

ISSN 0023-1207

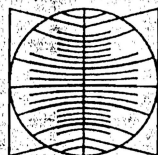
# ХИРУРГИЯ

*Журнал имени Н.И. Пирогова*



11'2010

Научно-практический журнал



**МедиаСфера**

# Характеристика радикальной торакопластики по поводу воронкообразной деформации грудной клетки у взрослых по Sulamaa—Paltia и пластинами из металла с эффектом памяти формы

Д.м.н. С.С. РУДАКОВ<sup>1</sup>, проф. М.Ю. КОЛЛЕРОВ<sup>2</sup>, д.м.н., проф. О.В. КОЖЕВНИКОВ<sup>3</sup>,  
к.м.н. И.А. КОСОВА<sup>1</sup>, П.А. КОРОЛЕВ<sup>1</sup>

## Radical thoracoplasty by the funneled thorax malformation in adults

S.S. RUDAKOV, M.YU. KOLLEROV, O.V. KOZHEVNIKOV, I.A. KOSOVA, P.A. KOROLEV

<sup>1</sup>Институт хирургии им. А.В. Вишневского (дир. — акад. РАМН В.Д. Федоров), <sup>2</sup>Инженерно-медицинский центр «МАТИ-Медтех» (научный руководитель — акад. РАН А.А. Ильин) Российского государственного технологического университета им. К.Э. Циолковского, <sup>3</sup>Центральный институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова (дир. — акад. РАМН С.П. Миронов), Москва

В работе проведен анализ ранних и отдаленных результатов радикальной торакопластики у 114 взрослых пациентов с воронкообразной деформацией грудной клетки. 24 больным выполнена операция Sulamaa—Paltia, 30 — торакопластика с фиксацией грудинореберного комплекса аркообразными и 60 — М-образными пластинами из никелида титана. У 2 пациентов, оперированных по методике Sulamaa—Paltia, произошло смещение пластины, что привело к рецидиву деформации грудной клетки. В других группах пациентов рецидивов деформации не было. Таким образом, хорошие результаты после операции Sulamaa—Paltia получены в 83,3% наблюдений, в группе пациентов с аркообразными пластинами — в 93,3%, а в группе с М-образными пластинами — в 98,3% наблюдений.

*Ключевые слова:* воронкообразная деформация грудной клетки, хирургическая коррекция, непосредственные результаты, отдаленные результаты.

Early and long-term results of radical thoracoplasty in 114 adult patients with funnel chest are presented. The Sulamaa-Paltia operation was performed in 24 patients, thoracoplasty with sternocostal complex fixing by arcuated nitinol plates was made in 30 patients. Thoracoplasty with sternocostal complex fixing by M-shaped nitinol plates was performed in 60 cases. Two patients after Sulamaa-Paltia operation demonstrated the plate displacement, which caused the relapse of the disease. Those patients, who had other techniques applied, showed no signs of relapse. Thus, Sulamaa-Paltia operation allowed good results in 83,3% of the treated patients; the use of arcuated and M-shaped plates showed good results in 93,3 and 98,3%, respectively.

*Key words:* thoracoplasty, funneled thorax, Sulamaa-Paltia operation.

## Введение

Воронкообразная деформация грудной клетки (ВДГК) — наиболее часто встречающийся порок развития грудной клетки, нередко являющийся признаком синдромальных патологических изменений соединительной ткани и составляющий более 90% всех деформаций грудной клетки. Частота данного заболевания, по сведениям ряда авторов, варьирует от 0,06 до 2,3% [2, 5, 6, 9, 12]. При наличии воронкообразной деформации грудной клетки общепризнанным является хирургическое лечение, так как

консервативные методы к улучшению конфигурации грудной клетки не приводят [2, 5].

К настоящему времени известно более 80 методов хирургической коррекции воронкообразной деформации грудной клетки, отличающихся характером и объемом вмешательства на грудинореберном комплексе (ГРК) и способом его иммобилизации в послеоперационном периоде [2, 5, 6, 12]. Лучшими из них признаны торакопластики с использованием эндофиксаторов, их разработано около 30 [5, 11, 12]. Эти методики имеют недостатки: 1) травматичность установки и удаления эндофиксатора; 2) преждевременный отрыв от ребер и миграция фиксатора до 10% наблюдений; 3) гнойные осложнения (наиболее часто при применении костных транс-

плантатов), 4) рецидивы ВДГК при преждевременном удалении эндофиксатора.

