматология и протезирование. 1974. № 11. С. 60-62.

38. *Дмитриев А.Е., Нуднов Н.Е., Жильцов В.К. и др.* Компьютерная миелотомография при поражениях позвоночника и спинного мозга// Вестн. рентгенологии и радиологии. 1993. № 6. С.5 - 8.

39. *Дорогин А.Д., Мальцев Л.Е., Кучерюк В.И.* Вязкоупругие свойства ткани аортального клапана сердца человека // Механика композитных материалов. 1980. № 4. С. 692-698.

40. *Дулаев А.К., Шаповалов В.М., Гайдар Б.В.* Закрытые повреждения позвоночника грудной и поясничной локализации. СПб.: МОРСАР АВ, 2000. 144 с.

41. *Дуров М.Ф., Осинцев В.М., Юхнова О.М.* Оперативное лечение неосложненных повреждений позвоночника // Профилактика травматизма и организация травматологической помощи в нефтяной и газовой промышленности. Диагностика и лечение неосложненных переломов позвоночника. М. 1983. С. 132-135.

42. *Елизаров В.Г.* Передняя костно-пластическая стабилизация нижнегрудных и верхнепоясничных позвонков кровоснабжаемыми трансплантатами // Вестник хирургии. 1991. Т. 145, № 5-6. С. 86-87.

43. *Епифанцев А.Г., Карпенко В.С.* Хирургическое лечение острой поясничной позвоночно-спинномозговой травмы с использованием эксплантатов из пористого никелида титана // Хирургия позвоночника и спинного мозга. Новокузнецк, 1995. С. 87-92.

44. *Ермолаев Ю.Ф., Кораиди Л.С., Попов П.А.* Хирургическое лечение острых спинальных эпидуральных абсцессов // Хирургические аспекты патологии позвоночника и спинного мозга. Новокузнецк, 1997. С. 182-185.

45. *Жулев И.М., Лобзин В.С., Бадзгарадзе Ю.Д.* Мануальная и рефлекторная терапия в вертебрологии. СПб.: Министерство здравоохранения РФ, 1992. 589 с.

46. *Зайдман А.М., Серпенинова Н.Н.* Хирургия опухолей спинного мозга с применением ND–YAG–лазера // Хирургические аспекты патологии позвоночника и спинного мозга. Новокузнецк, 1997. С. 98-102.

47. *Закревский Л.К., Попов М.И.* Артродезирование межпозвонковых суставов при компрессионных переломах позвонков // Вестник хирургии. М., 1992. Т. 129. С. 90-94.

48. *Зарипов З.А.* Способы фиксации позвоночника // Ортопедия, травматология и протезирование. 1989. № 9. С. 45-46.

49. *Иванов Ю.И., Погорелюк О.Н.* Статистическая обработка результатов медико-биологических исследований на микрокалькуляторах по программе. М.: Медицина, 1990. 224 с.

50. *Иргер И.М., Макарова Е.В., Равикович М.А Кадьянджи П.Е.С.* Спинальные эпидуральные абсцессы. Л.: Медицина. 1988. 148 с.

51. *Ходоренко В.Н., Белялова М.А., Сысолятин И.Г. и др.* Исследование процессов прорастания костной ткани в поры имплантатов // Сверхэластичные имплантаты с памятью формы в медицине: Матер. докл. междунар. конф. Новосибирск, 1995. С. 9.

52. *Каасик А.А.* О лечебном комплексе при повреждениях шейного отдела спинного мозга, сопровождающихся расстройствами дыхания // Травма позвоночника и спинного мозга. Л., 1965. С. 47-49.

53. *Камалов И.И., Валеев Е.К.* Сравнительная клинико-рентгенологическая оценка различных методов оперативной фиксации повреждений позвонков // Ортопедия, травматология и протезирование. 1981. № 12. С. 19-22.

54. *Каньшина Н.Ф., Короткевич А.Г.* Морфоэндоскопические изменения слизистой бронхов при тяжелых краниовертебральных повреждениях // Позвоночно-спинномозговая травма (диагностика, лечение, реабилитация). Новокузнецк, 1988. С. 78-80.

55. *Каплан А.В.* Закрытые повреждения костей и суставов. М.: Медицина, 1965. 405 с.

56. *Кельмаков В.П., Филатов Р.В., Пятакова Г.И., Леонтьев М.А.* Реабилитация больных с отдаленными последствиями позвоночно-спинномозговой травмы // Хирургические аспекты патологии позвоночника спинного мозга. Новосибирск, 1997. С. 142-144.

57. *Клионер И.Л.* Старческие и дегенеративные изменения в суставах и позвоночнике. М.: Медгиз, 1962. 151 с.

58. *Кнетс И.В., Пфафрод Г.О., Саулгозис Ю.Ж.* Деформирование и разрушение твердых биологических тканей. Рига: Зинатне, 1980. 319 с.

59. *Коваленко Д.Г., Савченко А.В.* Хирургические вмешательства в комплексном лечении гематогенного остеомиелита позвоночного столба // Ортопедия, травматология. 1974, № 6. С. 19-24.

60. *Колотов Е.Б., Луцик А.А., Пеганова М.А., Сак Л.Д.* Лечение спондилоартроза // Хирургические аспекты патологии позвоночника и спинного мозга. Новокузнецк. 1997. С. 71-74.

61. *Колумб В.Г., Гюнтер В.Э.* Динамическая стабилизация шейного отдела позвоночника имплантатами из пористого никелида титана при хирургическом лечении шейного остеохондроза // Хирургические аспекты патологии позвоночника и спинного мозга. Новокузнецк, 1997. С. 8-12.

62. *Кондаков Е.Н., Ручкин Б.Ф., Мильруд Э.М., Матвеева Е.Н., Турецкая Н.М.* Эпидемиология позвоночно-спинномозгового травматизма в ленинградском регионе // Эпидемиология травмы центральной нервной системы. Л., 1989. С. 95-103.

63. *Кондратенко В.И., Тюрин Г.Д., Липская В.А., Молчанов В.И.* Общая реадаптация организма при закрытой травме позвоночника с повреждением спинного мозга // Реабилитация нейрохирургических больных. Л., 1978. С. 105-106.

64. *Корж А.А, Дегтярев Э.В., Грунтовский Г.Х.* Корундовая керамика, перспективы ее использования в восстановительной хирургии костей и суставов // Ортопедия, травматология и протезирование. 1981. № 1. С. 5-8.

65. *Корнев П.Г.* Хирургия костно-суставного туберкулеза. Л: Медицина. 1964. 550 с.

66. *Корнилов Б.М., Овчинников О.Д., Шелепов С.В.* Передний опорный спондилодез пористыми имплантатами из никелида титана // Хирургические аспекты патологии позвоночника и спинного мозга. Новокузнецк, 1997. С. 138-142.

67. *Краузе Н.А., Курило В.А.* Послеоперационный уход и восстановительное лечение больных с позвоночно-спинномозговой травмой // Позвоночно-спинномозговая травма (диагностика, лечение, реабилитация). Новокузнецк, 1988. С. 150-153.

68. *Крюков А.М., Харитонова К.И.* Позвоночно-спинномозговая травма в Новосибирской области за 10 лет // Эпидемиология травмы центральной нервной системы. Л., 1989. С. 104-108.

69. *Лаврухов А.М., Томилов А.Б., Бердюгин К.А.* Новый подход к диагностике и лечению неосложненных переломов грудного и поясничного отделов позвоночника // Травматология и ортопедия России. СПб., 2000. № 1. С. 12-16.

70. *Луцик А.А.* Компрессионные синдромы остеохондроза шейного отдела позвоночника. Новосибирск: Издатель, 2003. 390 с.

71. *Луцик А.А., Раткин И.К., Никитин М.Н.* Краниовертебральные повреждения и заболевания. Новосибирск: Издатель, 1998. 557 с.

72. *Макаревич С.В.* Варианты внутренней транспедикулярной фиксации грудного и поясничного отделов позвоночника // Матер. конгресса травматологов-ортопедов России с междунар. участием: Новые имплантаты и технологии в травматологии и ортопедии. Ярославль, 1999. С. 229.

73. *Малкин В.А.* Обезболивающий эффект гипотермии спинного мозга и корешков спинномозговых нервов у больных с сочетанием спастических болевых синдромов // Реабилитация нейрохирургических больных. Л., 1978. С.1 23-124.

74. *Малюков Г.Т.* Оперативное лечение гематогенного остеомиелита позвоночника // Травматология и ортопедия России. 1994, № 3. С. 93-95.

75. *Машаров И.В.* Фиксация задних опорных структур позвоночника в современной вертебрологии // Вестник хирургии. 1990, № 1. С. 63-64.

76. *Мироманов А.И.* Интраоперационные осложнения при вмешательствах на передних отделах позвоночника // Хирургическое лечение заболеваний и травм позвоночника: Матер. конф. Томск, 2002. С. 80-81.

77. *Митбрейт И.М.* Спондилолистез. М.:Медицина, 1978. 271 с.

78. *Михайленко А.А., Живолупов С.А., Искра Д.А.* Современные методы лечения заболеваний спинного мозга ишемического и травматического генеза в позднем периоде // Военно-мед. журн. 1995, № 12, С. 31-35.

79. *Мовшович И.А*. Оперативная ортопедия. М.: Медицина, 1995. 532 с.

80. *Мякотина Л.И.* Основные принципы биомеханического исследования в ортопедической клинике // Биомеханика: Тр. Риж. НИИ травматологии и ортопедии. Рига: Рижский НИИ травматологии и ортопедии, 1975, вып. XIII. С. 318-321.

81. *Мюллер М.Е., Альговер М., Шнайдер Р., Виллигер Х.* Руководство по внутреннему остеосинтезу (методика рекомендованная группой АО) Springer-Verlag, Москва, 1996.

82. *Никитин Г.Д., Салдун Г.П.* Оперативное лечение неосложненных компрессионных переломов позвоночника в нижнегрудном и поясничном отделах // Вестник хирургии. 1978, № II. С. 71-75.

83. *Ниренбург К.Г.* Закрытые травмы позвоночника и спинного мозга у шахтеров Кузбасса // Патология позвоночника. Новосибирск, 1966. С. 304-306.

84. *Новичихин А.П.* Клиника и лечение повреждений конского хвоста при закрытой травме позвоночника // Реабилитация больных с последствиями повреждений позвоночника и спинного мозга. Киев, 1969. С. 22-24.

85. *Образцов Н.Ф. Адамович А.С., Барер А.С. и др*. Проблемы прочности в биомеханике (Учебное пособие для студентов). М.: Высшая школа, 1988. 311 с.

86. *Олейник В.В.* Поражение позвоночника при генерализованных и полиорганных формах туберкулеза. Проблемы туберкулеза. 2001, № 4. С. 13-16.

87. *Осинцев В.В., Осинцев В.М., Дуров М.Ф.* Преимущества переднего спондилодеза пористым никелидом титана при повреждениях шейного отдела позвоночника // Актуальные вопросы имплантологии и остеосинтеза: Сб. науч. трудов. Новокузнецк, 2000. Ч. 2. С. 79-83.

88. *Осна А.И., Чудновский Н.А., Калинкин В.В. и др.* Пункционное лечение остеохондроза позвоночника // Ортопедия, травматология и протезирование. 1972. № 3. С. 6-12.

89. *Парфенов В.Е., Янкин В.Ф., Дулаев А.К., Орлов В.П., Труфанов Г.Е. и др.* Повреждения позвоночника// Практическая нейрохирургия. СПб.: Гиппократ. 2002. С. 172-236.

90. *Пахоменко Г.С.* Стабилизация позвоночника конструкциями из сплавов на основе NiTi // Имплантаты с памятью формы. 1992. № 4. С. 8-9.

91. *Передерко И.Г., Саланжий А.Н.* Ведение острого послеоперационного периода у больных при осложненной травме шейного отдела позвоночника с использованием мониторного наблюдения // Нейрохирургия. Киев, 1988, Вып. 21. С. 97-101.

92. *Полищук Н.Е., Слынько Е.И., Муравский А.В., Хотейт Нидаль*. Сравнительный анализ эффективности различных методов шейной дискэктомии // Нейрохирургия. М. 2002, № 1. С. 11-18.

93. *Полищук Н.Е., Слынько Е.И., Пастушин А.И., Муравский А.В.* Хирургическое лечение опухолей позвонков // Нейрохирургия. 1999, № 3. С.13-19.

94. *Потехин Л.Д. Жданов В.Н.* Использование сохранных компенсаторных возможностей двигательных систем у больных с позвоночно-спинномозговой травмой // Хирургия позвоночника и спинного мозга: Сб. науч. трудов. Новокузнецк, 1995. С. 187-195.

