

**НОВЫЙ СПОСОБ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ХРОНИЧЕСКОГО СТЕРНОМЕДИАСТИНИТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИМПЛАНТАТА ИЗ НИКЕЛИДА ТИТАНА***Мария Витальевна Шведова<sup>1</sup>, Георгий Цыренович Дамбаев<sup>1</sup>, Александр Николаевич Вусик<sup>1</sup>, Виктор Эдуардович Гюнтер<sup>2</sup>, Наталия Михайловна Просекина<sup>1</sup>, Всеволод Мильевич Гуляев<sup>3</sup>, Алексей Михайлович Попов<sup>1</sup>**(<sup>1</sup>Сибирский государственный медицинский университет, ректор — д.м.н., проф., акад. РАМН В.В. Новицкий, кафедра госпитальной хирургии, зав. — д.м.н., проф., член-корр. РАМН Г.Ц. Дамбаев; <sup>2</sup>Томский государственный университет, ректор — д-р физ.-мат. наук, проф. Г.В. Майер, НИИ Медицинских материалов и имплантатов с памятью формы НИ ТГУ при СФТИ, директор — д.ф.-м.н., проф. В.Э. Гюнтер; <sup>3</sup>НИИ кардиологии СО РАМН, г. Томск, директор — д.м.н., проф., акад. РАМН Р.С. Карпов)*

**Резюме.** Статья содержит результаты первого клинического опыта применения оригинального способа хирургического лечения стерномедиастинитов. Актуальность исследования определяется высокой частотой развития (до 4%) стерномедиастинитов после срединной стернотомии. Недостатки известных способов восстановления грудины связаны с использованием дорогостоящих имплантатов и частыми осложнениями в области хирургического вмешательства при их использовании. Предлагаемый авторами настоящего исследования способ основан на использовании трубчатого плетеного имплантата из никелида титана, позволяющего надежно фиксировать фрагменты грудины. Для выполнения операции предложены оригинальные хирургически инструменты. Результаты лечения оценивались с использованием спиральной компьютерной томографии, остеосцинтиграфии, спирографии, УЗИ грудины и переднего средостения, традиционных лабораторных, рентгенологических и клинических тестов. Оценены результаты лечения 12 пациентов в сроки до 6 месяцев. Успешный результат операции достигнут у 92% пациентов. Эффективность вмешательства подтверждена по всему спектру использованных клинических и инструментальных критериев. Авторы заключают, что метод демонстрирует благоприятные клинические перспективы.

**Ключевые слова:** стерномедиастинит, никелид титана.

**NEW METHOD OF SURGICAL TREATMENT OF CHRONIC STERNO-MEDIASTINITIS BY USING THE TITANIUM NICKELIDE IMPLANTS***M. V. Shvedova<sup>1</sup>, G. Ts. Dambaev<sup>1</sup>, A. N. Vusik<sup>1</sup>, V. E. Gunter<sup>2</sup>, N. M. Prosekina<sup>1</sup>, V. M. Gulyaev<sup>3</sup>, A. M. Popov<sup>1</sup>*  
(<sup>1</sup>Siberian State Medical University, Tomsk; <sup>2</sup>Tomsk State University; <sup>3</sup>Research institute of cardiology of the Siberian office of the Russian academy of medical sciences, Tomsk, Russia)

**Summary.** The article presents results of the first clinical application of the original approach to treatment of postoperative sternal dehiscence associated with sternal osteomyelitis and anterior mediastinitis. The studies of surgical treatment modalities in sterno-mediastinitis remain in great demand due to high incidence rates (up to 4%) of this complication after median sternotomy. Limitations of the known approaches to resynthesis of sternal dehiscence include the use of the expensive implants and a high rate of local surgical complications after the treatment. The authors proposed a new approach based on the use of a tubular braided titanium nickelide implant designed for secure fixation of the sternum. Specially designed surgical instruments were proposed for the surgery. Clinical outcomes were evaluated by using the ultrasonography of sternum and anterior mediastinum, helical computed tomography, bone scintigraphy, spirometry, and traditional laboratory, radiographic, and clinical tests. Successful surgical results were achieved in 92% of patients. Efficacy of the surgical intervention was confirmed by data of the whole range of the clinical and instrumental examinations. The authors concluded that the new method demonstrated the promising clinical prospects.

**Key words:** sterna dehiscence, sterna osteomyelitis, mediastinitis, titanium nickelide.

В последние 20 лет благодаря достижениям современной антибактериальной терапии, успехам реаниматологии и анестезиологии смертность от острого медиастинита значительно снизилась. Однако число больных с осложнениями после срединной стернотомии остается достаточно большим (0,75–4,0%), потребность в их лечении по-прежнему высока, результаты лечения далеки от удовлетворительных [13].