В последнее время широкую популярность получила операция Nuss, которая по сути даже не является торакопластикой. Однако количество неблагоприятных результатов после нее колеблется от 3,7 до 41,7%. Такие результаты отмечаются в основном при тяжелых, асимметричных формах ВДГК и у лиц старшего возраста [7–10]. Поэтому поиск адекватного хирургического вмешательства при ВДГК и устройств, обеспечивающих надежную фиксацию ГРК, представляется актуальным.

### Материал и методы

В основу работы положен опыт лечения 114 пациентов с ВДГК в торакальном отделении Института хирургии им. А.В. Вишневского и детском ортопедическом отделении ЦИТО им. Н.Н. Приорова за 1998–2008 гг., а также данные катамнестических исследований — 1,5–10 лет.

Распределение пациентов в зависимости от возраста и пола представлено в табл. 1.

У 15 пациентов ВДГК являлась признаком синдромальных патологических изменений соединительной ткани. Синдром Марфана выявлен у 3 больных, синдром Элерса—Данло — у 2, чаще встречались пациенты с неполным проявлением патологического синдрома, с марфаноподобным фенотипом — 10. С рецидивом ВДГК были 6 пациентов: 2 — после операции Nuss, 1 — после торакопластики по Sulamaa—Paltia, 1 — после торакопластики по Ravitch—Gross, 1 — после торакопластики по Кондрашину, у 1 пациента характер выполненной торакопластики установить не удалось. Первичная торакопластика у всех больных производилась в других лечебных учреждениях.

В работе мы использовали классификацию ВДГК Кондрашина—Гижицкой [2, 5]. Преобладали

пациенты со 2-й и 3-й степенями деформации — 72 (63,2%) и 40 (35,0%) соответственно. Симметричная форма деформации выявлена у 60 (52,6%) больных, асимметричная — у 51 (44,7%), у 3 (2,7%) больных — плоско-вороночная деформация грудной клетки (табл. 2).

Клинический опыт в сочетании с комплексом теоретических исследований сделал нас сторонниками операции, основанной на обширной резекции реберных хрящей, участвующих в формировании деформации — радикальной торакопластики [3, 5]. Эволюция такой операции, с одной стороны, шла по пути совершенствования способа фиксации ГРК, а с другой — снижения травматичности доступа и объема вмешательства на ГРК.

В 1998–2001 гг. выполнялась радикальная торакопластика по Sulamaa—Paltia, с иммобилизацией грудинореберного комплекса титановой пластиной и в месте передней поперечной клиновидной стернотомии сшиванием грудины модифицированным аппаратом СРКЧ-22. Оперированы 24 пациента, причем одному из них вмешательство выполнено по поводу рецидива ВДГК, после торакопластики по Кондрашину. Эти больные составили 1-ю группу.

К 2002 г. нами разработаны аркообразные пластины из металла с эффектом памяти формы — никелида титана [4]<sup>1</sup>. С применением таких фиксаторов оперированы 30 пациентов, одному из них была выполнена реторакопластика. Первичный вариант операции в данном наблюдении установить не удалось. Эти больные составили 2-ю группу.

В 2006–2008 гг. выполнялась радикальная торакопластика с фиксацией ГРК пластиной М-образной формы из никелида титата [1]<sup>2</sup>. Таким методом оперированы 60 больных. 4 больным выполнена реторакопластика по поводу рецидива деформации

<sup>1</sup>Патент на изобретение №2268673.

<sup>2</sup>Патент на изобретение №2327432.

Таблица 1. Распределение больных с ВДГК в зависимости от возраста и пола

Возраст, годы	Мужчины		Женщины		Всего	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
До 15	3	2,6	3	2,7	6	5,3
16–20	52	45,6	12	10,5	64	56,1
21–30	24	21,1	15	13,2	39	34,2
31 и старше	3	2,6	2	1,7	5	4,4
Итого	82	71,9	32	28,1	114	100

Таблица 2. Распределение больных с ВДГК в зависимости от степени и формы деформации

Форма деформации	Степень деформации						Всего	
	I		II		III		абс.	%
	абс.	%	абс.	%	абс.	%		
Симметричная	1	0,9	35	30,7	24	21,0	60	52
Асимметричная	1	0,9	34	29,8	16	14,0	51	44,7
Плосковороночная	—	—	3	2,7	—	—	3	2,7
Итого	2	1,8	72	63,2	40	35,0	114	100

грудной клетки (2 — после операции Nuss, 1 — после торакопластики по Sulamaa—Paltia и 1 — после торакопластики по Ravitch—Gross). Эти больные составили 3-ю группу.

