

РЕКОНСТРУКЦИЯ ГРУДНОЙ СТЕНКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НИКЕЛИДА ТИТАНА У ОНКОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ

А.А. Жеравин¹, В.Э. Гюнтер², И.И. Анисеня¹, Е.Ю. Гарбуков¹,
Г.С. Жамгарян¹, А.В. Богоутдинова¹

Томский НИИ онкологии¹

НИИ медицинских материалов и имплантатов с памятью формы Сибирского физико-технического института при Томском государственном университете²

634050, г. Томск, пер. Кооперативный, 5, e-mail: zheravin2010@yandex.ru¹

Аннотация

Проведена оценка эффективности реконструкции реберного каркаса с использованием имплантатов из никелида титана. **Материал и методы.** В период с 2007 по 2014 г. выполнено замещение пострезекционных дефектов грудной стенки с использованием оригинальных конструкций из никелида титана у 21 пациента со злокачественными новообразованиями кожи, мягких тканей, ребер и грудины (саркомы и метастазы). Общее количество выполненных операций – 28, хирургический этап лечения выполнялся с одномоментной (n=19) или отсроченной реконструкцией (n=2). Площадь дефекта в среднем составила 127 см² (40–323 см²). **Результаты исследования.** Восстановление спонтанного дыхания без аппаратной поддержки в день операции – в 27 (96,4 %) случаях. Восстановление каркасной функции грудной клетки достигнуто во всех случаях. Снижение амплитуды достигнуто в 10 (36 %) и полное устранение патологической флотации грудной стенки – в 18 (64 %) наблюдениях. Осложнения, потребовавшие хирургической коррекции, – 3 (11 %). В отдаленные сроки живы 10 (47,6 %) пациентов. **Заключение.** Представленная методика, сочетающая использование никелид-титановых конструкций и комплексов аутоканей с осевым типом кровоснабжения, позволяет проводить специальное лечение при злокачественных новообразованиях грудной стенки, имеющих обширное местное распространение, с хорошим функциональным результатом.

Ключевые слова: грудная стенка, реконструкция реберного каркаса, никелид титана, эндопротезы ребер.

Опухоли грудной стенки представляют довольно разнородную группу морфологических форм и вариантов поражения. Выделяют первичные и вторичные опухоли – метастатические и развившиеся вследствие экспансивного роста злокачественных новообразований легкого, молочной железы. При этом на долю первичных опухолей приходится 1–2 % от всех злокачественных новообразований, из них около 45 % составляют саркомы мягких тканей. Вторичное поражение грудной стенки встречается значительно чаще [2, 9, 14].

Основным методом лечения опухолей грудной стенки является хирургическое вмешательство [4, 12, 19]. Возможности современных хирургических методик не ограничиваются резекцией костного каркаса и мягких тканей, но и позволяют выполнять комбинированные расширенные блоковые операции с включением органов средостения, легкого, диафрагмы, печени [16, 25]. Особое значение имеет выбор адекватного метода устранения пострезекционного дефекта грудной стенки с целью сохранения физиологического объема, восстановления непрерывности каркаса, предотвращения парадоксального дыхания, герметизации плевральной полости [5, 7, 8, 20]. Для реконструкции покровных тканей с успехом используются перемещенные и

свободные кожно-фасциальные лоскуты, сальник [13, 24]. При этом вопрос адекватного замещения дефектов костного каркаса далек от оптимального решения, широко применяются искусственные материалы: полимерные сетки (полипропиленовая, Gog-Tex – политетрафторэтилен), метилметакрилат, акрил, нержавеющая сталь, титан [17, 21, 23]. В редких случаях используется костная аутопластика [19]. Указанные материалы обеспечивают решение далеко не всех задач, в силу ограниченности прочностных характеристик, интегративных свойств, сложности фиксации к ребрам. Этим обстоятельством определяется ограничение срока службы применяемых конструкций и опасность развития послеоперационных осложнений. Разработка в последние годы титановой системы «STRATOS» с оригинальным муфтообразным способом фиксации к ребрам позволила в значительной степени расширить возможности реконструкции обширных пострезекционных дефектов каркаса грудной стенки [10, 11, 15]. В сочетании с мембраной Dual-Mesh Gog-Tex из политетрафторэтилена достигается изоляция внутренних органов и герметизация грудной полости [6, 18, 22]. Вместе с тем следует отметить, что обилие представленных в литературе методик реконструкции грудной стенки свидетель-

ствуется, прежде всего, об отсутствии «золотого стандарта», а следовательно, поиск новых материалов и способов их применения, несомненно, является актуальным.

В нашем исследовании представлена методика реконструкции реберного каркаса, разработанная в Томском НИИ онкологии совместно с НИИ медицинских материалов с памятью формы (г. Томск), предусматривающая использование имплантатов из никелида титана (TiNi). К несомненным достоинствам этого отечественного материала следует отнести превосходную биомеханическую совместимость с тканями организма, высокие прочностные и износостойчивые характеристики, а также значительный интеграционный потенциал [1, 3].

Цель исследования – разработка и оценка эффективности методологии реконструкции обширных пострезекционных дефектов грудной стенки с использованием никелида титана у онкологических больных.