95. *Продан А.П., Радченков В.А., Тогаднюк А.Ф.* Прогнозирование результатов и выбор оптимального способа лечения неосложненных переломов тел грудных и поясничных позвонков // Ортопедия, травматология и протезирование. 1990. № 6. С. 47-52.

96. *Продан А.И., Грунтовский Г.Х., Филлипенко В.А.* Вертебрэктомия при опухолях позвоночника различной локализации // Сб. науч. тр. «Патология позвоночника». Л., ЛНИИТО, 1992. С. 146-150.

97. *Радкевич А.А., Гюнтер В.Э., Сысолятин П.Г. и соавт.* Применение мелкогранулированного пористого никелида титана в хирургии// Имплантаты с памятью формы. Томск, 2003. № 1-2. С. 19-27.

98. *Рамих Э.А., Модовин С.В., Зильберштейн Б.М.* Вентральный межтеловой спондилодез с пористым никелидом титана // Эффекты памяти формы и их применение в медицине. Матер. I Всесоюзной конф. Томск, 1989. С. 42-43.

99. *Рассказов Е.В., Кладовщиков А.И., Пустынников В.М., Чурсанова Д.Н.* Показатели неспецифического иммунитета у больных с тяжелой травмой позвоночника и спинного мозга при нейродистрофических и уросептических осложнениях // Травма шейного отдела позвоночника и спинного мозга. Л., 1981. С. 59-61.

100. *Раткин И.К., Луцик А.А., Бондаренко Г.Ю., Епифанцев А.Г.* Использование армированных пористых имплантатов для замещения тел двух и более позвонков // Хирургические аспекты патологии позвоночника и спинного мозга. Новокузнецк, 1997. С.18-22.

101. *Рерих В.В.* Эндофиксация при оперативном лечении компрессионных проникающих переломах тел грудных и поясничных позвонков // Новые имплантаты и технологии в травматологии и ортопедии: Матер. конгресса травматологов-ортопедов России с междунар. участием. Ярославль, 1999. С. 336.

102. Рождественский А.С., Усиков В.Д., Рождественский С.В. Отдаленные результаты хирургического лечения больных с неосложненными нестабильными повреждениями позвоночника // VII Съезд травматологов и ортопедов России: Тез. докл. Новосибирск, 2002. С. 102-103

103. *Россик О.С., Григорович К.А., Прудникова О.Г., Савин Д.М.* Современные подходы к лечению пациентов с травматическим спондилолистезом шейного и поясничного отделов позвоночника // Илизаровские чтения: Всеросс. науч.-практ. конф. Курган, 2010. С. 287-289

104. *Россик О.С., Хомченков М.В.* Современные подходы к лечению пациентов со спондилолистезом // Илизаровские чтения: Всеросс. науч.-практич. конф. Курган, 2010. С. 290-291.

105. *Рукс В.Р.* Регенерация костной ткани после переднего спондилодеза при повреждениях шейного отдела позвоночника // Матер. объедин. науч. сессии Белорус. и Риж. НИИТО. Минск, 1979. С. 101-103.

106. *Ручкин Б.Ф., Кондаков Е.Н., Мильруд Э.М., Турецкая Н.М.* Проблемы развития специализированной медицинской помощи при позвоночно-спинномозговом травматизме в ленинградском регионе // Эпидемиология травмы центральной нервной системы. Л., 1989. С. 87-94.

107. *Рябоконь Н.С.* Обоснование комплексного лечения переломов шейного отдела позвоночника // Травма позвоночника и спинного мозга. Л., 1965. С. 30-33.

108. *Савченко П.А., Лазарев В.Я.* Использование конструкций из TiNi для коррекции посттравматических деформаций позвоночника // Сверхэластичные имплантаты с памятью формы в медицине: Матер. докл. междунар. конф. Новосибирск, 1995. С. 25.

109. *Советова Н.А., Тиходеев С.А.* К дифференциальной рентгенодиагностике туберкулеза и остеомиелита позвоночника у взрослых // Ортопедия, травматология. 1988. № 11. С. 27-34.

110. *Соленый В.И., Мосийчук Н.М., Марченко А.А.* Ошибки и трудности при хирургическом лечении травмы шейного отдела позвоночника и спинного мозга // Вопр. нейрохирургии. 1983. № 3. С. 21-26.

111. *Стяжкина Л.В.* Некоторые особенности клиники и лечения повреждений каудальных отделов спинного мозга при переломах поясничных позвонков // Ортопедия, травматология и протезирование. М., 1977. № 1. С. 22-26.

112. *Тиходеев С.А.* Реконструктивно-восстановительные операции при сочетанной травме позвоночника и спинного мозга // Травматология и ортопедия России. СПб., 1994. № 4. С. 39-43.

113. *Ткаченко С.С.* Новый метод фиксации и заднего спондилодеза при лечении компрессионных переломов позвонков // Ортопедия, травматология и протезирование. 1974. № II. С. 22-27.

114. *Толокевич В.А., Раткин И.К., Котенко В.В.* Опорные спондилодезы шейных позвонков // Актуальные вопросы имплантологии и остеосинтеза: Сб. научн. тр. 2002, Ч. 4. С. 86-94.

115. *Угрюмов В.М., Зотов Ю.В.* Хирургическое лечение последствий травмы позвоночника и спинного мозга в системе комплексного реабилитационного лечения // Реабилитация нейрохирургических больных. Л., 1978. С. 93-98.

116. *Усиков В.Д., Румянцева В.В., Карчан В.Г.* Изучение опороспособности и блокирующего эффекта корпородеза грудопоясничного отдела позвоночника при использовании аутотрансплантатов // Травматология и ортопедия России. СПб., 1995. № 1. С. 29-33.

117. *Успенский Е.А.* Патологическая анатомия огнестрельных ранений и повреждений позвоночника и спинного мозга // Опыт Советской медицины в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг. М.: Медгиз, 1952. Т.11. С. 36-71.

118. Устройства для динамической фиксации позвоночника /И.А. Витюгов, В.В. Котенко, В.Э. Гюнтер и др // Ортопедия, травматология и протезирование. 1984. № 8. С. 59-61.

119. *Фадеев Г.И.* Декомпрессивные и стабилизирующие операции при нестабильных повреждениях грудопоясничного отдела позвоночника (обзор литературы) // Ортопедия, травматология и протезирование. 1984. № 3. С. 68-72.

120. *Фомичев Н.Г., Сизиков М.Ю.* Хирургическая тактика в клинике позвоночно-спинномозговой травмы // Актуальные вопросы травматологии и ортопедии: Матер. V междунар. конф. травматологов-ортопедов. Бишкек, 1999. С. 150-154.

121. *Фарйон А.О., Сергеев К.С., Паськов Р.В.* Хирургическое лечение повреждений нижних грудных и поясничных позвонков методом транспедикулярной фиксации // Хирургия позвоночника. 2006. № 4. С. 40-46.

122. *Хвисюк Н.И., Фадеев Г.И., Корж А.А.* Так, когда же показана ламинэктомия? // Ортопедия, травматология и протезирование. 1980. № 12. С. 62-64.

123. *Хелимский А.М., Сеногноев К.А.* Полисегментарные повреждения позвоночника и спинного мозга: вопросы хирургического лечения // Хирургическое лечение заболеваний и травм позвоночника: Матер. конф. Томск, 2002. С. 90-97.

124. *Хрисанопуло М.П.* К вопросу о гематогенном остеомиелите позвоночника. 1964. № 1. С. 137.

125. *Худяев А.Т., Коваленко П.И., Прудникова О.Г., Муштаева Ю.А.* Лечение больных с деформацией позвоночника на фоне врожденных аномалий развития // Клиника, диагностика и лечение больных с врожденными аномалиями развития: Всеросс. науч.-практич. конф. Курган, 2007. С. 184-186.

126. *Цивьян Я.Л.* Ошибки и осложнения при оперативном лечении заболеваний позвоночника // Ортопедия, травматология и протезирование. 1974. № 9. С. 53-58.

127. *Цивьян Я.Л.* Повреждения позвоночника. М.: Медицина, 1971. 312 с.

128. *Цивьян Я.Л., Райхинштейн В.Е.* Межпозвонковые диски (некоторые аспекты физиологии и биомеханики). Новосибирск: Наука, 1977. 168 с.

129. *Цивьян Я.Л., Рамих Э.А.* Оперативная фиксация позвоночника при неосложненных переломах тел позвонков // Ортопедия, травматология и протезирование. 1961. № 12. С. 48.

130. *Цивьян Я.Л.* Гематогенный остеомиелит позвоночника // Вести хирургии. 1985. № 8. С. 116-120.

131. *Цивьян Я.Л.* Повреждения позвоночника. М. Медицина. 1971. 312 с.

132. *Цивьян Я.Л.* Хирургия позвоночника. М., 1966. 318 с.

133. *Цодыкс В.М., Моисеенко В.А.* Лечебная тактика при переломах зубовидного отростка аксиса // Ортопедия, травматология и протезирование. 1988, № 11. С. 57-58.

134. *Чурляев Ю.А., Короткевич А.Г.* Профилактика и лечение пневмоний при позвоночно-спинномозговой травме // Позвоночно-спинномозговая травма (диагностика, лечение, реабилитация). Новокузнецк, 1988. С. 153-156.

135. *Швец А.И.* Хирургическое лечение кифотической деформации при повреждениях поясничного отдела позвоночника // Ортопедия, травматология и протезирование. 1990. № 8. С. 13-16.

136. *Шевелев И.Н., Гуща А.О., Денисенко Е.И.* Вертебральные компрессионные синдромы на шейном уровне // Хирургические аспекты патологии позвоночника и спинного мозга. Новокузнецк, 1997. С. 18-23.

137. *Шевцов В.И., Худяев А.Т., Самылов В.В.* Опыт лечения больных с острой позвоночно-спинномозговой травмой // Гений ортопедии. 1996, № 2-3. С. 121-122.

138. *Шевцов В.И., Худяев А.Т., Люлин С.В., Россик О.С.* Лечение спондилолистеза с применением аппарата наружной транспедикулярной фиксации // Хирургия позвоночника. 2005, № 3. С. 97-100.

139. *Шендерова Е.А.* Осложнения при повреждениях шейного отдела позвоночника и спинного мозга // Травма шейного отдела позвоночника и спинного мозга. Л., 1981. С. 61-63.

140. *Школьников Л.Г., Селиванов В.П.* Опыт оперативного лечения закрытых неосложненных компрессионных переломов позвоночника с применением фиксатора-стяжки // Ортопедия, травматология и протезирование. 1966, № 2. С. 19-24.

141. *Шмидт И.Р.* Остеохондроз позвоночника. Этиология и профилактика. Новосибирск: Наука, 1992. 240 с.

142. *Элламаа А.Н.* Передний металлический спондилодез шейного отдела позвоночника // Вопросы нейрохирургии. 1985, № 5. С. 46-49.

143. *Юмашев Г.С., Силин Л.Л.* Повреждения тел позвонков, межпозвонковых дисков и связок. Ташкент: Медицина, 1971. 228 с.

144. *Юндин В.И., Боев М.В., Горячев А.В., Нуржиков С.Р., Самсонов К.В.* Нейрохирургические принципы лечения опухолей позвоночника // Хирургические аспекты патологии позвоночника и спинного мозга. Новокузнецк, 1997. С. 197-201.

145. *Abbey D.M., Turner D.M., Warson J.S et al*. Treatment of posnoperative wound imfections following spinal fusion with instrumentation // J. Spinal Disord. 1995. Vol. 8. P. 278-283.

146. *Abel F., Weber I., Schulitz K.* Minimally invasive disc surgery: a meta analysis // American Academy of Orthopedic Surgeons: Annual meeting, 1998. P. 2-30.

147. *Airaksinen O., Herno A., Turunen V., Saari T., Suomlainen O.* Surgical outcome of 438 patients treated surgically for lumbar spinal stenosis. Spine, 1997, № 22. P. 2278-2282.

148. *Akbarnia B.A., Merenda Z.T., Keppler L., et al.* Surgical treatment of fracture dislocations of the thoracolumbar spine using pedicular screw & plate fixation // Presented at the 14 th annual meeting of the American Spine in Jury Association May 2-4 San Diego, California, 1989. P. 640-682.

149. *Alarez S., McCade W.R.* Extrapulmonary tuberculosis revisited: A review of experience at Boston City and ather rospital. Vedicine, 1984. Vol. 63, № 1. P. 25-55.