В предоперационном периоде всем пациентам проводили клинические, торакометрические, рентгенологические (мультиспиральная МСКТ) грудной клетки с 3D реконструкцией) исследования определяли состояние кардиореспираторной системы (ЭКГ, ЭхоКГ, спирометрия).

Основными жалобами пациентов с ВДГК были косметический дефект, обусловленный грубой деформацией грудной клетки, одышка и сердцебиение при физической нагрузке (табл. 3). Зависимости жалоб от степени и формы ВДГК не выявлено ( $p > 0,05$ ).

Хирургическая техника и особенности ведения послеоперационного периода приведены в наших предыдущих работах [2, 6].

### Результаты и обсуждение

Выполнение МСКТ с 3D реконструкцией в предоперационном периоде позволило прогнозировать ход операции и выбрать оптимальную протяженность резекции реберных хрящей, а при асимметричных формах — и резекцию костной части ребер с целью достижения правильной конфигурации грудной клетки. МСКТ груди у 6 пациентов позволила также диагностировать буллезные изменения в области верхушек легких, в одном наблюдении — сегментарную пневмонию, при отсутствии клинических данных и изменений на обзорной рентгенограмме органов грудной клетки. Этот пациент был оперирован через 2 мес после излечения пневмонии. У одной пациентки выявлено периферическое оча-

говое образование нижней доли правого легкого диаметром 6—8 мм, больше соответствующее очаговому фиброзу. При контрольном исследовании через год динамики со стороны образования нет. Еще у двух больных по данным МСКТ груди в сочетании с ЭхоКГ выявлен экссудативный перикардит.

Продолжительность операции, интраоперационная кровопотеря и послеоперационный койко-день сравниваемых групп приведены в табл. 4.

Большая кровопотеря при торакопластике по модифицированной методике Sulamaa—Paltia обусловлена сложностью заведения титановой пластины в ретростернальное пространство и необходимостью широкой мобилизации грудины для заведения опорной части аппарата СРКЧ-22. Летальных исходов не было.

Все осложнения мы разделили на ранние (время нахождения в стационаре) и поздние (табл. 5).

Обращает на себя внимание, что в группах с фиксацией ГРК пластинами из никелида титана не было ни единого случая смещения и миграции пластин, в то время как у 2 (8,3%) пациентов, оперированных по методике Sulamaa—Paltia, наблюдалось такое осложнение. В обоих случаях была выполнена повторная фиксация пластины. В 3-й группе у 2 пациентов в раннем послеоперационном периоде развилось кровотечение. У одного гемостаз был достигнут на фоне консервативных мероприятий, у второго — выполнена видеоторакоскопия, электрокоагуляция кровоточащих сосудов. Источником кровотечения явились мышечные ветви межреберных артерий.

Наиболее частым ранним осложнением во всех группах был экссудативный плеврит, как следствие правостороннего гемоторакса. Экссудативный плеврит имел место в 3-й группе у 4 (6,7%), в 1-й — у 2

Таблица 3. Жалобы пациентов с ВДГК

Жалоба	Число больных	
	абс.	%
Косметический дефект	114	100
Одышка при физической нагрузке	89	78,1
Дискомфорт в области сердца при физической нагрузке	33	28,9
Боль в спине при длительной ходьбе, сидении	1	0,9
Сочетание одышки с дискомфортом в области сердца	27	23,7
Сочетание одышки с болью в спине	13	11,4
Сочетание дискомфорта в области сердца с болью в спине	2	1,8
Сочетание одышки, дискомфортом в области сердца и боли в спине	2	1,8

Таблица 4. Сравнительная характеристика групп

Показатель	1-я группа (n=24)	2-я группа (n=30)	3-я группа (n=60)
Время операции (мин)	179,2 ± 33,3	162,7 ± 30,1	135,3 ± 27,4*
Интраоперационная кровопотеря (мл)	470,8 ± 153,2	443,6 ± 152,6	345,8 ± 147,2**
П/операционный койко-день	19,6 ± 4,4	16,6 ± 4,6	15,2 ± 5,1***

Примечание. \* —  $p < 0,001$ , \*\* —  $p < 0,01$ , \*\*\* —  $p_1$  (1-я и 3-я группы)  $< 0,001$ ,  $p_2$  (2-я и 3-я группы) = 0,21.