Несостоятельность шва грудины, сопровождаемая инфекцией и диастазом грудины, классифицируется как стерномедиастинит. Данное осложнение возникает с частотой от 0,6 до 4% [8, 12]. Воспалительный процесс, имея тенденцию к хроническому течению, распространяется на мягкие ткани, грудную кость, реберные хрящи и ребра [6].

Смертность от развившегося послеоперационного стерномедиастинита достигает 25% [13]. В связи с этим усовершенствование способов лечения стерномедиастинита является актуальной задачей современной хирургии.

Известны открытый и закрытый методы хирургического лечения послеоперационного стерномедиастинита.

Открытый метод [9] заключается в санации с последующим открытым ведением раны грудной стенки путем тампонирувания ее мазевыми тампонами или марлевыми повязками, обработанными в растворах антисептиков и антибиотиков. Закрывание раны грудной стенки осуществляется поэтапно по мере ее очищения. Преимуществом данного метода является хорошее дренирование раны. Однако, при открытом методе лечения требуется длительное пребывание больных в стационаре, возможны угрожающие жизни кровотечения из обнаженных сосудов [7]. Важно также то, что нарушение целостности каркаса грудной клетки, при открытом методе лечения стерномедиастинитов в ранние сроки нарушает дыхательную функцию [11].

Закрытый метод лечения послеоперационного стерномедиастинита предусматривает одноментное закрытие раны

грудной стенки после удаления гноя, некротизированных тканей и дренирования. Преимущество закрытого метода в том, что хирургическое лечение проводится в один этап и отсутствует существенное влияние на дыхательную функцию. Снижается также риск реинфицирования раны [12]. Недостатками закрытого метода являются трудности при определении границ воспалительного процесса и не всегда адекватное дренирование средостения [7]. Преимущества закрытого метода очевидны. Большинство авторов указывают на сокращение времени пребывания больных в стационаре при применении закрытого метода ведения больных со стерномедиастинитом по сравнению с открытым способом.

Известен ряд способов восстановления целостности каркаса грудины при стерномедиастинитах [2], включающих следующие этапы: первичная хирургическая обработка раны с резекцией пораженных участков; консервативное лечение раны; пластика дефекта грудной клетки. Известны методы пластического закрытия при стерномедиастинитах с использованием перемещенных лоскутов собственных тканей на фиксированной сосудистой ножке [1, 11, 10]. Например, можно использовать сальник в сочетании с миопластикой. Однако через некоторое время может возникнуть необходимость в ликвидации грыжевого выпячивания грудной стенки [3].

На этапе пластики используют различные шовные и скрепляющие материалы. Например, распространен шов грудины стальной проволокой или полиэфирным материалом.

Однако, ввиду значительных механических усилий, сопровождающих движения грудной клетки, шовный материал часто прорезает ткани, что приводит к новым осложнениям [5]. Указанные недостатки отражаются на качестве лечения и надежности сопоставления краев грудины.

Появление новых сетчатых биоматериалов на основе никелида титана, разработанных на базе НИИ медицинских материалов и имплантатов с памятью формы в г. Томске позво-



Рис. 1. Специальный изогнутый трокар: стилет и гильза.

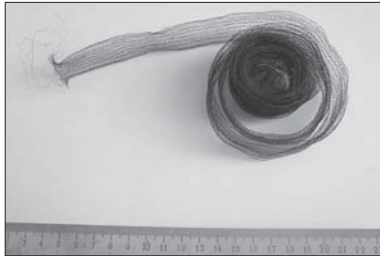


Рис. 2. Трубочатый имплантат для фиксации грудины.

организм устройства на основе никелида титана деформируются в соответствии с закономерностями эластичного поведения тканей организма, обеспечивая при этом гармоничное функционирование всей системы «ткань эксплантата — организм человека» [4]. Таким образом, более надежными являются способы восстановления целостности каркаса грудины, предусматривающие использование фиксирующих элементов с развитой поверхностью, не имеющих тенденции к прорезыванию тканей, поскольку распределение усилий по развитой поверхности снижает локальные напряжения.

Нами предложен новый метод восстановления целостности каркаса грудины при стерномедиастинитах с использованием имплантатов с памятью формы из никелида титана.

**Цель исследования:** разработать и изучить в клиническом аспекте новый способ хирургического лечения послеоперационного стерномедиастинита с использованием наноструктурного сетчатого имплантата из никелида титана.