150. *Albeck M.J., Hilden J., et al.* A controlled comparison of myelography, computed tomography, and magnetic resonance imaging in clinically suspected lumbar disc herniation // Spine, 1995. Vol. 15, № 20. P. 443-448.

151. *Amon K.* Wirbelkorperaufrichtung mit fixateur interne. Vermeidung von fehl plasierungen des knochenmaterials bei der transpedicularen spongiosaplastik // Akt. Traumatol. 1990, № 20. P. 62-63.

152. *Amundsen K.C., Emery S.E., Boltman H.H*. Anterior cervical decompression and Arthrodesis for the treatment of cervical spondylothic myelopathy // Philadelphia, 1995. Vol. 80A, P. 941-945.

153. *Anand N., Orth D., Orth Mch. et al.* Unconventional pedicle spinal instrumentation // Spine. 1994. Vol. 19, № 19. P. 2150-2158.

154. *Annertz M., Jonsson B., Stromqvist B., Holtas S.* Serial MRI in the early postoperative period after lumbar discectomy // Neuroradiology. 1995. Vol. 37. № 3. P. 177-182.

155. *Aprill S., Bogduk N*. The prevalence of cervical zygapophysialis joint pain: a first approximation // Spine. 1992. Vol. 17. № 7. P. 3-25.

156. *Arcq M., Godolias G.* Mussdie lumbale Spondylolyse immer operiert werden? // Z. Orthop. Prax. 1992. Bd. 28, № 11. S. 782-785.

157. *Arima T., Noguchi T., Mochida J. et al.* Problems of long-term hospitalised cervical spinal cord in Jury patients in university hospitals // Paraplegia. 1994. Vol. 32, № 1. P. 19-24.

158. *Arnold W.* Operative fruhbehandlung mit dem fixateur externe bei traumatischer querschnittslamungen // Beitr. Orthop. Traumatol. 1985, № 32. P. 6-14.

159. *Asano S., Kaneda K. et al.* Reconstruction of aniliac crest defect with a bioactive ceramic prosthesis // Eur. Spine J. 1994, № 3. P. 39-44.

160. *Ashby M.F., Zones D.R.* M. Polymers & composites // Pergamon Press. 1988, Vol. 39. P. 199-240.

161. Atlas S.J., Deyo R.A., Keller R.B., Chapin A.M., Patrick D.L., Long J.M., Singer D.E.: The Maine lumbar spine study, part III. 1-year outcomes of surgical and nonsurgical management of lumbar spinal stenosis // Spine. 1996, Vol. 21. P. 1787-1795.

162. *Bagher S., Faana OS-C.,Fabss-C., et al*. Simultaneus anterior-posterior spinal fision with anterior decompression of the spinal cord approached posteriorly // J. neural. and Orthop. Med. and Surg. -April 1989. Vol. 10. P. 11-13.

163. *Beatty R.M., McGuire P., Moroney J.M., Holladay F.P. , Ballow et al.* Continuous intraoperative electromyographic recording during spinal surgery // J. Neurosurg. 1997, Vol. 82. № 3. P. 401-405.

164. *Barnsley L., Lord S.M, Wallis B.J., Bogduk N.* The prevalence of chronic cervical zygapopiysial is Joint pain after whiplash // Spine. 1995, Vol. 20. P. 20-26.

165. *Bartschi-Rochaix W.* Migraine cervicale (Das encefale Syndrom nach Halswirbeltrauma), Verlag H. Huber. Bern. 1949.

166. *Bauer R., Verschbaumer F., Poisel S.* Operative Zugangswege in Orthopadie und Traumatologie. 2 Aufl. Stuttgart: Thieme, 1993. 326 p.

167. *Been H.D.* Anterior decompression and stabilisation of burst fractures by the use of Slot-Zielke device, Spine. 1991, Vol. 16. P. 70-77.

168. *Bell G.D., Bailey S.I.* Anterior Cervical Fusion for Trauma // Clin. Orthop. 1977, Vol.128. P. 155-158.

169. *Belytscko T., Schwer L., Privitser E.* Theory and application of three-dimensional model of the human // USA Aviation space environmental. 1979. № 49. P. 158-165.

170. *Benazet C.K., Prendergast M.R., Saxe J.M., Ledgerwood A.M., Lucas C.E. et al.* Massive steroids do not reduce the zone of in Jury after penetrating spinal cord in Jury // J. Trauma. 1994. Vol. 37, № 4. P. 576-580.

171. *Benhamou C.L. et al*. Pseudovisceral pain referred from costovertebral arthro-pathies: twenty eight cases // Spine. 1993. Vol. 18. P. 790-795.

172. *Bensman G., Baumgart F., Hartwing J., Haasters J.* // Metall (W-Berlin). 1981. Vol. 35, № 4. P. 312-318.

173. *Benson D.R., Burkus Z.K., Montesano F.X. et al.* Unstable thoracolumbar & lumbar burst fractures treated with the AO fixateur interne // Z. Spinal-Disord. 1992. Sep. 5(3). P. 535-549.

174. *Bickford R.G., Fremming B.D.* Neural stimulation by pulsed magnetic field in animats and man // Digest of the 6-th Intern. Conf. On Med. Electron. and Biol. Engineering. Tokyo, 1965. P. 6-7.

175. *Blanqart D.* Les polymeres. Biomecanique orthopedique. Paris: Masson, 1987. P. 119-132.

176. *Blanquart D*. Les biomateriaux metalliques. Biomecanique orthopedique. Paris: Masson, 1987. P. 73-82.

177. *Blazier K.C., Biagini R., Boriani S., Casadei R. et al*. Reconstruction techniques in the treatment of vertebral neoplasms // Chir. Organi. Mov. 1997. Vol. 82, № 4. P. 341-355.

178. *Blumental S., Gill K.* Complications of the Wiltse Pedicle Screw Fixation System // Spine. 1993. № 18. P. 1867-1871.

179. *Bogduk N., Valencia F:* Innervation and pain patterns of the thoracic spine // Physical therapy of the cervical and thoracic spine. New York, Churchill Livingstone. 1994. P. 77-87.

180. *Boriani S., Biagini R., De Iure F., Rocella P., Veronesi V., Dalbuono S., Di Fiore M.* Two-level thoracic disc herniation // Spine. 1994. Vol. 1, № 19. P. 2461-2466.

181. *Borne G. M., Bedou G. L., Pendudean M. et al.* Odontoid process fracture osteosynthesis with a direct screw fixation technique in nine consecutive cases // J. Neurosurg. 1988. Vol. 68, № 2. P. 223-226.

182. *Boriani S., Biagini R., De Lure F. et al.* En block resections of bone tumors of the thoracolumbar spine. A preliminary report on 29 patients // Ibid. 1996. Vol. 21. P. 1927-1931.

183. *Bracken M.B.* Effects of timing of methyl-prednisolone or naloxone administration on recovery of segmental and long-tract neurological function in NASCIS 2 / M.B. Bracken, T.R. Holford // J. Neurosurg. 1993. Vol. 80. P. 954-955.

184. *Bridwell K.N.* Spinal fusion with Cotrell-Dubousset instrumentation & iliac bone graft // Video Journal of orthopedics. 1986. № 1(2).

185. *Brotchi J., Levivier M., Raftopoulos C., Baleriaux D., Noterman J.* Use of synthetic graft biocopolymer BOP. in anterior cervical spine surgery, Rachis 1989; 1: 367.

186. *Buchler W.I., Wang F.E.* A summary of recent research on the nitinol alloys and their potential application in engineering // Vcean Engineering. 1968. Vol. 1. P. 269-276.

187. *Burke D.C.* The place of closed manipulation in the management of flexion rotation dislocations of the cervical spine / D.C. Burke, D. Berryman // J. Bone Joint Surg. (Br). 1971. Vol. 53. P. 165-182.

188. *Cain J.E., Delong J.T., Dinenberg A.S. et al.* Pathomechanical analysis of thoracolumbar burst fracture reduction. A calf spine model // Spine. 1993. Sep. 15. № 18(12). P. 1647-1654.

189. *Caputy K., Luessenhop C.K.* Lumbar disc herniation in patient with developmental spinal stenosis // Eur. Spine J. 1996. Vol. 5. P. 308-311.

190. *Caputy A.J., Luessenhop A.J.* Long-term evaluation of decompressive surgery for degenerative lumbar stenosis // J. Neurosurgery. 1992. Vol. 77. P. 669-676.

191. *Carl A.L., Tronhauser S.G., Roger D.Z.* Pedicle screw instrumentation for thoracolumbar burst fractur & fracture-dislocaitions // Spine. 1992. Aug. 17. P. 5317-5324.

192. *Carter R.E*. Respiratory aspects of spinal cord in Jury management // Paraplegia, 1987. Vol. 25, № 3. P. 262-266.

193. *Casey K. et al*. Arthroscopic microciscectomy: comparison of preoperative and postoperative imaging studies // Arthroscopy. 1997. Vol. 13(4). P. 438-446.

194. *Caspar W.* Anterior Stabilization with the Trapezial Osteosynthetic Plate. Technique in Cervical Spine in juries // Cervical Spine. 1985. P. 198.

195. *Castelmann L.S., Motzkin S.M., Alikandri F.P., Banawit V.L., Johnson A.A*. Biocompatibility of nitinol alloy as an implanted material // J. Biomed. Mater. Res. 1976. Vol. 10. P. 695-731.

196. *Castro W.H.* M. Automated percutaneous nucleotomy: Restricted indications based on CT scan appearence // Neurosurg Clin North Am. 1996. Vol. 7. P. 43-47.

197. *Chang K.W*. Oligosegmental correction of post-traumatic thoracolumbar angular kyphosis // Spine. 1993. Vol. 18, № 13. P. 1909-1915.

198. *Chapman J.R., Anderson P.A*. Thorucolambar spine fractures with neurologic deficit // Orthop. Clin. N: Amer. 1994. Vol. 25, № 4. P. 595-612.

199. *Chatter J.S., Foy P.M., Findlay G.F.* Report of a controlled clinical trial comparing automated percutaneous lumbar discectomy and microdiscectomy in the treatment of contained lumbar disc herniation // Spine. 1995. Vol. 20 (6). P. 734-738.

200. *Chipman J.G.* Early surgery for thoracolumbar spine in juries decreases complications/ Chipman J.G., Deuser W.E., Beilman G.J // J. Trauma. 2004. J. an. Vol. 56, № l. P. 52-57.

201. *Chua W.H.* Clinical Anatomy of the Thoracic Dorsal Rami // Bachelor of Medical Science Thesis, The University of Newcastle, New South Wales, Australia. 1994. P. 4-6.

202. *Chung C.K.* Surgery for lumbar spinal stenosis [letter] // J. Neurosurg. 1995. Vol. 82, № 5. P. 912.

203. *Cigliano A., de Faico R, Searano E., et al.* A new instrumentation system for the reduction & posterior stabilization of unstable Thorucolambar fractures // Neurosurgery. 1992. Feb. 30. P. 208-216.

204. *Ciric C., Mikhael M.A., Takrington J.* The Lateral recess syndrome // Neurosurgery. 1999, Vol. 53. P. 433-443.

205. *Clark C.R.* Management of spinal trauma and deformity: an orthopaedic perspective // Paraplegia. 1987. Vol. 25, № 3. P. 258-261.

206. *Cloward R.B.* Cervical discografy: A contribution to the etiology and mechanism of neck, shouldes and arm pain // Ann. Surg. 1959, № 150. P. 52-64.

207. *Coleman W.P*. in Jury severity as primary predictor of outcome in acute spinal cord in Jury: retrospective results from a large rnulticenter clinical trial/ Coleman W.P., Geisler F.H // The Spine J. 2004. Vol. 4, № 4. P. 373-378.

208. *Collier L.P., Mayor M.B., Chal Z.C. et al.* Macroscopic evidence of prosthetic fixation with porous coated materials // Clin. Orthop. 1988. № 235. P. 179-180.

209. *Cook L, McLain R*. Functional outcomes after surgery for spinal fractures: return to work and activity/ McLain R // Spine. 2004. Vol. 29, № 4. P. 470-477.

210. Coscia M.F., Trammel T.R., Maines N. Thoracolumbar spinal fractures -concepts of treatment // Indiana. - Mtd. 1991. № 84(11). P. 792-796.

211. *Cotrel J.M., Cotrel H.B.* Spinal Fusion. Science and Technique. - N. Y.: Springer-Verlag, 1990. 407 p.

212. *Criscitiello A., Fredrickson B*. Thoracolumbar spine in juries // Orthopedics. 1997. Vol. 20, № 10. P. 939-944.