Таблица 5. Осложнения

Осложнения	Группы					
	Первая (n=24)		Вторая (n=30)		Третья (n=60)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
<b>Ранние осложнения</b>						
Кровотечение	1	4,2	—		2	3,3
Экссудативный плеврит	2	8,3	3	10,0	4	6,7
Серома	—		—		2	3,3
Смещение пластины	2	8,3	—		—	
Пневмония	—		1	3,3	—	
Гемопневмоторакс	2	8,3	—		—	
Пневмоторакс	2	8,3	—		—	
Парез ЖКТ	1	4,2	—		—	
Всего	10	41,6*	4	13,3*	6	13,3*
<b>Поздние осложнения</b>						
Рецидив ВДГК	2	8,3	—		—	
Протрузия грудины	—		7	23,3	1	1,7
Неполная коррекция	1	4,2	—		—	
Гипертрофический рубец	1	4,2	2	6,7	—	
Всего	4	16,7**	9	30,0**	1	1,7**

Примечание. \* —  $p_1$  (1-я и 2-я группы)=0,042,  $p_2$  (1-я и 3-я группы)=0,037,  $p_3$  (2-я и 3-я группы)=0,168; \*\* $p_1$  (1-я и 2-я группы)>0,05,  $p_2$  (1-я и 3-я группы)=0,08,  $p_3$  (2-я и 3-я группы)<0,001.

(8,3%) и во 2-й — у 3 (10,0%) пациентов. Высокую частоту этого осложнения мы связываем с возрастом пациентов и большой площадью мобилизации ГРК.

Все ранние осложнения были вовремя устранены и на конечный результат операции не оказали влияния.

Отдаленные результаты оперативного лечения пациентов с ВДГК прослежены в сроки от 1,5 до 10 лет. У 2 (8,3%) пациентов, оперированных по модифицированной методике Sulamaa—Paltia, произошел рецидив ВДГК. Вследствие несоблюдения режима больными через 2,5 мес произошел отрыв и смещение пластины, что потребовало ее преждевременного удаления. Во 2-й группе пациентов (с аркообразными пластинами) у 7 (23,3%) пациентов мы наблюдали временную (до удаления пластины) гиперкоррекцию грудины. Это заставило нас отказаться от использования этих пластин и разработать конгруэнтные грудной стенке пластины М-образной формы.

У пациентов 1-й и 2-й групп в среднем через 6,5 мес пластина, фиксирующая ГРК, была удалена. В 3-й группе только у 2 пациентов через 18 мес мы удалили пластину, вследствие ее выстояния под кожей и причиняемым этим дискомфортом. У остальных пациентов пластина М-образной формы из никелида титана точно соответствует контуру передней поверхности грудной стенки и никаких неприятных ощущений даже при физической нагрузке не причиняет.

Таким образом, в 3-й группе у 98,3% больных были достигнуты хорошие отдаленные и непосредственные результаты (рис. 1, 2), в группе с аркообразными пластинами (если не учитывать времен-

ную гиперкоррекцию грудины) — 93,3%, а в группе пациентов, оперированных по методике Sulamaa—Paltia, только в 83,3%.

Во многом проблемы при хирургическом лечении ВДГК связаны с чрезмерной ригидностью фиксирующих пластин, которые опираются на ребра и поддерживают грудину в правильном положении. Эта ригидность связана с модулем упругости материала — чем он выше, тем выше жесткость пластины. Если сравнить модули упругости биологических тканей и применяемых в медицине металлических материалов, то, например, нержавеющей стали — более чем в 20 раз ригиднее костных структур организма, титановые — в 2 раза. Это определяет различное механическое поведение пластины и грудной клетки при функциональных нагрузках, что может приводить к миграции пластины и связанными с ней осложнениями. Модули упругости никелида титана и костных структур сопоставимы, поэтому механическое поведение пластины из никелида титана соответствует поведению грудной стенки, т.е. пластины из никелида титана обладают биомеханической совместимостью. Тем самым достигается надежная фиксация ГРК.

Кроме того, наличие у никелида титана эффекта запоминания формы позволяет при охлаждении пластины легко придавать ей форму, удобную для имплантации в организм, а при нагревании принимать первоначальную форму. В результате один из самых ответственных этапов операции упрощается, отпадает необходимость формирования широкого ретростернального канала, уменьшается кровопотеря и длительность операции.



