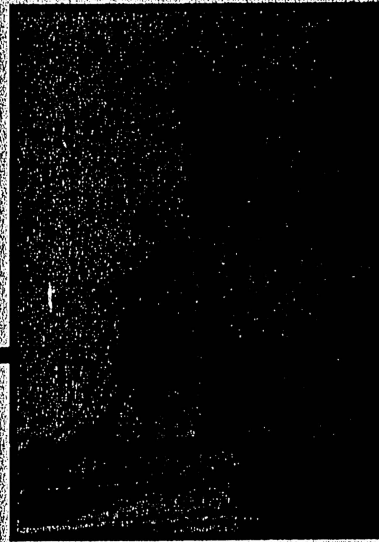


ISSN 0023-1207

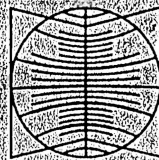
ХИРУРГИЯ

Журнал имени Н.И. Пирогова



7'2011

Научно-практический журнал



МедиаСфера

Радикальная торакопластика из малых доступов при воронкообразной деформации грудной клетки у взрослых

Д.м.н. С.С. РУДАКОВ¹, д.т.н., проф. М.Ю. КОЛЛЕРОВ², П.А. КОРОЛЕВ¹

The radical minimal access thoracoplasty by funnel chest in adults

S.S. RUDAKOV, M.YU. KOLLEROV, P.A. KOROLEV

¹Институт хирургии им. А.В. Вишневского (и.о. дир. — член-корр. РАМН А.С. Коков) Министерства здравоохранения и социального развития РФ; ²Инженерно-медицинский центр «МАТИ-Медтех» Российского государственного технологического университета им. К.Э. Циолковского, Москва

Разработаны методика радикальной торакопластики из малых доступов с фиксацией грудинореберного комплекса пластинами из металла с эффектом памяти формы (никелида титана) и необходимый хирургический инструментарий. По данной методике оперированы 23 пациента в возрасте $20,7 \pm 4,1$ года. Во всех наблюдениях получен хороший косметический эффект. Осложнения развились в раннем послеоперационном периоде у 3 больных: у 2 — экссудативный плеврит, у 1 — обострение хронического бронхита. В основу разработки хирургической техники положены данные изучения эффективной силы вытяжения грудины и давления фиксирующей пластины на подлежащие ткани. У всех пациентов это позволило отказаться от выполнения передней клиновидной стернотомии.

Ключевые слова: воронкообразная деформация грудной клетки, торакопластика, фиксация грудинореберного комплекса.

A new technique of radical thoracoplasty, performed with a small size incision, using the sternocostal complex fixation with nitinol plates with shape memory and the surgical toolkit required for the purpose, has been successfully introduced. 23 patients underwent surgery using the technique. Three patients had early postoperative complications: 2 cases of exudative pleurisy and 1 case of bronchitis aggravation. Good cosmetic results was achieved in all operated patients. The mechanical ground of the technique is based on the use of the effective force of the sternum traction and the pressure of the plate on the tissues below. The main advantage of the method is avoidance of the transverse sternotomy.

Key words: funnel chest, thoracoplasty, sternocostal complex fixation.

Введение

Воронкообразная деформация грудной клетки (ВДГК) — наиболее часто встречающийся порок развития передней грудной стенки, проявляющийся различным по глубине и форме западением грудины, передних отделов ребер. ВДГК встречается у 1 на 400 новорожденных, причем в 3–4 раза чаще у лиц мужского пола [1, 3, 8, 11]. В настоящее время наиболее доказанным считается, что причиной формирования ВДГК служит дисхондрогенез гиалинового хряща, приводящий к опережающему росту ребер. Отсюда и понимание того, что патогенетически обоснованным методом хирургического лечения ВДГК является радикальная торакопластика, подразумевающая обширную субнадхрящичную резекцию деформированных ребер. Это приводит к стимуляции регенерации диспластической ткани и, как следствие, к самоисправлению клеточных функций хондроцитов [4, 5].

За почти 100-летнюю историю хирургического лечения ВДГК (первая удачная торакопластика выполнена немецким хирургом L. Meuer в 1911 г.) предложено более 80 различных методов коррекции деформации грудной клетки [1–3, 6, 9]. Большая часть из них в настоящее время представляет исторический интерес. Любая радикальная операция по поводу ВДГК состоит из мобилизации грудинореберного комплекса (ГРК) и его фиксации в послеоперационном периоде. В отношении характера и объема мобилизации ГРК мнения авторов разделились. Одни являются сторонниками обширной резекции реберных хрящей со стернотомией. Такие операции позволяют корригировать любую форму и степень ВДГК, но на груди пациента нередко остается косметически невыгодный послеоперационный рубец. Данное обстоятельство является причиной частых отказов в оперативном лечении при ВДГК I степени [1, 3, 6, 11]. Другие авторы разделяют точку зрения американского хирурга D. Nuss, предложившего в 1998 г. минимально инвазивную операцию при ВДГК (MIRPE) [13–15]. Суть метода состоит в отказе от резекции реберных хрящей и