213. *Crobler L.J., Robertson P.A., Novotny J.E., Pope M.H.* Etiology of spondylo-listhesis. Assessment of the role played by lumbar facet Joint morphology // Spine. 1993. Vol. 18, № 1. P. 80-91.

214. Crowninshield R. An over view of prosthetic materials for fixation // Clin. Orthop. 1988. № 235. P. 66-172.

215. *Crutcher Z.P., Anderson P.A., King M.A*. Indirect spinal decompression in patients with thoracolumbar burst fractures treated by posterior distraction rods // J. Spinal-Disord. 1991. Moreh 4(1). P. 39-48.

216. *Cusimano M.D., Bukala B.P., Bilbao J.* Extreme lateral disc herniation manifesting as nerve sheath tumor. Case report // J. Neurosurg. 1995. Vol. 82, № 4. P. 654-656.

217. *Cutright D.E., Bhaskar S.N., Perez B., Johnson R.M., Cowan. Y.M.* Tissue Reaction to Nitinol Wire Alloys // J. Oral. Surg. 1973. № 4. P. 578-584.

218. *Dai C., Schimandle K.* Long term results of double door laminoplasty for cervical stenotic myelopathy // Spine. 2001. Vol. 26. P. 479-487.

219. *Danisa O.A., Shafrey C.I., Jane J.A. et al.* Surgical approaches for the correction of unstable burst fractures: a retrospective analysis of treatment outcomes // J. Neurosurg. 1995. № 83. P. 977-983.

220. *Darden B.V. et al*. Far lateral disk herniations treated by microscopic fragment excision. Technigues and results Spine, 1996. 20(13). P. 1500-1505.

221. *Davne S., Myers D.* Complications of lumber spinal fusion with transpedicular instrumentation // Spine. 1992. № 17. P. 184-189.

222. *De Wald R.L., Debeyre J., Dorat J*. Technique de "l'arthrodese-console" lombo-sacree traitement des spondylolisthesis classe 3 // Presse Med. 1985. Vol. 77, № 6. P. 432-439.

223. *Delamarter R.B. et al.* Surgery of the Cervical Spine // Philadelphia, 2003. P. 124-135.

224. *Denis F., Armstrong G., Seorls K. et al.* Acute thoracolumbar burst fractures in the absence of neurologic deficite // Clin. Orthop. 1984. № 189. P. 142-149.

225. *Dichson L.M., Morrington P.R., Erwin W.D. et al.* Results of reduction & stabilization of the severely fractured thoracic & lumbar spine // J. Bone Joint Surg. 1978. Vol. 60-A. P. 799-805.

226. *Dick W.* Posterior instrumentation and fusion unstable fractures and fracture-dislocations of the thoracic and lumbar spine. A comparative study of three fixation devices in 70 patients // Spine. 1993. Vol. 18, № 4. P. 450-460.

227. *Dorner A., Mommsen V., Muller S. et al.* Frakturen der Lendenwirbelsaule und unteren Brustwirbelsaule operation Zechib und Ergebuisse // Unfallchirurgie. 1985. Vol. 11. № 1. P. 1-6.

228. *Dove J.* The use of the Hartshill system for the internal fixation of spinal fractures & tumors // Acta Orthop. Belg. 1991. № 57. P. 163-164.

229. *Dreyer S.J., Dreyfuss P*. Low back pain and the zygapophysial (faset) Joints // Archives of physical medicine and rehabilitation. 1996. Vol. 77. P. 290-300.

230. *Dreyfuss P., Dreyer S.J.* Contemporary concepts in spine care: Lumbar zygapophysial (faset) Joint in J. ections // Spine. 1995. Vol. 20. P. 2040-2047.

231. *Drummond D.S., Kelne Z., Breed A*. Segmental spinal instrumentation without sublaminar wires // Arch. orthop, traum. Surg. 1985. Vol. 103, № 6. P. 378-384.

232. *Ducker T.B., Spengler D.M.* Spinal cord in Jury and glucocortical steroid therapy // J. Spinal Disorders. 1990. Vol. 3. P. 433.

233. *Dunn H.K*. Anterior spine stabilization & decompression for thoracolumbar in juries // Orth. of North Am. 1986. № 17. P. 113-119.

234. *Durity F.M, Thompson A.R.* Principles and techniques of spine surgery/ Howard S. An // Williams and Wilkins. 2008. 799 p.

235. *Ebeike D.K., Asher M.A., Neff Z.R. et at.* Survivorship analysis of VSP spine instrumentation in the treatment of thoracolumbar & lumbar burst fractures // Spine. 1991. № 16 (b suppi). P. 5428-5432.

236. *Edwards C.C*. Thoracolumbar trauma: Posterior reduction and fixation with a modular spinal system // Semin. Spine Surg. 1990. Vol. 2. P. 8-18.

237. *Emery S.E., Boltman H.H.* Anterior cervical decompression and arthrodesis for the treatment of cervical spondylothic myelopathy // J. Bonest Surg. Am. 1998. Vol. 80A. P. 941-945.

238. *Epstein N.E.* Foraminal and far lateral lumbar disk herniations: surgical alternatives and outcome measures // Spinal Cord, 2002. № 40. S. 491-500.

239. *Esses S.I., Sach B.L., Dreizin V*. Complications associated with the technique of pedicle screw fixation: A selected survey of ABS members // Spine. 1993. № 18. P. 2231-2238.

240. *Fang H.S.Y., Ong G.B.* Direct anterior Approach to the upper cervical spine // J. Bone Joint Surgery. 1962. Vol. 44-A, № 8. P. 1588-1604.

241. *Faruz Z.P., Weidenbaum M., Classman S.D*. Sagittal index in management of thoracolumbar burst fractures // Spine. 1990. Vol. 15, № 9. P. 958-965.

242. *Fenzl E.* Sumptomat und Therapie der Halswirbelspondylose. Zeitschrift fur Rheuma-Forschung. 1941. Bd. 1V. H-12. P. 638-652.

243. *Fisher Z.P., Gonon G.P., Garret Z.P. et al.* L'osteosynthese des fractures de la colonne dorso-lombaire Insuffisance des plagues lissess postereures isolees. Interet des greffes osseuoes systematiques associes // Lion chir. 1977. Vol. 73. № 2. P. 91-93.

244. *Flamon Y., Fast., Rollalk D., et al.* The sumultansous application of an interspinous compressive wire & Harrington distraction rods in the treatment of fracture-dislocation of the thoracic & lumbar spine // Clin. Orthop. 1986. № 205. P. 207-215.

245. *Flasch Z.R., Leider L.L., Erichson D.T. et al.* Harrington instrumentation & spine fusion for unstable fractures & fractures-dislocations of the thoracic & lumbar spine // J. Bone Joint Surg. 1977. Vol. 59A. P. 143-150.

246. Franklin J.M. et al. Outcome of lumbar fusion in Washington State worker's compensation // Spine. 1994. Vol. 19. P 1897-1904.

247. *Frederickson B.E., Mann K.A., Yuan H.A., Lubicky J.P*. Reduction of the intracanal fragment in experimental burst fractures // Spine. 1988. Vol. 13. P. 267-271.

248. *Frykholm R.* Cervical epidural structures, periradicular and epineural sheaths // Acta Chir. Escandinav. 1951. Vol. 102, №1. P. 10-20.

249. *Fujiwara et al*. The prevalence of disk degeneration and facet Joint osteoarthritis in humans // AAOS, Biomechanics III, October 25, 1996. P. 26-32.

250. *Gassman J., Seligson D*. The anterior cervical plate // Spine.1983. Vol. 8. P. 700-706.

251. *Geisler F., Alderete L*. MD-III «C» allograft bone internal stabilization in lumbar fusion // 49 Annual Meeting of the Congress of Neurosurgical Surgeons. October 30-November 4, 1999. Boston, Massachusetts. P. 379.

252. *Gertzbein S.D., Crowe P.J., Fazi V. et al.* Canal clearance in burst fructures using the AO internal fixators // Spine. 1992. Vol. 17. P. 558-560.

253. *Gibson J.N.A, Grant I.C, Waddell G.* Transpedicular fixation of the lumbar and lumbosacral spine with screws. Application of the Diapason system // Paraplegia. 2002. Vol. 33, № 4. P. 216-218.

254. *Goutallier D., Levertowski J.M.* Treatment of Metastases of thoracic and lumbar vertebra with predominant corporal involvement by osteotomy of vertebral body and anterior approach with cement and screwed plates // Rev. Chir. Orthop. 1992. Vol. 78, № 5. P. 319-332.

255. *Green R.A., Saifuddin A*. Whole spine MRI in the assessment of acute vertebral body trauma // Skeletal Radiol. 2004. Mar. Vol. 33, № 3. P. 129-135.

256. *Greenwold T.A., Keene J.S.* Results of Harrington instrumentation in type A and B bust fractures // J. Spinal Disorders. 1991. Vol. 4, № 2. P. 149-156.

257. *Grob D.* Probleme an der entnahmestelle bei autologer knochentransplantation // Unfallchirurgie. 1986. Vol. 89, № 8. P. 339-345.

258. Guidelines for the management of acute cervical spine and spinal cord in juries . Neurosurgery. Suppi. 2002. Vol. 50, № 3. P. 111-199.

259. *Gunther V., Dambaev G., Sysoljatin P. et al*. Delay Law and New Class of Materials and Implants in Medicine. Northampton, Ma, USA. 2000. 432 p.

260. *Gurwitz G.S., Dawson Z.M., Mac Namora M.Z. et al.* Biomechanical analyses of three surgical approaches for lumbar burst fractures using short-segment instrumentation // Spine. 1993. Vol. 15, № 18(8). P. 977-982.

261. *Haas N., Blauth M., Tscherne H.* Anterior plating in thoracolumbar spine in Jures // Spine. 1991. Vol. 16. № 3. P. 100-111.

262. *Haasters J., Bensmann G., Baumgart F*. Verwenel ungsmalichkelten von NiTi sur Lemeutfreien Verankerung von Prothesen // Med. Orthop. Techn. 1980. Bd. 100. S. 52-54.

263. *Hadley M.N., Fitzpatrick B.C., Sonntag V.H.K.* Brow Facet fracture-dislocations in juries of the cervici // Neurosurgery. 1992. № 30. P. 661-666.

264. *Hadra B.* Wiring of vertebrae as means of immobilization in fracture and Potts disease // Clin. Orthop. 1975. P. 112.

265. *Hahn H., Ralich W.* Preliminary evalution of porous metal surface titanum for orthopedioimplant // J. Biomech. 1970. № 4. P. 571-578.

266. *Hakim N., King A*. A three-dimensional finite element dynamic response analysis of a vertebra with experimental verification // J. of Biomechanics. 1979. № 12. P. 277-292.

267. *Hall E.D.*The neuroprotective pharmacology of methylprednisolone // J. Neurosurg, 1992. Vol. 76. P. 13-22.

268. *Hall Z., Carrent E*. Concept review Dwyer instrumentation in anterior fusion of spine // J. Bone Joint. Surg (Boston). 1981. Vol. 63A. № 7. P. 1188-1190.

269. *Harrington R.M., Budorick T., Anderson P.A. et al.* Biomechanics of indirect reduction of bone retropulsed into the spinal canal in vertebral fractures // Spine. 1993. Vol. 18. P. 692-699.

270. *Harris M.B*. The role of anterior stabilization with instrumentation in the treatment of thoracolumbar burst fractures // Orthopedics. 1992. № 15(3). P. 347-350.

271. *Heary R.F., Vaccaro A.R., Benevenia J., Cotler J.M.* «En block» vertebrectomy in mobile lumbar spine // Surg. Neurol. 1998. Vol.50, № 6. P.548 – 556

272. *Hehne H.J.* Moderne Entwicklungen in der Wirbel Jaul en chirurgie // Therapie Woche. 1988. Vol. 3, № 3. P. 102-108.

273. *Hilton G., Frei J.* High-dose methylprednisolone in the treatment of spinal cord in J. uries // Heart Lung, 1991. Vol. 20. P. 675-679.

274. *Hitchon P., Rogge T.N., Goel V.K. et al.* Comparison of three anterior thora columbar devices // 49 Annual Meeting of the Congress of Neurosurgical Surgeons. October 30-November 4, 1999. Boston, Massachusetts. P. 386.

275. *Hitchon P.W. et al.* Biomechanical studies of a dynamized anterior thoracolumbar implant // Spine, 2000. Vol. 25, № 3. P. 306-309.