Материал и методы

В отделении общей онкологии Томского НИИ онкологии за период с 2007 по 2014 г. выполнено замещение пострезекционных дефектов грудной стенки с использованием оригинальных конструкций из никелида титана у 21 пациента, из них 11 мужчин и 10 женщин. Средний возраст – 50 лет (34–71 год). Морфологические варианты: рак кожи – 1, саркома мягких тканей – 4 (миксофибросаркома – 1, плеоморфная саркома – 3), костные саркомы – 8 (остеогенная саркома – 2, хондросаркома – 6), костные метастазы – 4 (светлоклеточный почечно-клеточный рак – 3, плоскоклеточный рак – 1), рак молочной железы – 2, десмоид – 1, фиброзная дисплазия – 1. У 10 (48 %) больных были рецидивные опухоли, с проведенным комбинированным лечением в анамнезе. Локализация опухолевого процесса – передне-верхние и боковые отделы грудной стенки. Инфильтрация кожи с изъязвлением, распадом опухоли и присоединением инфекции имела в 4 (19 %) случаях.

Общее количество выполненных операций – 28. Всем больным выполнен хирургический этап лечения с одномоментной (n=19) или отсроченной реконструкцией (n=2) с использованием никелид-титановых имплантатов (сплавы марок ТН-10 и ТН-1П). Повторные операции выполнялись у 7 пациентов как по поводу рецидива опухоли, так и в связи с послеоперационными осложнениями, в этих случаях также применялись реконструктивные методики с использованием никелида титана.

Рентгенологический контроль за состоянием легких и положением конструкции осуществлялся с первых суток послеоперационного периода. Более детальная оценка состояния грудного каркаса проводилась при помощи СКТ (спиральный компьютерный томограф «Somatom Emotion-6», Siemens, Германия) спустя 3–4 нед после операции и далее по показаниям при контрольных осмотрах больных. Исследование функции внешнего дыхания проводилось через 3 нед и 3 мес после операции (Спирограф «CUSTO VIT M», Германия). Срок наблюдения больных от 6 мес до 4 лет.

Результаты и обсуждение

Удаление опухоли выполнялось в радикальном и условно-радикальном объеме с отступлением от определяемых границ опухоли и включением в блок резекции костных структур (ребер, грудины, ключиц), покровных и мягких тканей, ткани легкого, перикарда (табл. 1). Площадь дефекта реберного каркаса варьировала от 40 до 323 см², в среднем – 127 см². В обязательном порядке осуществлялся цитологический контроль с краев резекции. Для реконструкции каркаса использовались оригинальные конструкции из никелида титана, в том числе: пористо-проницаемые пластины, ткань из нити 60 мкм с размером ячеек 100–120 мкм, эндопротезы ребер. Реберный эндопротез состоял из цельнолитого сердечника (марка ТН-10) толщиной 1,4–2 мм, шириной 10 мм, покрытого пористыми пластинами

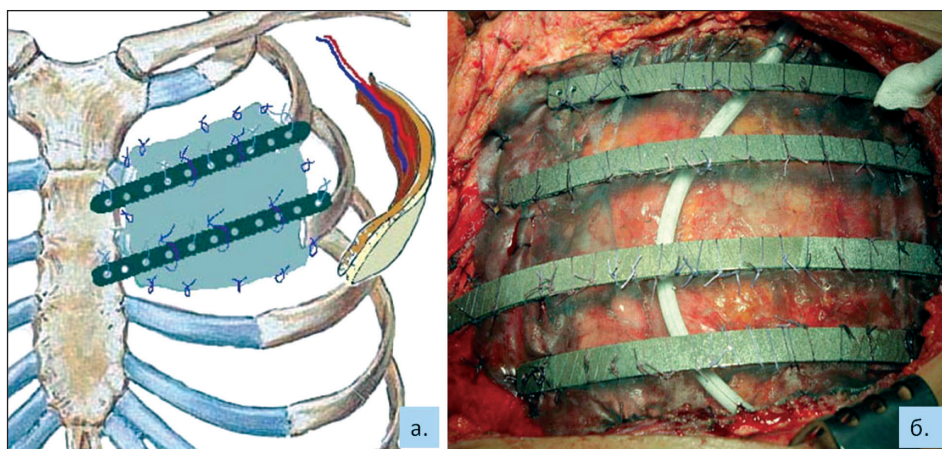


Рис. 1. Реконструкции грудной стенки с использованием тканевого имплантата и реберных эндопротезов из никелида титана. Схема (а). Вид операционной раны (б)

