НИИ МЕДИЦИНСКИХ МАТЕРИАЛОВ И ИМПЛАНТАТОВ С ПАМЯТЬЮ ФОРМЫ
Сибирского физико-технического института при Томском государственном университете

МАТЕРИАЛЫ С ПАМЯТЬЮ ФОРМЫ И НОВЫЕ МЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Под редакцией
заслуженного деятеля науки РФ, профессора
Виктора Эдуардовича Гюнтера



Томск
2010

5. *Карапетьям М.Х., Дракии С.И.* Строение вещества. М., 1978.
6. Учение о периодичности. История и современность. Сб. статей. М., 1981.
7. *Корольков Д.В.* Основы неорганической химии. М., 1982.
8. *Мельников В*. Периодическая система химических элементов.
9. *Дмитриев И.С*. Дополнительные виды периодичности в периодической системе Д.И. Менделеева. М., 1988.
10. *Трифонов Д.Н*., *Бочков Н.П., Воробьев А.И., Насонова В.А*. *и др.* М.: ООО «Фирма «Издательство АСТ»», 1999. Т.1. 560с.
11. Maxwell L.C. Am. G. Physiol., 1934. V. 110 p.
12. *Береншгейн Ф.Я.* Успехи современной биологии. 1950. Т. 29, Вып. 2. С. 182.
13. *Школьник М.Я.* Значение микроэлементов в жизни растений и в земледелии. 1950.
14. *Ковальский В.В.* Микроэлементы в животноводстве. М., 1962.
15. Atomic Weights of the Elements. 2001. Pure Appl. Chem. 75(8), pp. 1107–1122. 2003. Retrieved June 30, 2005.
16. Atomic weights of elements with atomic numbers from 1–109 taken from this source. IUPAC Standard Atomic Weights Revised (2005).
17. WebElements Periodic Table. Retrieved June 30, 2005. Atomic weights of elements with atomic numbers 110–116 taken from this source.
18. *Ершов Ю.А., Плетенева Т.В.* Механизмы токсического действия неорганических соединений. М.: Медицина, 1989.
19. *Кукушкин Ю.Н.* Соединения высшего порядка. Л.: Химия, 1991.
20. *Кукушкин Ю.Н*. Химия вокруг нас. М.: Высш. шк., 1992.

ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ ОБШИРНЫХ ДЕФЕКТОВ ДИАФРАГМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕТЧАТЫХ ТКАНЕВЫХ ИМПЛАНТАТОВ НА ОСНОВЕ НИКЕЛИДА ТИТАНА

Г.Ц. Дамбаев, В.Э. Гюнтер, А.М. Попов, Е.Б. Топольницкий, В.Н. Ходоренко

Введение. Сегодня наиболее остро стоит проблема хирургической коррекции дефектов диафрагмы новыми способами. Существующие методы закрытия дефектов диафрагмы не могут полностью удовлетворить клиницистов, поскольку использование известных синтетических протезов, таких как сетки из тефлона, терилена, полипропилена, двуслойные протезы (сочетание капроновой сетки с губкой из поливинилалкоголя), приводит к значительной реакции со стороны окружающих тканей, серьезным препятствиям в отношении несовместимости, а в большинстве случаев сводится к разрушению и фрагментации использованных материалов [1, 2].

Принимая во внимание уникальные физико-механические свойства сплавов на основе никелида титана, их биохимическую и биомеханическую совместимость с тканями организма, складывают картину перспективного направления в их использовании в пластике такой подвижной части организма, как диафрагма.

Для восстановительных операций на грудобрюшной преграде целью нашего исследования явилась разработка технологии применения сверхэластичной тонкопрофильной ткани из никелида титана.

Материалы и методы. Использована сетка, ткань из никелида титана, разработанная Научно-исследовательским институтом медицинских материалов и имплантатов с памятью формы г. Томска для медицинских целей, размером ячейки 100–250 мкм, сплетенные по текстильной технологии из сверхэластичной нити диаметром 50–60 мкм на основе сплава ТН–10, с расстоянием между соседними нитями 100–250 мкм (рис. 1) [3].