276. *Hodorenko V.N. et al* // Interaction of porous elastic shape memori implants with host tissues // Int. Symposium on advanced biomaterials (ISAB). 1997. –Montreal. -Canada.

277. *Holdsworth F.* Fractures, dislocations & fracture-dislocations of the spine // J. Bone Joint Surg. 1970. Vol. 52A. P. 1534-1551.

278. *Hopp E., Tsou P.M.* Postdecompression lumbar instability // Clin. orthop. 1988. № 227. P. 143-151.

279. *Horowitch A., Peek R.D., Thanas Z.C. et al.* The Wiltse pedicle screw fixation system // Spine. 1989. № 14. P. 461-467.

280. *Howard S.* An. Cervical spine trauma // Spine. 1998. Vo1. 23, № 24. P. 2713-2729.

281. *Hulbert S.F., Yang F.A. Mattheus R.S. et al.* Potential of ceramic materials is permanently implantable skeletal prosthesis // J. of Biomech. 1970. № 4. P. 433-441.

282. *Jacobs R.R., Asher H.A., Snider R.K.* Thoracolumbar spine in juries : A comparative study of recumbent operative treatment in 100 patient // Spine. 1980. № 5. P. 463-477.

283. *Jarcho M.* Calcium phosphate ceramic as hard tissue prosthetic // Clin. orthop. 1981. № 157. P. 259-278.

284. *Junge A., Gotzen L.,von Garrel et al*. Monosegmental internal fixation and fusion in treatment of fractures of thoracolumbar spine. Indications, techniqueand results // Unfallchirurg. 1997. Bd. 100, H. 11. P. 880-887.

285. *Kambin P., Casey K., O'Brien H.* Transforaminal arthroscopic decompression of lateral recess stenosis // J. Neurosurg . 1996. Vol. 84. P. 462- 467.

286. *Kaneda K., Taneichi H., Abumi K. et al.* Anterior decompression and stabilisation with the Kaneda device for thoracolumbar burst fractures associated with neurological deficites // J. Bone Joint Surg. 1997. № 79-A(1). P. 69-83.

287. *Karjalainen M., Aho A.J., Katevuo K.* Operative treatment of unstable thoracolumbar fractures by the posterior approach with the use of Williams plates or Harrington rods // Orthoped. 1992. № 16(3). P. 219-222.

288. *Katz J.N.; Lipson S.J.; Lew R.A.; Grobler L.J.; Weinstein J.N.; Brick G.W. et al.* Lumbar laminectomy alone or with instrumented or noninstrumented arthrodesis in degenerative lumbar spinal stenosis. Patient selection, costs, and surgical outcomes // Spine. 1997. Vol. 22. P. 1123-1131.

289. *Keegan J.J.* The cause of dissociated motor loss in the upper extremity with cervical spondylosis // J. Neurosurg. 1965, № 5. P. 528-536.

290. *Keenen T.L., Antony J., Benson D.R.* Non contiguous spinal fractures // J. Trauma. 1990. № 30. P. 489-491.

291. *Keiichiro Shiba, Masaakis Katsuki, TakayoshiUeta et al*. Transpedicular fixation with Zielke instrumentation in the treatment of thoracolumbar and lumbar in juries // Spine. 1994. Vol. 19, № 3. P. 1940-1949.

292. *Kempf Z., Zaeger Z.B., Briot B., et al.* Traitment chirurgical des fractures instables du rachis, dorso-lombaire par materiel de Harrington // Acta orthop. Beig. 1980. Vol. 43, № 3. P. 289-309.

293. *Kim N.H., Kim D.J.* Anterior interbody fusion for spondylolisthesis // Orthopedics. 1991. Vol. 14, № 10. P. 1069-1076.

294. *Kiwerski J., Ahmad S.H.* Our experiences in spring alloplasty in treatment of the dorsal and lumbar spine in juries in vecseived // Traumatology of the spinal column informatica. 1983. P. 280-284.

295. *Knop C., Blauth M., Bastian L. et al*. Fractures of thoracolumbar spine. Late results of dorsal instrumentation and its consequences // Unfallchirurg. 1997. Bd. 100, H 8. P. 630-639.

296. *Kortmann H.R., Wolter D., Shultz Z.H.* Indications & technigue of combined dorso-ventrale stabilization of the spine // Langenbecks. Arch. Chir. (Suppi.). Kongressbd. 1992. P. 297-307.

297. *Kostuk J.P., Matsusaki H.* Anterior Stabilisation, instrumentation and Decompression for Post-Traumatic Kyphosis // Spine. 1989. Vol. 14, № 4. P. 379-386.

298. *Kovacs A.* Kephaldia e Sublixatione articulation cervicalis. Fortschritte auf dem Gebiete der Rontgenstrahlen. 1956. Bd. 85, № 2. P. 142-153.

299. *Kramer D.L., Rogers W.B., Mansfield F.L.* Transpedicular instrumentation and short-segment fusion of thoracolumbar fractures prospective study using a single instrumentation system // J. Orthop. Trauma. 1995. Vol. 9, № 6. P. 499-506.

300. *Kuner E.H., Kuner A, Schlickewei W. et al.* Ligamentotaxis with an internal spinal fixator for thoracolumbar fractures // J. Bone. Joint Surg. 1994. J. an. 76(1). P. 107-112.

301. *Kuo-Feng Fan, Sheng -Won Yu, Tsung- J. en Huang et al*. The load sharing classification: a practical guide to evaluate thorocolumbar burst // American Academy of Orthopedic Surgeons // 66th annual meeting proceedings. Anaheim, 1999. P. 19.

302. *Lack W., Eyb R., Ramach W., Kotz R., Salzer M., Wagner O., Sunder-Plassman M., Braun O.* Erfahrungen mit der Ventralen stabilizierung bei wirbecor-permetastasen in Brust und Lenden wirbel - saulen bereich // Z. Orthopad. 1987. Vol. 125, № 3. P. 268-274.

303. *Latham F.* A study in body bollistics: seat e J. ection // Rec. Royal. 1975. P. 121-174.

304. *Lee T.C.* Reduction and stabilization without laminectomy for unstable degenerative spondylolisthesis: a preliminary report // Neurosurgery. 1994. Vol. 35, № 6. P. 1072-1076.

305. *Lejeune J.P., Hladky J.P., Cotten A., Vinchon M., Christiaens J.L.* Foraminal lumbar disc herniation. Experience with 83 patients // Spine. 1994. Vol. 19, № 1. P. 1905-1908.

306. *Lemons Z.E.* Hydroxyapatite coatings // Clin. Orthop. 1988. № 235. P. 220-223.

307. *Linder L.* Osteointegration of metallic implants // Acta Orthop. Scand. 1989. Vol. 60. P. 135-139.

308. *Lindsey R.W., Dick W., Nunchuck S., Zach G*. Residual intersegmental spinal mobility following limited pedicle fixation of thoracolumbar spine fractures with the fixateur interne // Spine. 1993. Mar. 15, 18(4). P. 474-478.

309. *Louis R*. Spinal stability and instability as defined by the Louis three-column spine concept // Spinal instability. - N. Y., etc., 1991. P. 21-37.

310. *Lozes G., Fawaz A., Cama A., Krivosic I., Devos P., Herlant M., Sertl G.O., Clarisse J.* Discectomies of the lover cervical spine using interbody biopolymer (B. O. P.) implants, Acta Neurochirurgica, Wien 1989; 96: 88.

311. *Luque E.R., Cassis N., Ramirez. - Wiella G*. Segmental spinal instrumentation in the treatment of fractures of the thoracolumbar spine // Spine. 1982. № 7. P. 312-317.

312. *Machida M., Weinstein S.L., Kimura J.* Spinal cord monitoring. Electrophysiological measures of sensory and motor function during spinal surgery // Spine. 1985. Vol. 10, № 5. P. 407-413.

313. *Madawi A.A., Powell M., Crockard H.A.* Biocompatible osteoconductive polymer versus iliac graft // Spine. 1996. Vol. 21, № 18. P. 2123-2130.

314. *Magerl F., Aebi M., Gertzbein S.D. et al.* A comprehensive classification of thoracic and lumbar in juries / Eur. Spine J. 1994. Vol. 3, № 4. P. 184-201.

315. *Maiman D.G., Pinter F., Yoganandan N., Reinartz J*. Effects of anterior vertebral grafting on the traumatized lumbar spine after pedicle screw-plate fixation // Spine. 1993. Vol. 18, № 16. P. 2423-2430.

316. *Maniatopoulos C., Pilliar R.M., Smith D.C.* Treated versus porous-surfaced designs for implant stabilisation in bone-endodontic implant model // J. Biomed. Mater. Res. 1986. Vol. 20, № 9. P. 1309-1333.

317. *Masaryk T.J., Modic M.T., Geisinger M.* Cervical mielopthy: a comparison of MR and mielography // J. Comput. Assist. Tomogr. 1986. Vol. 10. P. 184-194.

318. *Matsazaki H.* Problems and solutions of pedicle screw plate fixation lumbar spine // Spine. 1990. Vol. 15, № 11. P. 1166-1169.

319. *Mayer H.M.* Spine update. Percutaneous lumbar disc surgery // Spine. 1994. Vol. 19 (23). P. 2719-2723.

320. *Maynard F.M., Bracken M.B., Creasy G., Ditunno J.F. et al.* International Standards for Neurological and Functional Classification of Spinal Cord in Jury. American Spinal in Jury Association /Spinal Cord. 1997. Vol. 35. May, P. 266-274.

321. *Mc Cullen G.M., Garfin S.R.* Cervical spine internal fixation using screw and screw-plate constructs // Spine. 2000. Vol. 25, № 5. P. 643-652.

322. *Mc Lain R.* Functional outcomes after surgery for spinal fractures: return to work and activity // Spine. 2004. Vol. 29, № 4. P. 470-477.

323. *Mehdian H., Zaffray D., Eisenstein S.M.* Dwyer. - Hartshill transpedicular fixation for spine fusion / J. Bone Joint Surg. 1989. Vol. 71B, № 4. P. 689-691.

324. *Meyer P.R., Cotter H.B., Gireesan G.T.* Operative neurological complications resulting from thorasic and lumbar spine interval fixation // Clin. Orthop. 1988. № 257. P. 125-131.

325. *Michel K., Klark C.K., Melvill R.L., Baxter B.L.* The intertransverse approach to extra-foraminal disc protrusion in the lumbar spine // Spine. 1994. Vol. 1, № 19. P. 2707-2714.

326. *Montesano P.X., J. uach E.C., Anderson P.A., Benson D.R., Hanson P.B.* Biomechanics of Cervical Spine Internal Fixation // Spine. 1991. Vol. 16, №3; suppl. P. 10-16.

327. *Moon M.S., Kim G., Woo Y.K., Lee Y.J.* Anterior interbodyfusions in fractures and fracture-dislocations of the spine // Orthop. 1981. Vol. 5, № 2. P. 143-149.

328. *Morio Y., Yamamoto K., Kuranobu K., Murata M., Tuda K.* Does increased signal intensity of the spinal cord on MR images due to cervical myelopathy predict prognosis? // Arch. Orthop. Trauma Surg. 1994. Vol. 113, № 5. P. 254-259.

329. *Mosdal C., Tondevol L.E., K.J. oibye Z.* Fractures of the thoracolumbar spine. Surgical treatment using the Harrington-Luque method // Ugeskr-Lacger. 1989. Vol. 151. № 12. P. 766-770.

330. *Myllynen P., Bostman O., Riska E.* Reccurence of deformity after removal og Harrington fixation of spine fractures. Seventy-six cases followed for 2 years // Acta Orthop. Scand. 1988. Vol. 59, № 5. P. 497-502.

331. *Mc. Afee P.C., Bohiman H.H., Yuan H.H.* Anterior decompression of traumautic thoracolumbar fractures with incomplete neurological deficit using a retroperitoneal approach // J. Bone Joint Surg. 1985. Vol. 67A. P. 59-104.

332. *Mc. Lain R.F., Sparling E., Benson D.R.* Early failure of short-segment pedicle instrumentation for thoracolumbar fractures. A preliminary report // J. Bone Joint Surg. 1993. Vol. 72A. № 2. P. 162-167.

333. *Nagel D.A., Koogle T.A., Pizali R.L.* Stability of the Upper Lumbar spine following progressive disruptions & the Applications of individual internal & external fixation device // J. Bone Joint Surg. (Boston). 1981. Vol. 63A. № 1. P. 62-70.

334. *Ohlin A., Karlsson M., Duppe H., Hasserius R., Redlund- J. ohnell I.* Complications after transpedicular stabilization of the spine. A survivorship analysis of 163 cases // Spine. 1994. Vol. 15, № 19. P. 2774-2779.