Таблица 1

Объем резекции и варианты реконструкции грудной стенки

Гистотип опухоли	Объем резекции	Размеры костного дефекта, мм	Реконструкция каркаса (TiNiMo)	Пластика мягких тканей	Срок наблюдения, мес	Повторные операции
Диморфная карцинома	R-I,II; L-I,II; рукоятка грудины, яремная, подключичная вена	100×140	Ткань + пористые пластины	ТДЛ	42	1
Плеоморфная саркома G3	L-II,III,IV; 1/3 грудины; легкое	140×100	Ткань + ребра	ТДЛ	76	2
Плеоморфная саркома G3	R-I,II,III, легкое	150×120	Ребро + спицы	-	12	-
Плеоморфная саркома G3	R-I,II,III; L-I,II,III; ключицы; ½ грудины; диафрагмальный нерв	130×110	Ткань + ребра	-	12	1
Дедифференцированная хондросаркома	Тело грудины	100×140	Ткань + ребра	-	11	-
Дедифференцированная хондросаркома	Тело грудины; легкое	120×100	Ткань + пористые пластины	-	8	-
Остеосаркома	L-I,II; рукоятка грудины; ключицы; перикард; перевязка наружных яремных вен	100×110	Ткань + пористые пластины	ТДЛ	36	1
Хондросаркома	Тело грудины; перикард	190×170	Ткань + ребра	ТДЛ	15	-
Остеосаркома	L- II, III, IV, V; грудина, перикард	160×150	Ткань + ребра	ТДЛ	12	-
Метастаз рака почки	R-III	140×50	Ткань + ребра	-	12	-
Хондросаркома	L-VI,VII,VIII	180×120	Ткань + ребра	-	21	1
Метастаз плоскоклеточного рака	R-I,II; L-I,II; рукоятка грудины, ключицы	120×100	Ткань + ребра	ТДЛ	20	-
Метастаз рака почки	Грудина	100×140	Ткань + ребра	-	32	-
Рак молочной железы	L- III, IV, V	60×68	Ткань + ребра	ТДЛ	11	-
Миксофибросаркома	R-IV,V,VI	120×125	Ткань + ребра	ТДЛ	11	1
Десмоид	L-II-III; ключица; лопатка, подключичные сосуды	100×140	Ткань+ ребра	Пластика артерии	36	-
Хондросаркома	R-VI	90×50	Ткань + полимерное ребро	-	8	-
Фиброзная дисплазия	R-II	80×55	Ткань	-	6	-
Рак молочной железы	R-III,IV; L- V,VI,VII	110×90	TiNi ткань + ребра	-	6	-
Хондросаркома	L-II	90×70	ребро	-	24	-
Метастаз рака почки	Грудина тело, R-II,III L-II,III;	100×120	TiNi ткань + ребра	-	7	-

(марка ТН-1П), закрепленными никелид-титановой нитью. Протез имеет заданную кривизну и длину, изготавливается индивидуально. Применялись следующие варианты реконструкции: тканевой имплантат (n=2), пористые пластины + ткань (n=4), эндопротезы ребер без ткани (n=3), эндопротезы ребер с тканевым имплантатом (n=17) и тканевой имплантат с полимерным эндопротезом ребра (n=1).

В случае использования эндопротезов ребер без ткани фиксация осуществлялась внедрением конструкции в опил ребра и/или грудины, при использовании ткани последняя фиксировалась по периметру костного дефекта лигатурными швами

(викрил 2.0) с умеренным натяжением, далее к ткани подшивались эндопротезы ребер (рис. 1). Это способствовало восстановлению барьерной функции и обеспечивало прочную пространственную ориентацию реберных имплантатов.

Замещение дефектов мягких тканей осуществлялось местными кожно-фасциальными лоскутами или кожно-мышечными лоскутами с осевым кровоснабжением (торако-дорсальный лоскут (ТДЛ) – 8). Благодаря этому достигалась герметизация грудной полости и достаточная изоляция имплантатов. Использование конструкций из никелида титана позволило восстановить кар-

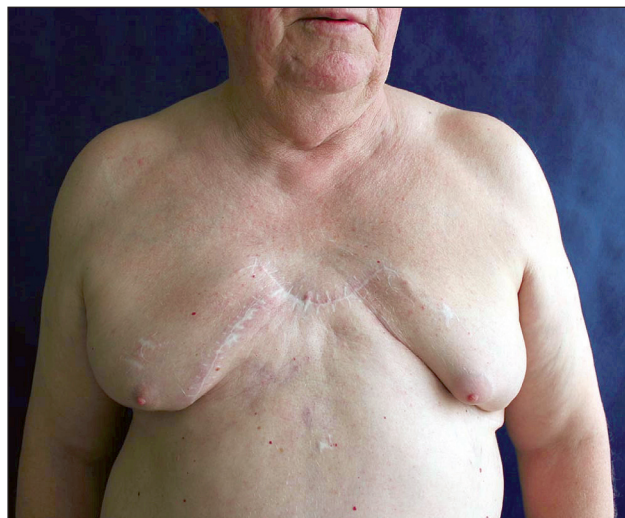


Рис. 2. Внешний вид больного спустя 4 года после реконструкции грудной стенки

касную функцию грудной клетки во всех случаях. Отмечалось снижение амплитуды патологической флотации грудной стенки при использовании комбинации «ткань» и «ткань + пористо-проницаемая пластина» в 10 (36 %) наблюдениях. В случаях комбинированной реконструкции по схеме «ткань + эндопротезы ребер» (n=18, 64 %) флотация не определяется (рис. 2).

Течение ближайшего послеоперационного периода в подавляющем числе случаев – 27 (96,4 %) – было гладким. Постнаркозная депрессия купировалась в обычные сроки, при этом больные переводились на спонтанное дыхание без аппаратной поддержки в день операции. В раннем послеоперационном периоде в большинстве случаев признаков вентиляционной недостаточности не отмечалось. Больные активизировались на 2–3-и сут после операции. Все пациенты в послеоперационном периоде сохранили способность к самообслуживанию и выполнению обычной физической нагрузки. Лишь в одном случае в ближайшем послеоперационном периоде потребовалась продленная ИВЛ, связанная с неадекватной реконструкцией каркаса. У больной, перенесшей расширенное

удаление грудины с резекцией диафрагмального нерва, в ближайшем послеоперационном периоде развились явления дыхательной недостаточности, обусловленные патологической флотацией грудной стенки и параличом диафрагмы. После установки дополнительных ребер жесткости из никелида титана, выполненной на 4-е сут после первой операции, каркасность грудной стенки удалось восстановить полностью, явления дыхательной недостаточности купированы, больная переведена на спонтанное дыхание.