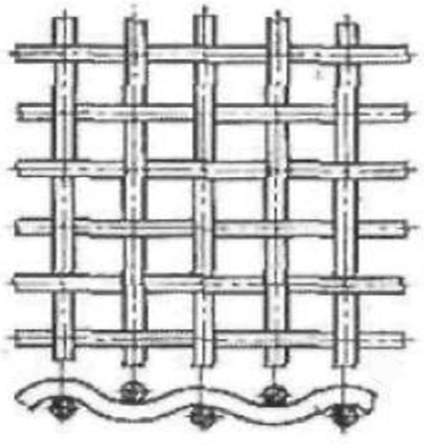


Рис. 1. Схематичное изображение тонкопрофильной ткани из ника-лида титана

В условиях управляемого дыхания выполняли торакотомию в VII межреберье, осуществляли доступ к диафрагме, пересечением легочной связки мобилизовывали диафрагмальную долю легкого, с дальнейшим смещением кнутри и кверху.

С помощью хирургических ножниц и диатермоэлектрокоагуляции необходимый фрагмент диафрагмы иссекали, формируя таким образом дефект размером до 15×15 см с оставлением по всему периметру мышечных пучков поясничной, реберной и грудинной частей диафрагмы (рис. 6). Затем осуществляли главное действие способа – пластику обширного дефекта диафрагмы.

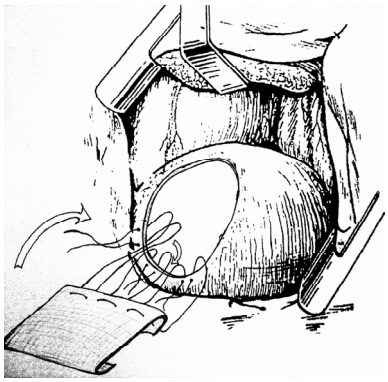


Рис. 2. Формирование фиксации наружного края «ткань – имплантат», край сетки сформирован по типу дупликатуры

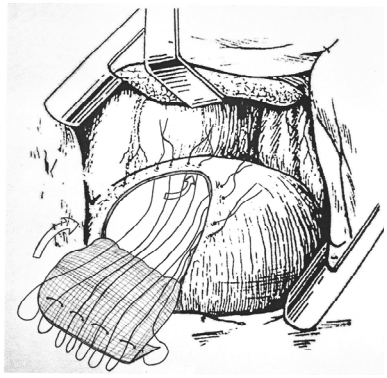


Рис. 3. Формирование фиксации внутреннего края «ткань – имплантат»

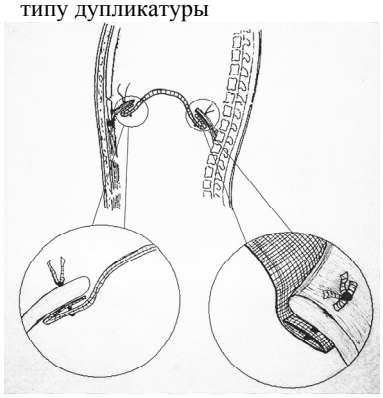


Рис. 4. Вид-схема фиксации имплантата в дефекте диафрагмы, четко видны П-образные швы по краям дефекта

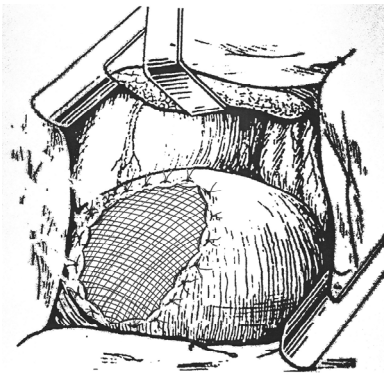


Рис. 5. Завершение пластики дефекта диафрагмы, наложены швы по всему периметру «ткань-имплантат»