### Материалы и методы

Разработан и применен на практике способ хирургического лечения хронического стерномедиастинита с использованием имплантата из никелида титана (заявка на патент РФ №2012113609 «Способ восстановления целостности каркаса грудины при стерномедиастинитах», приоритет от 06.04.2012, положительное решение от 27.03.2013).

Совместно с НИИ медицинских материалов и имплантатов с памятью формы на кафедре госпитальной хирургии СибГМУ был разработан специальный изогнутый трокар (рис. 1) и трубочатый плетёный имплантат из никелида титана (рис. 2) для выполнения операций по восстановлению целостности каркаса грудины при хронических послеоперационных стерномедиастинитах. Прочность трубочатого имплантата, в зависимости от диаметра нитей из никелида титана (90-110 мкм), составляет от 175 до 250 Н. Эластичность имплантата (обратимая деформация) составляет 8-10%.

В ходе разработанной нами операции одновременно решаются две задачи — лечение остеомиелита грудины (стерномедиастинита) и восстановление целостности каркаса грудины.

Способ выполняется следующим образом: под общим обезболиванием производят разрез кожи и подкожной клетчатки по средней линии перед-

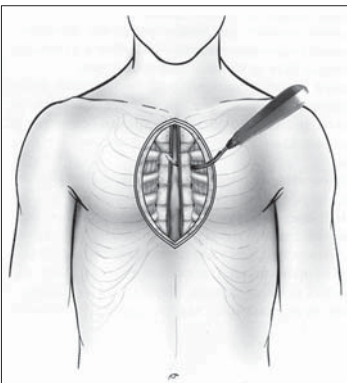


Рис. 3. Формирование канала во втором межреберье с использованием специального изогнутого троакара.

ней стенки грудной клетки от яремной вырезки грудины до мечевидного отростка грудины.

Выделяют из окружающих тканей фрагменты грудины (ее правую и левую половины). Производят санацию каждой половины грудины с удалением остеомиелитически измененных ее очагов. После этого приступают к восстановлению целостности каркаса грудины, которое достигается путем сближения и фиксации друг к другу половин грудины с имплантированием фиксирующих элементов в виде 3-х отрезков трубочатого шнура, сплетенного из никелид-титановой нити. Последовательно в трех межреберных промежутках (во втором, третьем и четвертом межреберьях), симметрично по отношению к средней линии, обе половины грудины «охватываются» трубочатыми имплантатами (шнурками) из никелида титана. Для этого, сначала во втором межреберье с одной стороны, с использованием специального изогнутого троакара, формируется канал путем вкалывания троакара спереди назад, по наружному краю грудины, проведения троакара позади грудины в поперечном по отношению к ее продольной оси направлении и выкалывания троакара в операционную рану по задней поверхности грудины (рис. 3). Из троакара извлекается стилет. Трубочатый шнур из никелид-титановой нити, длиной 20-25 см, одним концом фиксируется лигатурой к полихлорвиниловому проводнику длиной 15-20 см, после чего проводник вводится в наружное отверстие канала гильзы троакара, проталкивается через канал гильзы троакара и вытягивается через отверстие гильзы троакара со стороны операционной раны. Путем протягивания за проводник через гильзу троакара протягивается шнур из никелида титана. Гильза троакара снимается с имплантата.

Следующим этапом имплантат из никелида титана проводится через то же межреберье вокруг второй половины грудины с контралатеральной стороны (рис. 4). Для этого, с использованием вышеуказанного специального троакара, формируется канал путем вкалывания троакара спереди назад, по наружному краю грудины, проведения троакара позади грудины в поперечном по отношению к ее продольной оси направлении и выкалывания троакара в операционную рану по задней поверхности грудины. Из троакара извлекается стилет. В отверстие гильзы троакара со стороны операционной раны вводится полихлорвиниловый проводник, ранее фиксированный к концу шнура из никелида титана, после чего проводник проталкивается через канал гильзы троакара и вытягивается через отверстие гильзы троакара со стороны межреберья. Путем протягивания за проводник через гильзу троакара протягивается шнур из никелида титана. Гильза троакара снимается с имплантата. Полихлорвиниловый проводник отсекается от шнура (рис. 5). Аналогичным образом имплантат из никелида титана проводится вокруг

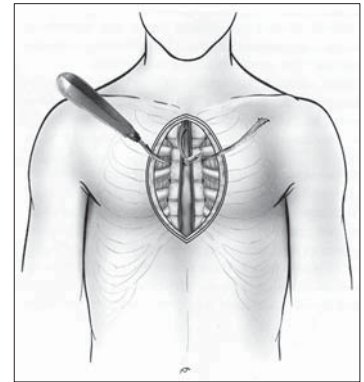


Рис. 4. Трубочатый имплантат проведен с левой стороны во втором межреберье, с помощью специального изогнутого троакара формируется канал во втором межреберье с контралатеральной стороны.