335. *Onimus M., Laurain J.M., Fiore N., Ferre N.* Reconstruction vertebrale anterieure du rachis thoraciqueet lombaire aves instrumentation de Hall-Dwyer en distraction // Revue de Chir. Orthop. 1989. № 75. P. 558-568.

336. *Parson K.C., Lammertse D.P.* Rehabilitation in spinal cord disorders: epidimiology, prevention and a system of care for spinal cord disorders // Arch Phys Med Rehabil. 1991. Vol. 72. P. 293.

337. *Philips D.L., Brick G.W., Spengier D.M.* A comparison of Harrington rods fixation with and without segmental wires for unstable thoracolumbar in juries // J. Spinal Disord. - 1988. Vol. I, № 2. P. 151-161.

338. *Polster Z., Wuisman P., Harle A. et al.* Die ventrale Stabilisierung von primaren Turnoren und Metastasen der Wirbelsaule mit dem Wirbelkorperimplantat und Palacos // Z. orthopad. 1980. B. L. Vol. 127, № 4. P. 414-417.

339. *Prasad P., King A., Ewing C.* The role of the articular facets during +G3 acceleration // Bioengineering division of the American society of mechanical engineering. 1973. Bio-31.

340. *Probst C., Karli H.U.* Traumatische Luxationen /Luxationsfracturen der Holswirbelsaule. Neurochirurgische Erfahrungen bei 42 operierten Patienten // Aktuelle Traumat. 1989. 19. P. 47-56.

341. *Prolo D.J., Oklund S.A., Butcher M.* Toward unifermity in evaluating results of lumbar spine operations: A paradigmapplied to posterior lumbar interbody fusions // Spine. 1986. № 11. P. 601-606.

342. *Radomisli K.K., Rask M.R.* Report of 1500 other surgeon's failed back surgery patients successfully treated with colchicine // J. Neurol. Orthop. Med. Surg. 2000. Vol. 11, № 1. P. 17-56.

343. *Reynolds A.F., Turner P.T., Looser L.D.* Fracture of iliaca superior anterior spine after anterior cervical fusion with using graft transplant from iliaca osseus // J. Heurosurg. 1978. Vol. 45, № 5. P. 809-818.

344. *Richaud J., Bosquet P., Ealet G. et al*. Recalibrage par voie postero-laterale des stenoses traumatique recentes du rachis dorsal et lombaire. Modalites et resultats a propos de 31 observations // Neurochirurgie. 1990. № 36(1). P. 27-38.

345. *Richter-Turtur M., Krueger P., Syephan F. et al*. Erweiterte transpediculare spongiosoplastic-auffulung des zwischen wirbeltraumes mit spongiosa von dorsal // Unfallchirurgie. 1990. № 93. P. 387-389.

346. *Rick C. Sasso, Howard B. Cotler* // Posterior instrumentation and fusion for unstable fractures and fracture-dislocations of the thorasic and lumber spine // Spine. Vol. 18, № 4. P. 450-460.

347. *Ripa R. Daniel, Mark G. Kowall, Paul R. Meyer Ir., J. oseph J.* Rusin Series of Ninety-Two Traumatic Cervical Spine in juries Stabilised with Anterior ASIF Pleate Fusion Technique // Spine. 1991. Vol. 16, № 3; suppl. P. 46-54.

348. *Salis-Soglio G.F.* Die ventrale interkorporelle Distractions-spondylodese Distractionsspondylodese ander Lendenwirbelsaule // Z. Gt. G. Orthop. 1985. Bd. 123, H. 5. S. 852-858.

349. *Savini R., Silvestre M.* Nuove orientament na trattamento chirurgico dell fratture toraco-lombari // Minerva ortop. 1987. Vol. 38, № 4. P. 245-256.

350. *Schellhas K.P., Smith M.D., Gundry C.R., Pollei S.R*. Cervical discogenic pain // Spine. 1996. Vol. 21. № 3. P. 300-312.

351. *Schilling K., Eismont J.F., Bohlman H.H., Soni P.L., et al*. Pyogenic and fungal vertebral Osteomyelitis with paralysis // J. Bone Joint Surg. 1983. Vol. 65A, № 13. P. 19-29.

352. *Schmerling M.A. et al*. A proposed medical application of the shape memory effect: A NiTi Harringtonrod in the treatment of scoliosis // New York Perkins Plenum Press. 1975. P. 563-568.

353. *Schwarz N., Redl H., Schlag G.* Knochenersatz mit demineralisiertem allogenen Knochen im Tierexperiment // Beitr. Ortop. Traumat. 1990. Bd. 37, H. 8. S. 445-448.

354. *Schwarzer A.C. et al.* The prevalence and clinical features of lumbar zygapophysial Joint pain: a study in an Australian population with chronic low back pain // Ann. Rheum. Dis. 1995. Vol. 54. P. 100-106.

355. *Sclireiber A., Leu H*. Biportal percutaneous lumbar nucleotomy: development, technique and evolutions // In Arthroscopic microdiscectomy. -Baltimore,USA. 1991. P. 101-108.

356. *Seykora P., Beck. E., Daniaux H. et al*. The value of closed reduction of the lower thoracic & lumbar spine & computerized tomography follow-up // Unfallchirurgie. 1993. Oct. 19(5). P. 267-271.

357. *Shiba K., Katsuci M., Ueta T. et al.* Transpedicular fixation with Zielke instrumentation in the treatment of thoracolumbar and lumbar in juries // Spine. 1994. Vol. 19. № 17. P. 1940-1949.

358. *Sim E.* Reposition of dislocated dorsal vertebral wall fragments in fractures of the thoracolumbar transition & the lumbar spine. Experience with 35 cases // Unfallchirurg. 1991. Vol. 94. № II. P . 554-559.

359. *Skok K., Small M., Matthews W.* A method of calculating cord transit time from potential evoked by tibial nerve stimulation in normal sub J. ects and in patiet with spinal cord disease // Electroencephalog. Clin. Neurophysiol. 1984. Vol. 59, № 2. P. 156-164.

360. *Slone R.M., MacMillan M., Montgomery W.J., Heare M.* Spinal fixation. Part 2. Fixation techniques & hardware for the thoracic & lumbosacral spine // Radiographics. 1993. May. 13(3). P. 521-543.

361. *Smith Ch.R.A.* The Physiological Effect of Using Baker Miller to Defect Muscle Hyperreactivity // Annual Conference Moscow. 8 TH and 9 TH, April, 1995. P. 94-96.

362. Spector M., Meyligers L., Roberson Z. Porous polymers for biological fixation // Clin. Orthop. 1988. № 235. P. 207-219

363. *Stener B*. Technique of complete spondylectomy in the thoracic and lumbar spine // Tumors of the Spine: Diagnosis and Clinical Management / Eds N. Sundaresan et al. Philadelphia, 1990. P. 432-437.

364. *Sundaresan N., DiGiacinto G.V., Krol G., Hughes J.E.O*. Spondylectomy for malignant tumors of the spine // J. Clin. Oncol. 1989. Vol.7. P.1485-1491.

365. *Suezawa Y., Jacob H.A*. Lumbar & thoracic spinal fusion with transpedicular fixation (Including a distraction & compression device). A preliminary report // Arch. orthop, traum. Surg. 1986. Vol. 105, № 2. P. 126-129.

366. *Thalgott J.S., Guiffre J.M., Fritts K.* Anterior interbody fusion of lumbar spine with processed sea coral // 49 Annual Meeting of the Congress of Neurosurgical Surgeons. October 30-November 4, 1999. Boston, Massachusetts. P. 527.

367. *Tomite K.T., Ulmer J.L., Elster A.D., Mathews V.P., King J.C*. Distinction between degenerative and isthmic spondylolisthesis on sagittal MR images:importance of increased anteroposterior diameter of the spinal canal («wide canal sign») // A J. R Am. J. Roentgenol. 2004. Vol. 163, № 2. P. 411-416.

368. *Tummler H.P., Thull R.* Model of metal-tissue connection of implant made of titanium or tantalum // Biol. And biomech. Perform. Biomater. Proc. Conf. Biomater., (Paris, Sept. 4-6, 1985). Amsterdam et al. 1986. P. 403-404.

369. *Ungethum M., Fink U*. Bioaktive werkstoffe. Eine krische ubersicht // Z. Orthopadie. 1988. № 126. P. 697-708.

370. *Vaccaro A.R.* Principles and practice of spine surgery/ Vaccaro A.R., Betz R.R., Zeidman S.M // Mosby. 2003. 864 p.

371. *Wawro W., Konrad L., Aebi M.* Die monosegmentale Montage des Fixateur interne bei der Behandlung von thoracolumbalen Wirbelfracturen // Unfallchirurg. 1994. Bd. 97. H. 3. P. 114-120.

372. *Weber K., Sato K. and Kikuchi S.* Clinical analysis of two-level compression of the cauda equina and the nerve roots in lumbar spinal canal stenosis // Spine. 2005. Vol. 22. P. 1898-1904.

373. *West J.L., Ogilvie J.W., Bradford D.S.* Complications of the variable screw plate pedicle screw fixation // Spine. 1991. № 16. P. 576-57.

374. *Wildburger R., Mahring M., Paszicsnyek T. et. al*. Experiences with lhe Steffee variable screw placement system in fractures of the thoracic &. lumbar spine /Langenbecks. Arch. Chir. 1993. № 378(3). P. 150-153.

375. *Weinstein J.N*. Surgical approach to spine tumors // Orthopedics. 1989. Vol. 12. P. 897-905.

376. *Yazici M., Gulman B., Sen S., Tilki K*. Sagital countour restoration and canal clearance in burst fractures of the thoracolumbar J. unction(Th12–L1): the efficacy of the surgery // J. Orthop. Trauma. 1995. Vol. 9. P. 491-498.

377. *Yosiporitch Z., Robin G.G., Mankin M.* Open reduction of unstable thoracolumbar spinal in juries & fixation with Harrington rods // J. Bone Joint Surg. 1977. Vol. 59A. P. 1003-1014.

378. *Yuan H.A., Garfin S.R. et al*. A historical cohort study of pedicle screw fixation in thoracic, lumbar and sacral spinal fusion // Spine. 1994. Vol. 19, № 205. P. 22795-22965.

379. *Zadik F.R.* Fracture-dislocation of the thoracolumbar spine. A new method of internal fixation // J. Bone Joint Surg. 1959. Vol. 41B, № 4. P. 772-773.

380. *Гошкодеря А.В., Гюнтер В.Э., Тютиков В.И. и др.* Динамическая коррекция в амбулаторной и восстановительной ортопедии // Материалы с памятью формы и новые технологии в медицине / Под ред. проф. В.Э. Гюнтера. –Томск: Изд-во НПП МИЦ, 2007. С. 141-143.

БИБЛИОГРАФИЯ

Книги и монографии

1. **Сплавы с памятью формы в медицине** / В.Э. Гюнтер, В.В. Котенко, М.З. Миргазизов и др. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1986. 208 с.

В книге рассмотрены основные закономерности проявления эффекта памяти формы при мартенситных превращениях в сплавах никеля и титана. Изложена технология получения сплавов с памятью формы, описаны методы создания и применения имплантатов и других изделий в различных областях клинической медицины: хирургии, травматологии, ортопедии, стоматологии и др.

2. **Эффекты памяти формы и их применение в медицине** / В.Э. Гюнтер, В.И. Итин, Л.А. Монасевич, Ю.И. Паскаль и др. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1992. 742 с.

Монография посвящена проблеме создания и применения в медицине нового класса материалов – сплавов, проявляющих эффекты памяти формы и сверхэластичности. В ней изложены современные представления о явлениях памяти формы и сверхэластичности, механизме их проявления в пористых и беспористых материалах. Большое внимание уделено анализу физико-математических свойств данных материалов и их взаимосвязи с параметрами эффектов памяти формы. Выделены основные направления создания пористых и беспористых материалов, проявляющих эффекты памяти формы и сверхэластичности. Определены условия и требования, предъявляемые к конструкциям и полуфабрикатам, применяемым в различных областях медицины, описаны способы их получения. Представлен обширный экспериментальный и клинический материал по использованию пористых и беспористых материалов. Приведены примеры принципиально новых методов лечения. Для специалистов, работающих в области техники, медицины, биомеханики, физики твердого тела, материаловедения.

3. **Сверхэластичные имплантаты с памятью формы в челюстно-лицевой хирургии, травматологии, ортопедии и нейрохирургии** / В.Э. Гюнтер, П.Г. Сысолятин, Ф.Т. Темерханов, В.П. Пушкарев и др. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1995. 224 с.