Методика замещения обширных дефектов диафрагмы тонкопрофильной тканью на основе сплавов из никелида титана заключалась в следующем (приоритетная справка № 2009124648 от 29.06.2009г.): выкроенный сетчатый имплантат, выступающий за края дефекта диафрагмы не менее чем на 20 мм, помещали на дефект и фиксировали без натяжения узловыми швами по краю дефекта диафрагмы (рис. 2,), при этом из торакотомного доступа через диафрагмальный дефект размещали имплантат на брюшной поверхности диафрагмы, фиксировали по всему периметру П-образными узловыми швами сверхэластичной никелид-титановой нитью диаметром 50–60 мкм, узлы завязывали на грудной поверхности диафрагмы, причем внутренний и наружный края имплантата формировали в виде дупликатуры (рис. 3, 7). Для этого дупликатуру наружного края имплантата прошивали П-образными узловыми швами с длиной стежка 8–10 мм и расстоянием между швами 10–15 мм, отступив от свободного края имплантата 8–10 мм, затем прошивали снизу вверх через всю толщу диафрагмы, отступив от края дефекта не менее чем 10–12 мм. Подобным образом на нижней поверхности диафрагмы размещали и фиксировали без натяжения внутренний край имплантата (рис. 4). Затем П-образными узловыми швами фиксировали передний и задний края имплантата, по необходимости дополнительно фиксировали имплантат отдельными узловыми швами к краю дефекта диафрагмы по всему периметру (рис. 5, 8). После завершения пластики диафрагмы плевральную полость и поддиафрагмальное пространство дренировали дренажами с активной аспирацией. Операционную рану послойно ушивали.

С применением данной технологии проведено экспериментальное исследование на 15 беспородных собаках обоего пола, массой тела 10–16 кг. Исследование проводилось в отделе экспериментальной хирургии Центральной научно-исследовательской лаборатории ГОУ ВПО СибГМУ Росздрава.

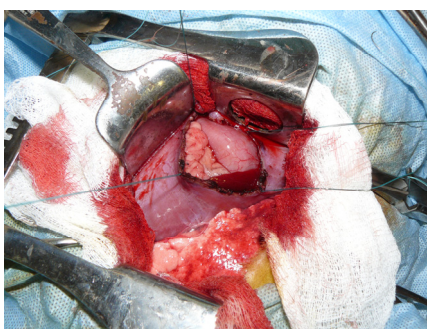


Рис. 6. Этап операции сформированного дефекта диафрагмы

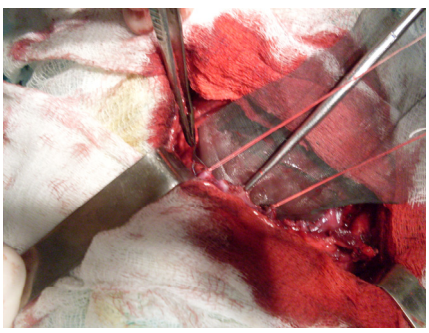


Рис. 7. Этап фиксации наружного края имплантата к диафрагме

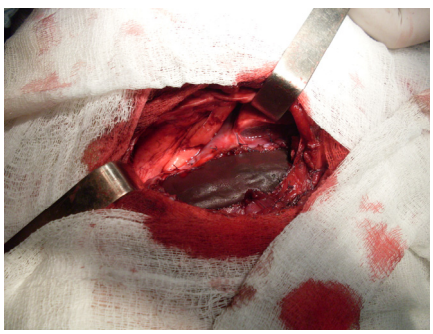


Рис. 8. Внешний вид замещенного дефекта диафрагмы тонкопрофильной тканью из никелида титана

В ходе эксперимента проводили клиническое наблюдение, лучевой мониторинг. Животных выводили из эксперимента на 1, 3, 5, 10, 15, 30-е сут и через 2, 6, 12 мес оценивали макроскопические изменения в области оперативного вмешательства. Далее зона имплантации подвергалась гистологическому исследованию. Срезы окрашивали гематоксилин-эозином и по Ван-Гизону. Микроструктура соединительнотканного регенерата в области замещенного дефекта тканным имплантатом на основе сплавов из никелида титана изучена на растровом электронном микроскопе Qoanta 200 3D.