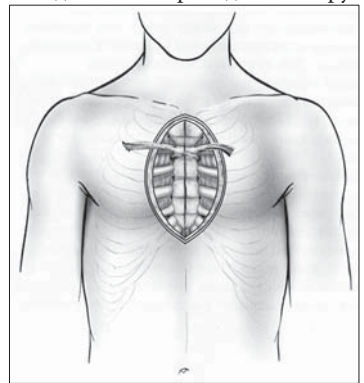


Рис. 5. Трубочатый имплантат проведен во втором межреберье, фрагменты грудины сопоставлены.

Операционная рана дренируется трубчатым дренажем, введенным через отдельный прокол в нижней трети. Рана послойно ушивается.

По предложенной методике в клинике госпитальной хирургии им. Савиных в период с 2011 по 2012 г. было прооперировано 12 больных хроническим послеоперационным стерномедиастинитом давностью от 3 месяцев до 6 лет. Все пациенты после аортокоронарного шунтирования и маммаро-коронарного шунтирования. 7 пациентов после предшествующего хирургического лечения стерномедиастинита. Свищевая форма остеомиелита грудины наблюдалась у 4 больных. Нестабильность грудины наблюдалась у всех больных.

Оценка состояния больных в предоперационном и послеоперационном периоде производилась с учетом данных спиральной компьютерной томографии органов грудной клетки, УЗИ грудины, скинтиграфии грудины с  $^{99m}\text{Tc}$ -технетрилом, спирографии, рутинных клинических, лабораторных и инструментальных методик.

### Результаты и обсуждение

Все оперативные вмешательства прошли в соответствии с ранее намеченным планом, у всех больных удалось при помощи трубчатого имплантата свести и зафиксировать фрагменты грудины. Имело место 1 интраоперационное осложнение в виде кровотечения из поврежденной *a. thoracica interna*, оставленное дополнительное прошиванием.

Заживление раны первичным натяжением наблюдалось в 11 случаях, вторичным натяжением в 1 случае, несостоятельность шва имплантата наблюдалась в 1 случае. Осложнений, связанных с имплантатом (разрыв, миграция, прорезывание грудины, выраженный болевой синдром), отмечено не было.

Стабильность грудины при сроках наблюдения до 6 месяцев послеоперационного периода восстановлена в 11 случаях из 12. У семи больных, которым была проведена контрольная спирография, был обнаружен средний прирост ЖЕЛ на 22%.

Излечение стерномедиастинита достигнуто в 11 из 12 случаев при наблюдении в срок до 6 месяцев по данным контрольных УЗИ грудины и переднего средостения, скинтиграфии и спиральной компьютерной томографии. Шести больным в сроки до полугодия была выполнена контрольная спиральная компьютерная томография: у 1 больного были обнаружены признаки вялотекущего остеомиелита грудины с сохранением целостности ее каркаса, у остальных больных признаков остеомиелита обнаружено не было. При выполнении рентгенологического исследования данных за патологический процесс передней стенки грудной клетки и переднего средостения не выявлено ни в одном случае.

Повышение качества лечения и надежности сопоставления краев грудины при данном методе достигается за счет интраоперационного обеспечения адекватных размеров фиксирующих элементов и развиваемых ими стягивающих усилий, наличия биомеханической и биохимической совместимости имплантата с окружающими тканями, благодаря чему происходит прорастание соединительной ткани сквозь сетчатую структуру имплантата с образованием единого с имплантаци-

онным материалом костно-тканевого регенерата, что гарантирует его надежное удержание в тканях, предотвращает смещение имплантата относительно дефекта грудины, исключает рецидивы. Учитывая, что свойства имплантата и комплекса «имплантат — грудина» не противоречат биомеханике дыхательных экскурсий грудной клетки, использованный метод создает благоприятные условия для регенерации тканей и стабилизации каркаса грудины в стандартные сроки.

Таким образом, разработанные приспособления адекватны поставленной задаче, они позволяют технически сравнительно просто выполнить фиксацию фрагментов грудины, операция проходит относительно малотравматично, но требует соблюдения ряда технических моментов. В ближайшем послеоперационном периоде после выполнения операции по предложенной методике не выявлено специфических осложнений, связанных с использованием имплантата. У большинства больных (92%) операция по предложенной методике позволяет добиться как восстановления целостности каркаса грудины, так и купирования стерномедиастинита.