а

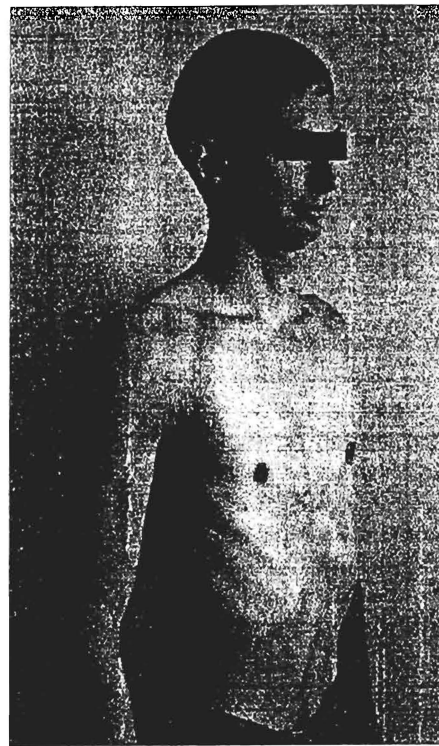


б

**Рис. 1.** Результат хирургического лечения ВДГК 2-й степени у больной 22 лет. Через 5 лет после операции.



а



б

**Рис. 2.** Результат хирургического лечения ВДГК 3-й степени у больного 24 лет. Через 2 года после операции.  
а — вид спереди, б — положение тела больного в пол-оборота.

Важной особенностью никелида титана является высокая коррозионная стойкость и биологическая инертность, что позволяет имплантировать его в ткани организма на неограниченный срок. Чаще всего отпадает необходимость выполнения второго этапа торакопластики — удаления пластины.

Таким образом, радикальная торакопластика с фиксацией ГРК пластиной М-образной формы из

металла с эффектом памяти формы является патогенетически обоснованной и позволяет корригировать ВДГК любой степени и формы. Пластины из никелида титана, по сравнению с титановыми, обеспечивают надежную иммобилизацию ГРК. Использование фиксаторов ГРК из металла с эффектом памяти формы позволяет в ряде случаев отказаться от второго этапа операции — удаления пластины.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Вишневский А.А., Ильин А.А., Коллеров М.Ю., Рудаков С.С.* Заявка на патент №2007102831 «М-образная пластина для фиксации грудинореберного комплекса после торакопластики по поводу воронкообразной деформации грудной клетки». Приоритет от 26 января 2007 г.
2. *Вишневский А.А., Рудаков С.С., Миланов Н.О.* Хирургия грудной стенки: Руководство. М: Видар-М 2005; 312.
3. *Исаков Ю.Ф., Рудаков С.С., Делоне Н.Л., Дельвиг А.А.* Генетика в клинике детской хирургии. Сборник «Будущее науки». М: Знание 1988; 21: 63—67.
4. *Рудаков С.С. и др.* «Пластина для стабилизации грудинореберного комплекса». Патент на изобретение №2268673. Приоритет от 20 сентября 2004 г., дата регистрации 27 января 2006 г.
5. *Рудаков С.С.* Изолированные и синдромальные дефекты развития грудной стенки и их лечение: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М 1988.
6. *Рудаков С.С., Коллеров М.Ю., Вишневский А.А., Ильин А.А.* Радикальная торакопластика по поводу воронкообразной деформации грудной клетки с фиксацией грудинореберного комплекса пластиной из металла с эффектом памяти формы. *Анналы пластической и реконструктивной хирургии* 2007; 2: 33—39.
7. *Рудаков С.С., Коллеров М.Ю., Кожеевников О.В.* Разработка и клиническое применение фиксаторов грудной клетки из металла с эффектом памяти формы при хирургической коррекции воронкообразной деформации грудной клетки. *Клин технол* 2007; 1: 18—21.
8. *Fonkalsrud E.W., Beanes S., Herba A. et al.* Comparison of minimally invasive and modified Ravitch pectus excavatum repair. *J Pediatr Surg* 2002; 37: 3: 413—417.
9. *Fonkalsrud E.W., James C.Y., Dunn M.D., Atkinson J.B.* Repair of pectus excavatum deformities: 30 years of experience with 375 patients. *Annals Surgery* 2000; 231: 3: 443—448.
10. *Molik K.A., Enqum S.A., Rescorla F.J. et al.* Pectus excavatum repair: experience with standart and minimal invasive techniques. *J Pediatr Surg* 2001; 36: 2: 324—328.
11. *Paltia V., Parkkulainen K.V., Sulamaa M., Wallgren G.R.* Operative technique in funnel chest. Experience in 81 cases. *Acta Chirur Scandin* 1958—1959; 116: 90—98.
12. *Ravitch M.M.* Congenital deformities of the chest wall and their operative correction. Philadelphia: W.B. Saunders Company 1977; 306.

Поступила 14.04.10