По данным спирографии в раннем послеоперационном периоде через 3 нед после вмешательства, у 18 (86 %) больных были отмечены рестриктивные нарушения I–II степени; показатели жизненной емкости легких (ЖЕЛ) составили $67,3 \pm 2,6 \%$; спустя 3 мес после операции вентиляционных нарушений выявлено не было; ЖЕЛ – $83,6 \pm 2,9 \%$.

Общее количество послеоперационных осложнений периода составило 7 (25 %) наблюдений (табл. 2). Преобладали осложнения воспалительного характера, обусловленные тяжестью перенесенной операции – плевропневмония в 2 (7 %) случаях. Наиболее значимые осложнения, потребовавшие хирургической коррекции, зафиксированы в 3 (11 %) случаях, в том числе в одном случае выполнялась дополнительная установка эндопротезов ребер с целью купирования дыхательной недостаточности. Удаление имплантатов в отдаленном периоде выполнено в одном случае при нарушении целостности кожи над имплантатом по типу пролежня, что было обусловлено недостаточной толщиной покровных тканей, и в одном случае при смещении эндопротеза ребра в область печени. В случае дислокации реберного эндопротеза использовалась конструкция, состоящая только из цельнолитого сердечника без пористой «рубашки». При установке эндопротезов ребер с пористой оболочкой в сочетании с тканевыми имплантатами отмечалось стабильное положение конструкции на протяжении всего периода наблюдения, подтвержденное рентгенологическим исследованием (рис. 3). Отдельно следует отметить возможности послеоперационной визуализации области реконструкции – материал является амагнитным

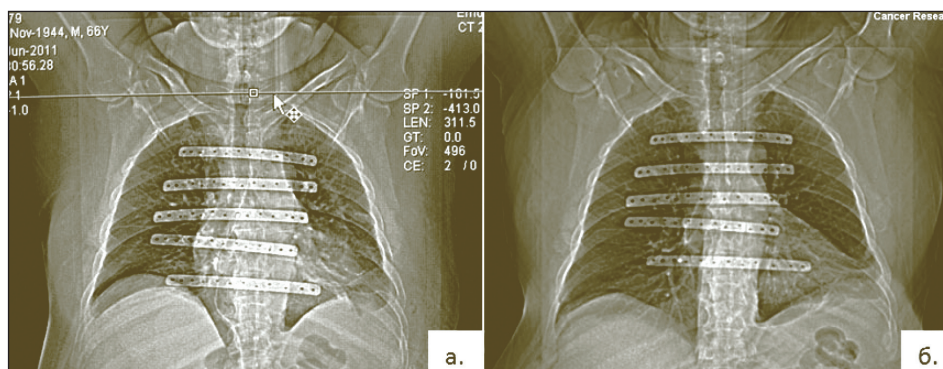


Рис. 3. Послеоперационный контроль. Обзорная рентгенография грудной клетки. Через 4 сут (а). Через 4 года (б)

Таблица 2

Частота послеоперационных осложнений

Вид осложнения	Ранние осложнения	Отдаленные осложнения	Хирургическая коррекция
Плевропневмония	2 (7 %)	-	-
Дыхательная недостаточность	1 (4 %)	-	1 (4 %)
Свищи	-	2 (7 %)	1 (4 %)
Дислокация ребра	-	-	1 (4 %)
Перелом конструкции	-	1 (4 %)	-
Всего	3 (11 %)	4 (14 %)	3 (11 %)

сплавом, поэтому не имеет ограничений для всех методов диагностики, включая МРТ. При выполнении СКТ отмечается оптимальная визуализация никелид-титановых конструкций и окружающих тканей, при этом пористые и тканевые имплантаты дают наименьшее количество артефактов.

Развившиеся осложнения мы не связываем с физико-химическими свойствами материала, напротив, в одном случае при формировании дефекта покровных тканей над пористой конструкцией из никелида титана в результате краевого некроза лоскута удалось добиться эпителизации раны консервативно. Следует отметить, что описанные осложнения были выявлены на этапах отработки методики, а именно в тех случаях, когда реконструкция больших по площади дефектов реберного каркаса ($\geq 60 \text{ см}^2$) выполнялась с отдельным использованием жестких и тканевых никелид-титановых имплантатов. Варианты комбинированной реконструкции – никелид-титановые «ребра + ткань» в сочетании с кожно-мышечной пластикой позволили достичь формирования стабильного каркаса, адекватной герметизации плевральных полостей и хорошей изоляции имплантатов от внешней среды достаточным объемом мягких тканей, что устранило опасность развития подобных осложнений. Более того, представленная схема реконструкции предполагает малотравматичную установку дополнительных имплантатов, в частности эндопротезов ребер, при необходимости.