Результаты. У всех оперированных животных отторжения имплантата не выявлено ни в одном случае. Осложнений со стороны дыхательной системы не выявлено.

При гистологическом исследовании материала выявлено, что у перифокально никелид-титанового имплантата уже на 14-е сут отсутствует воспалительно-клеточная инфильтрация, в препаратах наблюдается нежно-волокнистая соединительная ткань. На 45-е сут исследования в полученных результатах четко определяется соединительная ткань.

При исследовании методом растровой электронной микроскопии получены данные, результаты которых представлены ниже (рис. 9, 10). Остов соединительной ткани, новообразованной вокруг имплантата, имеет волоконно-фибриллярный ориентированный тип строения, что отражает соответствие микроархитектоники функциональным особенностям ткани регенерата и, прежде всего, ее механической функции. Коллагеновые волокна и пучки волокон ориентированы вдоль линий напряжения, связанных с механическими нагрузками. Промежутки между волокнами незначительны, что характерно для плотной соединительной ткани. Отмечается упорядоченное фибриллярное строение цилиндрических коллагеновых волокон. Четко выражена их спиральная форма. Поверхностный складчатый рельеф волокон образован коллагеновыми фибриллами, входящими в состав волокон и расположенными вдоль их длинной оси.

На 60-е сут сетка не видна, резкой границы «ткань – имплантат» не видно (рис. 11).

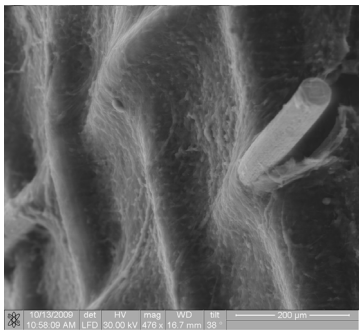


Рис. 9. 30-е сут имплантации, ячейки сетки содержат соединительную ткань, одно из плетений намеренно выведено для демонстрации

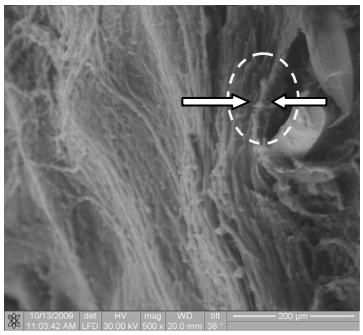


Рис. 10. 45-е сут после операции: сетка не видна, густо проращена соединительно-тканным регенаратом (схематично показана толщина новообразованной ткани)

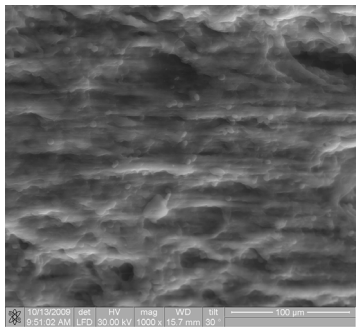


Рис. 11. 60-е сут после пластики границы «здоровая ткань диафрагмы-имплантат» нет. Соединительно-тканный регенерат на месте пластики

Особенности микрорельефа поверхности имплантата способствуют распространению по его поверхности на значительные расстояния клеточных и волокнистых элементов новообразованной соединительной ткани, что обеспечивает их надежную фиксацию в регенерате.

Заключение. Анализ экспериментального исследования способов замещения дефектов диафрагмы с применением тонкопрофильной ткани на основе никелида титана показывает стойкий удовлетворительный результат. Благодаря биохимической и биомеханической совместимости никелида титана с тканями организма, свойствам удержания жидкости, соединительная ткань со стороны реципиентных областей прорастала сквозь структуру имплантата с образованием в зоне бывшего дефекта единого с имплантационными материалами тканевого регенерата.

Литература

1. *Бисенков Л.Н.* Торакальная хирургия. М., 2002. С. 883-889.
2. *Петровский Б.В., Каншин Н.Н., Николаев Н.О.* Хирургия диафрагмы. Л.: Медицина, 1966. С. 335.
3. Материалы с памятью формы и новые технологии в медицине / Под ред. В.Э. Гюнтера. Томск: Изд-во МИЦ, 2007. 320 с.