В руководстве обобщены результаты применения имплантируемых материалов и конструкций с памятью формы в челюстно-лицевой хирургии, травматологии, ортопедии и нейрохирургии. Представлен обширный патентный и практический материал, основанный на исследованиях и опыте использования «живых» имплантатов с памятью формы в повседневной практике челюстно-лицевых хирургов, травматологов, ортопедов, нейрохирургов. Для практических врачей и исследователей, работающих в области медицинской техники, физики твердого тела и медицинского материаловедения.

4. **Медицинские материалы и имплантаты с памятью формы** / Гюнтер В.Э., Дамбаев Г.Ц., Сысолятин П.Г., Зиганьшин Р. и др. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1998. 487 с.

Книга является результатом деятельности российских ученых в области создания принципиально нового поколения медицинских материалов – «живых» эластичных сплавов, имплантатов, конструкций, инструментария и аппаратов с памятью формы. В ней представлены современные достижения медицинского материаловедения, новые медицинские технологии и методы хирургического лечения. Дан обширный экспериментальный и клинический материал, выделены направления создания и применения биосовместимых, длительно функционирующих в организме имплантируемых устройств с памятью формы. Заключительный раздел посвящен технологии изготовления материалов с памятью формы. Авторами получено более 800 патентов и опубликовано более 1500 статей в отечественных и зарубежных изданиях. Книга предназначена для широкого круга научных работников и может служить справочным пособием для инженеров, преподавателей высших и специальных учебных заведений, практических врачей, студентов технических и медицинских вузов.

5. **Delay Law and New Class of Materials and Implants in Medicine** / V.E. Gunther, G.Ts. Dambaev, P.G. Sysoliatin et al. Northampton, MA: STT, 2000. 432 p.

This monograph is the result of hard work of Russian scientists, creating new generation of medical materials named as «alive» shape memory elastic alloys, implants, devices, tools and apparatuses. It describes up-to-date achievements of medical material science as well as new medical technologies and surgical techniques. The comprehensive experimental and clinical material is given, lines of creation and application of shape memory devices, implanted into an organism, having biocompatible and long functioning properties are distinguished. The last chapter is devoted to technology and problems of production of shape memory materials. The authors have taken out more 1000 patens and have published more 1500 articles in Russian and foreign editions. The book is intended for vast range of researchers and it can be reference manual for engineers, college instructors, physicians and students.

6. Гюнтер В.Э. **Имплантаты с памятью формы в медицине** Northampton, Massachusetts, USA:STT, 2002. 234 с.

Книга является результатом деятельности ведущих научных школ России в области создания нового поколения медицинской техники – «живых» имплантатов с памятью формы. Впервые представлен атлас сверхэластичных конструкций с памятью формы и уникальных медицинских технологий. Описана система производства материалов и имплантатов с памятью формы. В заключение книги приведены сведения о наиболее полных публикациях по данному направлению. Представлен список монографий и патентов по приоритетным разработкам материалов, имплантатов с памятью формы, инструментария и новых медицинских технологий. Книга предназначена для врачей, научных сотрудников, инженеров, преподавателей, студентов технических и медицинских вузов.

7. **Новые технологии в хирургии позвоночника с использованием пористых имплантатов с памятью формы** / Н.Г. Фомичев, В.Э. Гюнтер, Н.В. Корнилов и др. Томск: STT, 2002. 130 с.

В книге представлены результаты исследований российских ученых в области создания новых медицинских технологий в хирургии позвоночника. Основное направление исследований связано с разработкой нового класса имплантатов - пористых проницаемых эндопротезов на основе никелида титана. В книге изложены фундаментальные и прикладные проблемы создания длительно функционирующих эндопротезов и новые высокоэффективные методы хирургического лечения заболеваний и повреждений позвоночника. Книга предназначена для научных сотрудников, врачей и студентов медицинских учреждений.

8. **Имплантаты с памятью формы в травматологии и ортопедии** / В.А. Ланшаков, В.Э. Гюнтер, Г.Л. Плоткин, Н.Г. Фомичев и др. Томск: ИПФ; Изд-во НТЛ, 2004. 228 с.

В книге представлены результаты фундаментальных и прикладных исследований в области создания новых материалов и медицинских технологий в травматологии и ортопедии. В основе лечения ортопедо-травматологической патологии лежит подход, связанный с использованием нового поколения биосовместимых материалов - имплантатов с памятью формы, свойства которых и особенности функционирования в организме также изложены в издании. Описываются новые методы остеосинтеза различных костных тканей опорно-двигательного аппарата, подробно изложены разделы реконструктивной хирургии и костной онкологии. Для научных сотрудников, студентов и врачей.

9. **Хирургическая стабилизация переломов нижних грудных и поясничных позвонков** / Сергеев К.С., Дуров М.Ф., Кучерюк В.И., Гюнтер В.Э. и др. Тюмень: "Принтмастер", 2005. 194 с.

Книга посвящена проблеме хирургического лечения переломов нижних грудных и поясничных позвонков, в том числе и осложненных неврологическими расстройствами. Изложены традиционные методики хирургической стабилизации и оперативные доступы к различным отделам позвоночного столба. Описаны оригинальные методы и устройства для оперативной фиксации поврежденных позвоночных сегментов. Издание содержит большое количество иллюстраций, дополняющих описательную часть. Книга будет полезна для травматологов, нейрохирургов, а также может быть использована в учебном процессе студентам медицинских вузов.

10. **Никелид титана. Медицинский материал нового поколения** / В.Э. Гюнтер, В.Н. Ходоренко, Ю.Ф. Ясенчук, Т.Л. Чекалкин и др. Томск: Изд-во МИЦ, 2006. 296 с.

Книга написана профессором Томского государственного университета, заслуженным деятелем науки РФ В.Э. Гюнтером и его учениками. В написании книги, охватывающей спектр ряда медико-биологических проблем материалов нового поколения, непосредственное участие приняли: чл.-корр. РАМН проф. Г.Ц. Дамбаев, лауреат Государственной премии, заслуженный деятель науки РФ проф. П.Г. Сысолятин, заслуженный врач РФ проф. Н.Г. Фомичев, заслуженный врач РФ проф. В.Н. Олесова, заслуженный врач РФ проф. Р.В. Зиганьшин; заслуженный деятель науки Татарстана проф. М.З. Миргазизов; заслуженный врач РФ проф. В.К. Поленичкин. Подробно описаны структурные и фазовые превращения в никелиде титана, особенности и закономерности изменения демпфирующих свойств, эффекты памяти формы и сверхэластичности, свойства пористых и композиционных сплавов на основе никелида титана, новые наноструктурные никелид-титановые материалы. Книга представляет интерес для широкого круга читателей и может быть полезным пособием для студентов, специализирующихся по медицинскому материаловедению, а также в качестве справочного материала для научных сотрудников, материаловедов, технологов, конструкторов и, как базовый материал, для хирургов и практических врачей.

Сборники материалов конференций и журналы

1. **Сверхэластичные медицинские материалы и имплантаты с памятью формы.** Материалы докладов международной конференции. Россия, Томск 25-26 июня 1998 г. 426 с.

2. **Новые биосовместимые сверхэластичные материалы и новые медицинские технологии в стоматологии.** Материалы докладов международной конференции. Россия, Красноярск 26-30 июня 2000 г. 224 с.

3. **Биосовместимые материалы и имплантаты с памятью формы** / Под. ред. проф. В.Э. Гюнтера Northampton, MA: STT, 2001. 256 с.

4. **Хирургическое лечение заболеваний и травм позвоночника.** Материалы докладов российской конференции. Россия, Томск 24-25 мая 2002 г.

5. **Биосовместимые материалы с памятью формы и новые технологии в медицине** / Под ред. проф. В.Э. Гюнтера. Томск: ИПФ; Изд-во НТЛ, 2004. 440 с.

6. **Повреждения и заболевания опорно-двигательного аппарата.** / Под ред. проф. В.Э. Гюнтера. Томск: Изд-во "НПП"МИЦ", 2005. 160 с.

7. Материалы с памятью формы и новые технологии в медицине / Под ред. проф. В.Э. Гюнтера. Томск: Изд-во "НПП"МИЦ", 2007. 316 с.

Журналы «Имплантаты с памятью формы»: №№ 1990-2001 гг. 2002 № 1/2; 2003 № 1/2; 2004 г. № 1/2; 2005 г. № 1/2; 2006 г. № 1/2; 2007 г. № 1/2; 2008 г. № 1/ 2

Прим. Журналы с 1989 по 2002 гг. в электронном виде отсутствуют

Патенты на изобретения

1. А.с. № 1410965. Устройство для коррекции деформации позвоночника / Цивьян Я.Л., Зильберштейн Б.М., Гюнтер В.Э. и др. Заявл. 01.03.1985; Бюл. № 27, Опубл. 23.07.1988

2. А.с. № 1410965. Устройство для коррекции деформации позвоночника / Цивьян Я.Л., Зильберштейн Б.М., Гюнтер В.Э. и др. Заявл. 1.03.1985; Бюл. № 27, Опубл. 23.07.1988

3. А.с. № 1442196. Способ лечения перелома анкилозированного позвоночника / Цивьян Я.Л., Зильберштейн Б.М., Гюнтер В.Э. и др. Заявл. 4.07.1985; Бюл. № 45, Опубл. 7.12.1988

4. А.с. № 1466719. Способ лечения воронкообразной деформации грудной клетки / Цивьян Я.Л., Зильберштейн Б.М., Гюнтер В.Э. и др. Заявл. 15.04.1985; Бюл. № 11, Опубл. 23.03.1989

5. А.с. № 862933 СССР МКИ А 61 В 17/00. Способ переднего спондилодеза / Цивьян Я.Л. Заявл. 09.01.80, Бюл. № 34, Опубл. 15.09.81

6. А.с. № 862933 СССР МКИ А 61 В 17/00. Способ переднего спондилодеза / Цивьян Я.Л. Заявл. 09.01.80, Бюл. № 34, Опубл. 15.09.81.

7. А.с. № 1136803. Устройство для фиксации позвоночника /Витюгов И.А., Котенко В.В., Гюнтер В.Э., Поленичкин В.К., Ильин А.П., Ерошин В.М., Плоткин Г.Л. Заявл. 16.07.1982, Бюл. № 4, Опубл. 30.01.85.

8. Патент № 2200205, РФ. Пористый проницаемый сплав на основе никелида титана / Гюнтер В.Э. Опубл. в БИ. 2003. №7.

9. Патент № 2280094, РФ. Способ изготовления поверхностно-пористой нити из сплава на основе никелида титана / Гюнтер В.Э. Опубл. в БИ 2006. № 20.

10. Патент № 2320741, РФ. Пористый сплав на основе никелида титана и способ его получения / Гюнтер В.Э. Опубл. в БИ. 2008. №9.

11. А.с. № 1591973. Протез тела позвонка / Пахоменко Г.С., Кирш В.А., Гюнтер В.Э., Монасевич Л.А., Итин В.И., Яковлев С.Б., Михалькова Н.Н. Заявл. 21.12.1987; Бюл. № 34; Опубл. 15.09.1990.

12. А.с. № 1526675. Устройство для переднего спондилодеза / Пахоменко Г.С., Кирш В.А., Монасевич Л.А., Итин В.И., Гафаров А.Р., Яковлев С.Б., Антипов В.Б., Гюнтер В.Э. Заявл. 22.04.1987; Бюл. № 45; Опубл. 7.12.1989.

13. Патент № 2295322, РФ. Активный элемент ортопедических устройств / Гюнтер В.Э., Алтухов В.Г., Иванов А.Н. Опубл. в БИ. 2007. №8.

14. А.с. № 1709591. Скальпель / Гюнтер В.Э., Дамбаев Г.Ц., Монасевич Л.А., Серикова Т.Ю., Кирш В.А., Староха А.В. Заявл. 18.07.1986, ДСП.

15. Патент № 2234868, РФ. Хирургический шовный материал /Гюнтер В.Э., Дамбаев Г.Ц., Сысолятин П.Г. Опубл. в БИ. 2004. № 24.

16. Патент № 2164385, РФ. Хирургический шовный материал /Гюнтер В.Э., Дамбаев Г.Ц., Сысолятин П.Г., Савченко П.А., Веронский Г.И., Щтофин С.Г., Илюшенов В.Н., Анисеня И.И., Проскурин А.В., Якушенко В.К., Ивченко О.А. Опубл. в БИ. 2001. № 9.