Местные рецидивы выявлены у 11 (52 %) больных. В большинстве случаев рецидивы были повторными (8/11, 73 %). Морфологическая структура рецидивных опухолей: саркома мягких тканей (4/4), остеосаркома (2/2), хондросаркома (3/6), рак кожи (1/1), десмоид (1/1). Сроки выявления местных рецидивов варьировали от 5 до 12 мес, в среднем – 9 мес. Во всех случаях тактика ведения больных с рецидивами определялась индивидуально в зависимости от распространенности процесса и гистологического типа опухоли. Хирургическое лечение местных рецидивов выполнено 5 пациентам. В результате прогрессирования опухолевого процесса умерло 11 больных. Живы 10 (48 %) из 21 пролеченного больного. Достаточно большая частота местных рецидивов связана, прежде всего, с наличием у большинства пациентов местнораспространенных высокозлокачественных новооб-

разований, подвергшихся исходно нерадикальной операции.

Представленная методика реконструкции «ткань + эндопротезы ребер» имеет ряд весьма значимых преимуществ по сравнению с другими методами (системы «STRATOS», «SYNTHESS»): никелид-титановые реберные эндопротезы обладают физическими характеристиками, близкими к характеристикам костной ткани – высокая прочность и упругость материала позволяют сохранять заданную форму неограниченно долго. Особый способ интраоперационной лигатурной фиксации имплантатов абсорбируемым шовным материалом отличается простотой и не требует специального инструментария, в то же время он позволяет достичь первичной стабилизации конструкции без жесткого контакта с ребрами, что, несомненно, снижает травматичность операции. Стабильное положение элементов конструкции в отдаленном послеоперационном периоде свидетельствует о формировании вторичной фиксации за счет прорастания собственных тканей в пористые структуры имплантата. На наш взгляд, подобная схема является наиболее физиологичной, обеспечивающей достаточную свободу экскурсии грудной клетки. Необходимо отметить, что имплантаты, замещающие дефекты реберного каркаса, следует рассматривать как незаменимые, пожизненные конструкции, поэтому используемые материалы должны отвечать особым требованиям. К ним можно отнести деформационную и коррозионную устойчивость, низкую флогогенность, биологическую совместимость с тканями организма, высокий интеграционный потенциал. Многолетний опыт клинического применения никелида титана в хирургической практике и результаты нашего исследования показывают наличие требуемых свойств у этого материала.