Предлагаемый способ восстановления целостности каркаса грудины относительно прост и надежен. Практическая значимость способа состоит в том, что он позволяет решить актуальную проблему радикального лечения хронических послеоперационных стерномедиастинитов. Исследования показали, что имплантаты нового поколения из инертного, сверхэластичного металла — никелида титана выгодно отличаются от традиционно используемых материалов и должны находить более широкое применение в хирургии грудной клетки. Использование наноструктурного тканного материала из никелида титана показало, что образованный соединительно-тканый регенерат во время деформации грудины не фрагментируется, что в свою очередь не приводит к рецидивам и осложнениям.

Первый клинический опыт хирургического лечения хронического стерномедиастинита с использованием имплантата из никелида титана свидетельствует о хороших ближайших результатах, надежной фиксации фрагментов грудины с восстановлением целостности ее каркаса у большинства больных и диктует целесообразность проведения дальнейших клинических исследований для более детальной оценки ближайших и отдаленных результатов с учетом данных УЗИ грудины и переднего средостения, скинтиграфии, спирографии и спиральной компьютерной томографии.

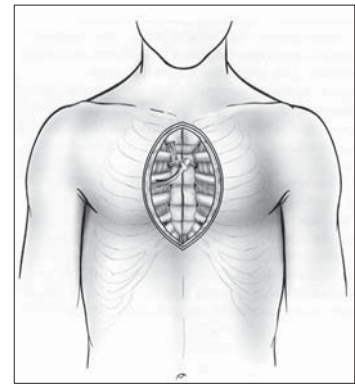


Рис. 6. Этап формирования трехрядного узла на передней поверхности грудины.

### ЛИТЕРАТУРА

- Вишневский А.А., Головтеев В.В., Перепечин В.И. Хирургическое лечение хронического остеомиелита грудины и ребер // Хирургия. — 1999. — №9. — С. 55-57.
- Вишневский А.А., Печетов А.А. Реостеосинтез грудины с применением фиксаторов с эффектом памяти формы после срединной стернотомии в условиях хронического стерномедиастинита // Инфекция в хирургии. — 2009. — №2. — С. 5-9.
- Вишневский А.А., Рудаков С.С., Миланов Н.О. и др. Хирургия грудной стенки: Руководство. — М.: Видар-М, 2005. — 312 с.
- Материалы с памятью формы и новые технологии в медицине / Под ред. В.Э. Гюнтера. — Томск: Изд-во МИЦ, 2010. — 360 с.
- Печетов А.А. Методы соединения грудины различными материалами после срединной стернотомии: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 2010. — С. 25-26.
- Сафроний С.В. Диагностика и лечение послеоперационного остеомиелита грудины: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — М., 1990. — 44 с.
- Cohen M., Yaniv Y., Weiss J., et al. Median sternotomy wound

- complication: the effect of reconstruction on lung function // Ann. Plast. Surg. — 1997. — Vol. 39. — P. 36-43.
- Dogan O.F. The use of suture anchor for sternal nonunion as a new approach // Heart. Surg. Forum. — 2005. — Vol. 8(5). — P. 64-69.
- Molina J.E. Primary closure for infected dehiscence of the sternum // Ann. Thorac. Surg. — 1993. — Vol. 55. — P. 459-463.
- Ottino C, Paulus R.P., Pansini Q, et al. Major sternal wound infection after open — heart surgery: multivariable analysis of risk factors in 2579. Consecutive operative procedures // Ann. Thorac. Surg. — 1987. — Vol. 44, №2. — P. 173-174.
- Pairolero P.C., Arnold P.O. Management of Infected Median Sternotomy Wounds // Ann. Thorac. Surg. — 1986. — Vol. 42. №1. — P. 1-2.
- Robicsek F. Complication of midline sternotomy // Thoracic surgery. — 2002. — Vol. 51. — P. 1351-1392.
- Song D.H., et al. Primary sternal plating in high-risk patients mediastinitis // Eur. J. Cardiothorac. Surg. — 2004. — Vol. 26(2). — P. 367-372.

**Информация об авторах:** Шведова Мария Витальевна — ординатор; Дамбаев Георгий Цыренович — заведующий кафедрой, д.м.н., профессор, член-корр. РАМН; Вусик Александр Николаевич — заведующий клиникой, д.м.н., профессор, тел. (3822) 417577, e-mail: vusik@mail.tomsknet.ru; Гюнтер Виктор Эдуардович — директор НИИ, д-р физ. наук, профессор; Просекина Наталия Михайловна — к.м.н., ассистент кафедры; Гуляев Всеволод Мильевич — врач-рентгенолог, к.м.н.; Попов Алексей Михайлович — к.м.н., ассистент кафедры.