17. Патент № 2173117, РФ. Устройство для хирургического лечения повреждений позвоночника /Гюнтер В.Э., Колумб В.Г., Ясенчук Ю.Ф., Фомичев Н.Г., Сысолятин П.Г., Ходоренко В.Н., Пахоменко Г.С., Савченко П.С. Опубл. в БИ. 2001. № 25.

18. Патент № 2334825, РФ. Способ изготовления нанокристаллического сплава на основе никелида титана / Гюнтер В.Э., Овчаренко В.В., Ходоренко В.Н., Матюнин А.Н., Ясенчук Ю.Ф. Опубл. в БИ. 2008. № 27.

19. Патент № 2245385, РФ. Способ получения композиционного материала с памятью формы на основе никелида титана / Гюнтер В.Э., Овчаренко В.В., Шабалин В.А. Опубл. в БИ. 2005. № 3.

20. Патент № 2199980, РФ. Ортопедический вкладыш / Гюнтер В.Э., Саврасов В.Ф., Алтухов В.Г., Ткаченко О.М. Опубл. в БИ. 2003. № 7.

21. Патент № 2137441, РФ. Материал для пластики тканей / Гюнтер В.Э., Сысолятин П.Г., Дамбаев Г.Ц., Савченко П.А., Фомичев Н.Г., Итин В.И., Зильберштейн Б.М., Ходоренко В.Н., Староха А.В., Ясенчук Ю.Ф., Пахоменко Г.С., Медико-инженерный центр Опубл. в БИ. 1999. № 26.

22. Патент № 2257230, РФ. Материал для пластических операций / Гюнтер В.Э., Ходоренко В.Н., Ясенчук Ю.Ф. Опубл. в БИ. 2005. № 21.

23. Патент № 2356966, РФ. Способ изготовления изделий из пористого никелида титана / Гюнтер В.Э., Ходоренко В.Н., Ясенчук Ю.Ф. Опубл. в БИ. 2009. № 15.

24. Патент № 2291715, РФ. Имплантат для пластических операций / Гюнтер В.Э., Ходоренко В.Н., Ясенчук ю.Ф., Иванов А.Н. Опубл. в БИ. 2007. № 2.

25. Патент № 2337412, РФ. Акустический вибратор / Гюнтер В.Э., Чекалкин Т.Л., Чернышев В.И., Иванов А.Н. Опубл. в БИ. 2008. № 30.

26. Патент № 2285548, РФ. Способ лечения онкозаболеваний / Дамбаев Г.Ц., Гюнтер В.Э., Загребин Л.В., Хлусов И.А. Опубл. в БИ. 2006. № 29

27. Патент № 2157151, РФ. Костный имплантат /Дамбаев Г.Ц., Гюнтер В.Э., Филиппов С.Г., Ходоренко В.Н., Соколович Е.Г., Проскурин А.В. Опубл. в БИ. 2000. № 28.

28. Патент № 2265417, РФ. Имплантат для замещения протяженных костных фрагментов сложной формы / Дюрягин Н.М., Гюнтер В.Э., Сысолятин П.Г., Дюрягина Е.Н., Новиков В.А., Проскурин А.В. 2005. № 34.

29. А.с. № 1119675 СССР МКИ А 61 В 17/00. Способ переднего спондилодеза позвоночника / Карих Р.И. Заявл. 15.01.1982; Опубл. 23.10.1984, Бюл. № 39.

30. А.с. № 1217375. Менискотом /Котенко В.В., Зубаиров Ф.С., Гюнтер В.Э., Итин В.И., Рудаков С.Г. Опубл. в БИ. 1986. № 10.

31. Патент № 2303411, РФ. Способ пластики поврежденных связок и сухожилий / Ланшаков В.А., Гюнтер В.Э., Ланшакова О.В., Ходоренко В.Н., Ясенчук Ю.Ф. Опубл. в БИ. 2007. № 21.

32. Патент № 2220682, РФ. Имплантат для пластики костных дефектов опорных поверхностей суставов / Ланшаков В.А., Гюнтер В.Э., Масликов В.М., Максимов А.К., Сисин Ю.А., Чекалкин Т.Л., Алтухов В.Г., Слещовский Г.В., Халаман А.Г. Опубл. в БИ. 2004, № 1.

33. А.с. № 1616628. Криогенный аппликатор / Малеткина Т.Ю., Староха А.В., Гюнтер В.Э., Итин В.И., Монасевич Л.А., Дамбаев Г.Ц., Кирш В.А., Сысолятин П.Г., Котенко В.В., Пахоменко Г.С., Миргазизов М.З., Зиганьшин Р.В., Попович В.И. Опубл. в БИ. 1990. № 48

34. Патент № 2301642, РФ. Имплантат для реконструктивной пластики обширных дефектов / Новиков В.А., Гюнтер В.Э., Штин В.И., Ясенчук Ю.Ф., Молчанов Н.А., Анисеня И.И., Дюрягин Н.М. Опубл. в БИ. 2007. № 18.

35. А.с. 452341 СССР МКИА61 1/24 09В S. Модель тела человека / Овчинников Н.Д. и соавт. Открытия изобрет. пром. образцы товарн. знаки. 1975. № 45.

36. Патент № 4636217, США (U.S.). Передний позвоночный имплантат /Изобретения стран мира.1987. № 22.

37. Патент № 4554914, США (U.S.). Протез тела позвонка / Изобретения стран мира. 1986. № 17.

38. Патент № 2178277, РФ. Материал для остеопластики /Радкевич А.А., Гюнтер В.Э., Сысолятин П.Г., Анисеня И.И. Опубл. в БИ. 2002. № 2.

39. А.с. № 1602503. Устройство для лечения искривления позвоночника / Рассохин В.Л., Андронов В.Л., Ахутин В.И., Поздникин Ю.И, Гюнтер В.Э. Опубл. в БИ. 1990. № 40.

40. А.с. № 1219064. Дистракционный аппарат / Рассохин В.Л., Гюнтер В.Э. Опубл. в БИ. 1986. № 11.

41. Патент № 2140229, РФ. Протез межпозвонкового диска / Савченко П.А., Гюнтер В.Э., Фомичев Н.Г., Шеметов В.П., Корощенко С.А., Ходоренко В.Н., Ясенчук Ю.Ф. Опубл. в БИ. 1999. № 30.

42. Патент № 2129844, РФ. Устройство для коррекции деформации позвоночника. / Савченко П.А., Лазарев В.Я., Гюнтер В.Э., Проскурин А.В., Сокулов И.В., Чаторов Е.В. Опубл. в БИ. 1999. № 13.

43. Патент № 2360648, РФ. Устройство для хирургического лечения позвоночника / Савченко П.А., Попов А.В., Проскурин А.В., Попов В.П., Трухачев И.Г., Гюнтер В.Э. Опубл. в БИ. 2009. № 19.

44. Патент № 2076654, РФ. Способ заднего спондилодеза / Сергеев К.С., Гюнтер В.Э., Дуров М.Ф., Итин В.И. Опубл. в БИ. 1997. № 10.

45. Заявка № 4951765/14, приоритет от 28.06.91. Устройство для переднего спондилодеза / Сизиков М.Ю. Соавторы: Зильберштейн Б.М., Фомичев Н.Г., Бейдин В.Н., Рерих В.В., Пахоменко Г.С., Гюнтер В.Э. Решение о выдаче авторского свидетельства от 10.06.92.

46. . Заявка № 4952459/14, приоритет от 28.06.91. Устройство для переднего спондилодеза / Сизиков М.Ю. Соавторы: Зильберштейн Б.М., Фомичев Н.Г., Бейдин В.Н., Рерих В.В., Пахоменко Г.С., Гюнтер В.Э. Решение о выдаче авторского свидетельства от 10.06.92.

47. Патент № 2133595, РФ от 27.07.99. Заявка № 96116952/14 , приоритет от 21.08.96. Комбинированный имплантат для переднего спондилодеза / Сизиков М.Ю. Соавторы: Рабюлнович С.С. Зильберштейн Б.М. Решение о выдаче патента от 25.01.99.

48. Патент № 2180812, РФ. Способ получения костного аутотрансплантационного материала и устройство для его осуществления / Сысолятин П.Г., Радкевич А.А., Гюнтер В.Э. Опубл. в БИ. 2002. № 9.

49. Патент № 1676607, РФ. Устройство для остеопластики / Сытин Л.В., Берман А.М., Гюнтер В.Э., Итин В.И., Трубин В.В., Антипов В.Б. Опубл. в БИ. 1991. № 34.

50. Патент № 2221525, РФ. Устройство для лечения патологии шейного отдела позвоночника / Тютиков В.И., Гошкадеря А.В., Гюнтер В.Э., Мельник Д.Д., Иванов А.Н., НП ГМП МИЦ. Опубл. в БИ. 2004. № 2.

51. Патент № 2220683 РФ. Имплантат для спондилодеза / Фомичев Н.Г., Гюнтер В.Э., Симонович А.Е, Байкалов А.А., Чекалкин Т.Л. Опубл. в БИ. 2004, № 1.

52. Патент № 2244526, РФ. Имплантат для вентрального спондилодеза / Фомичев Н.Г., Гюнтер В.Э., Симонович А.Е., Чекалкин Т.Л., Байкалов А.А., Проскурин А.В., Фатюшин М.Ю., НП ГМП «МИЦ». Опубл. в БИ. 2005. № 2.

53. Патент № 2333736, РФ. Способ лечения шейного остеохондроза / Горбунова Н.И., Тибекина Л.М., Иванов А.Н., Гюнтер В.Э. Опубл. в БИ. 2008. № 26.

54. Патент № 2279860, РФ. Способ хирургического лечения опухолей позвоночника / Шевцов В.И., Худяев А.Т., Балаев П.И., Балаев П.И.

55. Патент № 2394112, РФ Способ получения пористого никелида титана / Гюнтер В.Э, Моногенов А.Н., Олесова В.Н., Артюхова Н.В., Ясенчук Ю.Ф. Опубл. в БИ. 2010. № 19.

Научное издание

МЕДИЦИНСКИЕ МАТЕРИАЛЫ И ИМПЛАНТАТЫ С ПАМЯТЬЮ ФОРМЫ (В 14 томах)

Под ред. Виктора Эдуардовича Гюнтера

Том 3

ИМПЛАНТАТЫ С ПАМЯТЬЮ ФОРМЫ В ХИРУРГИИ ПОЗВОНОЧНИКА

Николай Гаврилович Фомичев, Виктор Эдуардович Гюнтер, Анатолий Андреевич Луцик, Константин Сергеевич Сергеев, Николай Васильевич Корнилов, Владимир Иванович Шевцов, Михаил Федорович Дуров, Геннадий Семенович Пахоменко, Павел Антонович Савченко, Игорь Константинович Раткин, Виктор Викторович Рерих, Ханат Мухаметжанович Мухаметжанов, Виктор Степанович Карпенко, Сергей Владимирович Люлин, Глеб Юрьевич Бондаренко, Игорь Владимирович Пронских, Александр Тимофеевич Худяев, Валерий Геннадиевич Колумб, Вячеслав Михайлович Масликов, Валентина Николаевна Ходоренко, Александр Владимирович Крутько, Григорий Владимирович Слизовский, Даниила Даниловна Мельник, Александр Геннадиевич Епифанцев, Сергей Петрович Маркин, Олег Сергеевич Россик, Юрий Михайлович Батрак, Павел Иванович Коваленко, Игорь Петрович Ардашев, Павел Иванович Балаев, Тимофей Леонидович Чекалкин, Владимир Петрович Попов, Алексей Сергеевич Рождественский, Илья Иванович Анисеня, Вадим Раисович Гатин, Андрей Александрович Байкалов, Ольга Викторовна Карпушкина, Антон Иванович Лукьянов, Юрий Федорович Ясенчук, Анатолий Владимирович Проскурин, Екатерина Сергеевна Марченко

Верстка – *О.Н. Меркулова, Н.В. Артюхова*
Обложка, предпечатное макетирование – *Т.Л. Чекалкин*

Подписано в печать 14.01.2011 г. Формат 70×108 $^{1}/_{16}$.
Бумага мелованная. Гарнитура «Таймс». Печать офсетная.
Печ. л. 23,4. Уч.-изд. л. 32,8. Тираж 500 экз. Заказ 81.

Изд-во МИЦ. 634034, г. Томск, ул. 19 Гв. дивизии, 17.
Тел., факс (3822) 413-442;

Отпечатано в типографии ООО «Аграф-Пресс».
634055, г. Томск, пр. Академический, д. 10/3, стр. 4, к. 104.
Тел. (3822) 25–24–84