Заключение

Представленная методология, сочетающая использование никелид-титановых конструкций и комплексов аутоклеток с осевым типом кровоснабжения, позволяет проводить специальное лечение при первичных и рецидивных злокачественных новообразованиях грудной стенки, имеющих обширное местное распространение, с хорошим функциональным результатом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гюнтер В.Э., Ходоренко В.Н., Ясенчук Ю.Ф., Чекалкин Т.Л., Овчаренко В.В. Никелид титана. Материал нового поколения. Томск, 2006. 295 с.
2. Давыдов М.И., Алиев М.Д., Тепляков В.В., Полоцкий Б.Е., Стилюи И.С., Соболевский В.А., Карпенко В.Ю. Лечение местнораспространенных опухолей грудной стенки. Два случая из практики // Вестник РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН. 2003. № 2–1. С. 93–96.
3. Ланишаков В.А., Гюнтер В.Э., Плоткин Г.Л., Фомичев Н.Г., Дамбаев Г.Ц. Имплантаты с памятью формы в травматологии и ортопедии. Томск, 2004. С. 144–151.
4. Тепляков В.В., Карпенко В.Ю., Илюшин А.Л., Донскова Ю.С., Собченко Л.А., Долгова С.Г., Епифанова С.В., Державин В.А., Бухаров А.В., Бондарев А.В. Хирургическое лечение злокачественных опухолей грудной стенки // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2010. № 9. С. 36–41.
5. Abraham V.J., Devgarha S., Mathur R.M., Sisodia A., Yadav A. Dedifferentiated Chondrosarcoma of the Rib Masquerading as a Giant Chest Wall Tumor in a Teenage Girl // Korean J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2014. Vol. 47 (4). P. 427–430. doi: 10.5090/kjctcs.2014.47.4.427.
6. Akiba T., Marushima H., Nogi H., Kamiya N., Kinoshita S., Takeyama H., Morikawa T. Chest Wall Reconstruction using Gore-Tex® Dual Mesh // Ann. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2012. Vol. 18 (2). P. 166–169.
7. Bagheri R., Haghi S.Z., Kalantari M.R., Sharifan Attar A., Salehi M., Tabari A., Soudaneh M. Primary malignant chest wall tumors: analysis of 40 patients // J. Cardiothorac. Surg. 2014. Vol. 9. P. 106. doi: 10.1186/1749-8090-9-106.
8. Bennett D.T., Weyant M.J. Extended chest wall resection and reconstruction in the setting of lung cancer // Thorac Surg Clin. 2014. Vol. 24 (4). P. 383–390. doi: 10.1016/j.thorsurg.2014.07.002.
9. Bernard J. Park, Raja M. Flores. Chest Wall Tumors // General Thoracic Surgery / Ed. by Thomas W. Shields, Joseph LoCicero, Carolyn E. Reed, Richard H. Feins. Lippincott Williams & Wilkins. 2011. P. 669–672.
10. Berthet J.P., Canaud L., D'Annoville T., Alric P., Marty-Ane C.H. Titanium plates and Dualmesh: a modern combination for reconstructing very large chest wall defects // Ann. Thorac. Surg. 2011. Vol. 91 (6). P. 1709–1716. doi: 10.1016/j.athoracsur.2011.02.014.
11. Berthet J.P., D'Annoville T., Canaud L., Marty-Ane C.H. Use of the titanium vertical ribs osteosynthesis system for reconstruction of large posterolateral chest wall defect in lung cancer // Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg. 2011. Vol. 13 (2). P. 223–225. doi: 10.1510/icvts.2011.269175.
12. Chudacek J., Bohanes T., Szkorupa M., Klein J., Stasek M., Zalesak B., Stehlik D., Civrlik F., Neoral C. Strategies of treatment of chest wall tumors and our experience // Rozhl. Chir. 2015. Vol. 94 (1). P. 17–23.
13. Daigeler A., Harati K., Goertz O., Hirsch T., Behr B., Lehnardt M., Kolbenschlager J. Thoracic Wall Reconstruction in Advanced Breast Tumors // Geburtshilfe Frauenheilkd. 2014. Vol. 74 (6). P. 548–556.
14. David E.A., Marshall M.B. Review of Chest Wall Tumors: A Diagnostic, Therapeutic, and Reconstructive Challenge // Semin. Plast. Surg. 2011. Vol. 25 (1). P. 16–24. doi: 10.1055/s-0031-1275167.
15. Gonfiotti A., Santini P.F., Campanacci D., Innocenti M., Ferrarello S., Caldarella A., Janni A. Malignant primary chest-wall tumours: techniques of reconstruction and survival // Eur. J. Cardiothorac. Surg. 2010. Vol. 38 (1). P. 39–45. doi: 10.1016/j.ejcts.2009.12.046.
16. Kaplan K., Chopra K., Feiner J., Gastman B. Chest wall reconstruction with strattice in an immunosuppressed patient // Eplasty. 2011. Vol. 11: e46.
17. Khalil el-S.A., El-Zohairy M.A., Bukhari M. Reconstruction of Large Full Thickness Chest Wall Defects Following Resection of Malignant Tumors // J. Egypt. Nat. Cancer Inst. 2010. Vol. 22 (1). P. 19–27.
18. Leuzzi G., Cesario A., Novellis P., Nachira D., Margaritora S., Vita M.L., Granone P. Chest Wall Reconstruction: Impact of Gore-Tex® Dual-Mesh Prosthesis on Respiratory Function // Ann. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2012. Vol. 8 (6). P. 582–583.
19. Mahabir R.C., Butler C.E. Stabilization of the Chest Wall: Autologous and Alloplastic Reconstructions // Semin. Plast. Surg. 2011. Vol. 25 (1). P. 34–42. doi: 10.1055/s-0031-1275169.
20. Mansour K.A., Thourani V.H., Losken A., Reeves J.G., Miller J.I. Jr., Carlson G.W., Jones G.E. Chest wall resections and reconstruction: a 25-year experience // Ann. Thorac. Surg. 2002. Vol. 73 (6). P. 1720–1726.
21. Matsumoto K., Sano I., Nakamura A., Morino S., Yamasaki N., Tsuchiya T., Miyazaki T., Nagayasu T. Anterior chest wall reconstruction with titanium plate sandwiched between two polypropylene sheets // Gen. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2012. Vol. 60 (9). P. 590–592. doi: 10.1007/s11748-012-0048-9.
22. Nagayasu T., Yamasaki N., Tagawa T., Tsuchiya T., Miyazaki T., Nanashima A., Obatake M., Yano H. Long-term results of chest wall reconstruction with DualMesh // Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg. 2010. Vol. 11 (5). P. 581–584. doi: 10.1510/icvts.2010.242040.
23. Nazerali R., Rogers J., Canter R., Hincliff K.M., Stevenson T.R. The use of polypropylene mesh in chest wall reconstruction; a novel approach // J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg. 2015. Vol. 68 (2). P. 275–276. doi: 10.1016/j.bjps.2014.09.036.
24. Sauerbier M., Dittler S., Kreutzer C. Microsurgical Chest Wall Reconstruction After Oncologic Resections // Semin. Plast. Surg. 2011. Vol. 25 (1). P. 60–69. doi: 10.1055/s-0031-1275172.
25. Takahashi N. Reconstructive method after resection of chest wall, diaphragm and pericardium, mainly using Composix-mesh // Kyobu Geka. 2014. Vol. 67 (11). P. 995–1001.

Поступила 30.04.15

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Жеравин Александр Александрович, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник, отд. общей онкологии, Томский НИИ онкологии. Тел.: 8(3822) 41-80-93. E-mail: zheravin2010@yandex.ru. SPIN-код: 2858-7175.

Гюнтер Виктор Эдуардович, доктор технических наук, проф., НИИ медицинских материалов и имплантатов с памятью формы СФТИ при ТГУ.

Анисеня Илья Иванович, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения общей онкологии, Томский НИИ онкологии. Тел.: 8(3822) 41-80-93. E-mail: clinica@oncology.tomsk.ru. SPIN-код: 3003-8744.

Гарбуков Евгений Юрьевич, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения общей онкологии, Томский НИИ онкологии. Тел.: 8(3822) 41-80-93. E-mail: clinica@oncology.tomsk.ru. SPIN-код: 3630-2324.

Жамгарян Геворг Самвелович, младший научный сотрудник отделения общей онкологии, Томский НИИ онкологии. Тел.: 8(3822) 41-80-93. E-mail: clinica@oncology.tomsk.ru. SPIN-код: 1347-2333.

Богоутдинова Анна Владимировна, кандидат медицинских наук, врач-онколог отделения общей онкологии, Томский НИИ онкологии. Тел.: 8(3822) 41-80-93. E-mail: clinica@oncology.tomsk.ru. SPIN-код: 6120-7933.

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие финансовой поддержки / конфликта интересов, о котором необходимо сообщить

RECONSTRUCTION OF THE CHEST WALL USING TITANIUM NICKELID FOR CANCER PATIENTS

A.A. Zheravin¹, V.E. Gyunter², I.I. Anisenya¹, E.Yu. Garbukov¹, G.S. Zhamgaryan¹, A.V. Bogoutdinova¹

Tomsk Cancer Research Institute¹
 Research Institute of Medical Materials and Shape Memory Implants²
 5, Kooperativny Street, 634050-Tomsk, e-mail zheravin2010@yandex.ru¹

Abstract

The efficacy of the chest wall reconstruction with TiNi implants was assessed. Between 2007 and 2014, 21 patients with malignant tumors of the skin, soft tissues, ribs and sternum (sarcomas and metastases) underwent replacement of post-resection chest wall defects using the original Ti-Ni constructions. A total of 28 surgeries were performed including 19 single-stage reconstructions or 2 delayed reconstructions. The average square of the defect was 127 cm² (40 to 323 cm²). **Results.** Spontaneous breathing was restored on the day of surgery in 27 (96.4 %) cases. Chest carcass recovery was achieved in all cases. The amplitude reduction was observed in 10 (36 %) cases and complete elimination of pathological chest wall flotation was achieved in 18 (64 %) cases. Complications requiring surgery were observed in 3 (11 %) patients. At a long-term follow-up, 10 patients are alive. **Conclusion.** The technique combining the use of TiNi alloy structures and complex autotissue grafts with axial type of blood supply allows chest wall cancer with extensive local spread to be successfully treated.

Key words: chest wall, reconstruction of the rib cage, titanium nickelid, endoprotheses of the ribs.

REFERENCES

1. Gjunter V.E., Hodorenko V.N., Jasenchuk Ju.F., Chekalkin T.L., Ovcharenko V.V. Titanium nickelid. Next generation materials. Tomsk, 2006. 295 p. [in Russian]
2. Davydov M.I., Aliev M.D., Tepljakov V.V., Polockij B.E., Stilidi I.S., Sobolevskij V.A., Karpenko V.Ju. Treatment of locally advanced chest wall tumors. Two clinical cases. // Vestnik RONC im. N.N. Blohina RAMN. 2003. № 2–1. P. 93–96. [in Russian]
3. Lanshakov V.A., Gjunter V.Je., Plotkin G.L., Fomichev N.G., Dambaev G.C. Shape memory implants in traumatology and orthopedics. Tomsk, 2004. P. 144–151. [in Russian]
4. Medical materials and shape memory implants: in 14 volumes. Volume 13. Shape memory implants in oncology / E. L. Choinzonov, V. E. Gyunter, M. R. Mukhamedov et al. – Tomsk: MITS press, 2013. 336 p.
5. Tepljakov V.V., Karpenko V.Iu., Iliushin A.L., Donskova Iu.S., Sobchenko L.A., Dolgova S.G., Epifanova S.V., Derzhavin V.A., Bukharov A.V., Bondarev A.V. Surgical treatment of malignant tumors of the thoracic wall // Hirurgija. Zhurnal im. N.I. Pirogova. 2010. № 9. P. 36–41. [in Russian]
6. Abraham V.J., Devgarha S., Mathur R.M., Sisodia A., Yadav A. Dedifferentiated Chondrosarcoma of the Rib Masquerading as a Giant Chest Wall Tumor in a Teenage Girl // Korean J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2014. Vol. 47 (4). P. 427–430. doi: 10.5090/kjcs.2014.47.4.427.
7. Akiba T., Marushima H., Nogi H., Kamiya N., Kinoshita S., Takeyama H., Morikawa T. Chest Wall Reconstruction using Gore-Tex® Dual Mesh // Ann. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2012. Vol. 18 (2). P. 166–169.
8. Bagheri R., Haghi S.Z., Kalantari M.R., Sharifian Attar A., Salehi M., Tabari A., Soudaneh M. Primary malignant chest wall tumors: analysis of 40 patients // J. Cardiothorac. Surg. 2014. Vol. 9. P. 106. doi: 10.1186/1749-8090-9-106.
9. Bennett D.T., Weyant M.J. Extended chest wall resection and reconstruction in the setting of lung cancer // Thorac Surg Clin. 2014. Vol. 24 (4). P. 383–390. doi: 10.1016/j.thorsurg.2014.07.002.
10. Bernard J. Park, Raja M. Flores. Chest Wall Tumors // General Thoracic Surgery / Ed. by Thomas W. Shields, Joseph LoCicero, Carolyn E. Reed, Richard H. Feins. Lippincott Williams & Wilkins. 2011. P. 669–672.
11. Berthet J.P., Canaud L., D'Annoville T., Alric P., Marty-Ane C.H. Titanium plates and Dualmesh: a modern combination for reconstructing very large chest wall defects // Ann. Thorac. Surg. 2011. Vol. 91 (6). P. 1709–1716. doi: 10.1016/j.athoracsur.2011.02.014.
12. Berthet J.P., D'Annoville T., Canaud L., Marty-Ane C.H. Use of the titanium vertical ribs osteosynthesis system for reconstruction of large posterolateral chest wall defect in lung cancer // Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg. 2011. Vol. 13 (2). P. 223–225. doi: 10.1510/icvts.2011.269175.
13. Chudacek J., Bohanes T., Szkorupa M., Klein J., Stasek M., Zalesak B., Stehlik D., Cvrtilik F., Neoral C. Strategies of treatment of chest wall tumors and our experience // Rozhl. Chir. 2015. Vol. 94 (1). P. 17–23.
14. Daigeler A., Harati K., Goertz O., Hirsch T., Behr B., Lehnhardt M., Kolbenschlager J. Thoracic Wall Reconstruction in Advanced Breast Tumours // Geburtshilfe Frauenheilkd. 2014. Vol. 74 (6). P. 548–556.
15. David E.A., Marshall M.B. Review of Chest Wall Tumors: A Diagnostic, Therapeutic, and Reconstruction Challenge // Semin. Plast. Surg. 2011. Vol. 25 (1). P. 16–24. doi: 10.1055/s-0031-1275167.
16. Gonfiotti A., Santini P.F., Campanacci D., Innocenti M., Ferrarello S., Caldarella A., Janni A. Malignant primary chest-wall tumours: techniques of reconstruction and survival // Eur. J. Cardiothorac. Surg. 2010. Vol. 38 (1). P. 39–45. doi: 10.1016/j.ejcts.2009.12.046.
17. Kaplan K., Chopra K., Feiner J., Gastman B. Chest wall reconstruction with strattice in an immunosuppressed patient // Eplasty. 2011. Vol. 11: e46.
18. Khalil el-SA., El-Zohairy M.A., Bukhari M. Reconstruction of Large Full Thickness Chest Wall Defects Following Resection of Malignant Tumors // J. Egypt. Nat. Cancer Inst. 2010. Vol. 22 (1). P. 19–27.
19. Leuzzi G., Cesario A., Novellis P., Nachira D., Margaritora S., Vita M.L., Granone P. Chest Wall Reconstruction: Impact of Gore-Tex® Dual-Mesh Prosthesis on Respiratory Function // Ann. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2012. Vol. 8 (6). P. 582–583.
20. Mahabir R.C., Butler C.E. Stabilization of the Chest Wall: Autologous and Alloplastic Reconstructions // Semin. Plast. Surg. 2011. Vol. 25 (1). P. 34–42. doi: 10.1055/s-0031-1275169.
21. Mansour K.A., Thourani V.H., Losken A., Reeves J.G., Miller J.I. Jr., Carlson G.W., Jones G.E. Chest wall resections and reconstruction: a 25-year experience // Ann. Thorac. Surg. 2002. Vol. 73 (6). P. 1720–1726.
22. Matsumoto K., Sano I., Nakamura A., Morino S., Yamasaki N., Tsuchiya T., Miyazaki T., Nagayasu T. Anterior chest wall reconstruction with titanium plate sandwiched between two polypropylene sheets // Gen. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2012. Vol. 60 (9). P. 590–592. doi: 10.1007/s11748-012-0048-9.
23. Nagayasu T., Yamasaki N., Tagawa T., Tsuchiya T., Miyazaki T., Nanashima A., Obatake M., Yano H. Long-term results of chest wall reconstruction with DualMesh // Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg. 2010. Vol. 11 (5). P. 581–584. doi: 10.1510/icvts.2010.242040.
24. Nazerali R., Rogers J., Canter R., Hinchcliff K.M., Stevenson T.R. The use of polypropylene mesh in chest wall reconstruction; a novel approach // J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg. 2015. Vol. 68 (2). P. 275–276. doi: 10.1016/j.bjps.2014.09.036.
25. Sauerbier M., Dittler S., Kreutzer C. Microsurgical Chest Wall Reconstruction After Oncologic Resections // Semin. Plast. Surg. 2011. Vol. 25 (1). P. 60–69. doi: 10.1055/s-0031-1275172.
26. Takahashi N. Reconstructive method after resection of chest wall, diaphragm and pericardium, mainly using Composix-mesh // Kyobu Geka. 2014. Vol. 67 (11). P. 995–1001.

ABOUT THE AUTHORS

Zheravin Alexandr Alexandrovich, MD, PhD, Senior Researcher, General Oncology Department, Tomsk Cancer Research Institute. Phone: +7 3822 418093. E-mail: zheravin2010@yandex.ru. SPIN-code: 2858-7175.

Gyunter Viktor Eduardovich, DSc, Professor, Tomsk State University, Research Institute of Medical Materials and Implants.

Anisena Ilya Ivanovich, MD, PhD, Senior Researcher, General Oncology Department, Tomsk Cancer Research Institute. Phone: +7 3822 418093. E-mail: clinica@oncology.tomsk.ru. SPIN-code: 3003-8744.

Garbukov Evgeny Yuryevich, MD, PhD, Senior Researcher, General Oncology Department, Tomsk Cancer Research Institute. Phone: +7 3822 418093. E-mail: clinica@oncology.tomsk.ru. SPIN-code: 3630-2324.

Zhangaryan Gevorg Samvelovich, MD, Junior Researcher, General Oncology Department, Tomsk Cancer Research Institute. Phone: +7 3822 418093. E-mail: clinica@oncology.tomsk.ru. SPIN-code: 1347-2333.

Bogoutdinova Anna Vladimirovna, MD, PhD, General Oncology Department, Tomsk Cancer Research Institute. Phone: +7 3822 418093. E-mail: clinica@oncology.tomsk.ru. SPIN-code 6120-7933.