© Коллектив авторов, 2011

© Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова, 2011
Khirurgiya (Mosk) 2011; 7: 36

e-mail: rudakovss@mail.ru

стернотомии. Через два небольших разреза трансплеврально в ретростернальное пространство вводят моделированную по грудной стенке U-образную пластину. Затем ее поворачивают на 180° и фиксируют к ребрам, тем самым исправляя западение грудной клетки. Данная операция привлекательна кажущейся простотой исполнения и малыми кожными разрезами. Сопоставив это с вполне удовлетворительными результатами, можно понять, почему она получила такое широкое распространение. Вместе с тем не стоит забывать, что операция D. Nuss была изначально разработана для детей, обладающих эластичным реберным каркасом грудной клетки. В первой работе, опубликованной в 1998 г. и отражающей 10-летний опыт подобных операций, D. Nuss указывает средний возраст больных 4,6 года (от 1 года до 9,2 года) [13]. Постепенно показания к мининвазивной торакопластике расширялись, и подобным способом стали оперировать больных старшей возрастной группы, в том числе с различными формами и степенями деформации грудной клетки. Для достижения удовлетворительных результатов при этом стали использовать по 2, а в некоторых ситуациях 3 пластины, что усложнило хирургическую технику и привело к увеличению частоты осложнений. У взрослых с тяжелыми и асимметричными формами ВДГК количество осложнений достигает 40%. Особенно это касается такой тяжелой деформации грудной клетки, как Grand Canyon (протяженная высокая асимметричная глубокая деформация грудной клетки), часто являющейся признаком синдромальной патологии [7–9, 11, 14–16].

Второй важный этап торакопластики — это фиксация ГРК. В настоящее время лучшим признано применение эндофиксаторов [2, 5, 6, 8]. Для надежной иммобилизации ГРК в корригированном положении нами разработаны оригинальные фиксаторы ГРК из никелида титана M-образной формы производства ЗАО КИМПФ (патент на изобретение №2327432 от 2007 г.) семи типоразмеров (V 140–260). С 2009 г. дополняем их боковыми стабилизаторами двух типоразмеров (СТ01 и СТ02). Отличительными особенностями имплантов из никелида титана являются высокая коррозионная стойкость, биомеханическая совместимость с твердыми тканями организма человека, сверхупругость и эффект запоминания формы. При формулировании медико-технических требований к опорным пластинам од-

ним из главных критериев было давление импланта на грудину и ребра, обеспечивающее выведение ГРК в корригированное положение и не превышающее среднее капиллярное давление (30–35 мм рт.ст.) [10].

Таким образом, проблема поиска адекватных методов хирургического лечения ВДГК остается актуальной. Нашей целью являлась разработка косметически выгодной хирургической техники коррекции ВДГК на основе этиопатогенетических исследований заболевания и использования современных имплантационных материалов.

Материал и методы

С апреля 2009 г. по июнь 2010 г. в Институте хирургии им. А.В. Вишневского по новой методике оперированы 23 пациента. Средний их возраст составил $20,7 \pm 4,1$ года (медиана 20 лет). Преобладали пациенты с I и II степенями ВДГК (7 и 15 соответственно). С ВДГК III степени был только один пациент (табл. 1).

Оперативное вмешательство выполняли под комбинированным эндотрахеальным наркозом в положении больного на спине с приведенными к телу верхними конечностями. Использовали доступ в виде двух субмаммарных разрезов длиной 6–8 см (рис. 1). После разреза производили шадящую мобилизацию кожи и подкожной клетчатки. Далее отсепаровывали грудные мышцы по площади западения ГРК, при этом обнажались деформированные ребра.

Резекцию ребер производили строго субнадхрящично, в пределах деформации, попеременно смещая кожный разрез. Чаще всего резецируемая часть ребра ограничивалась хрящевым сегментом, однако при асимметричных формах ВДГК нередко приходилось удалять и часть костных участков ребер.

Особые трудности возникают при работе на III–IV ребрах по причине их удаленности от разреза. На основе наших совместных разработок с сотрудниками «МАТИ-Медтех», ЗАО КИМПФ для этой цели были изготовлены распаторы с удлиненной рабочей частью — Н2.08, Н2.09, Н2.10 (рис. 2, а). Используя данные инструменты, удалось во всех наблюдениях выполнить прецизионную резекцию реберных хрящей (третьего–четвертого).

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

Возраст, годы	Степень деформации			Всего больных
	I	II	III	
До 15	—	1	—	1 (4,3%)
16–20	3	8	1	12 (52,2%)
21–30	4	6	—	10 (43,5%)
Итого	7 (30,4%)	15 (65,3%)	1 (4,3%)	23 (100%)

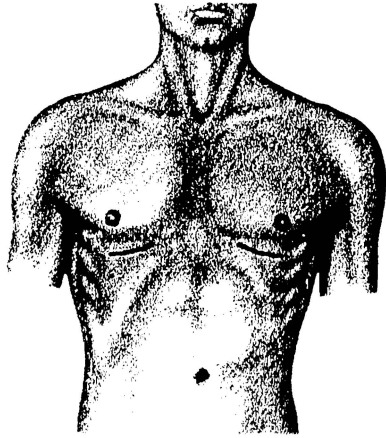
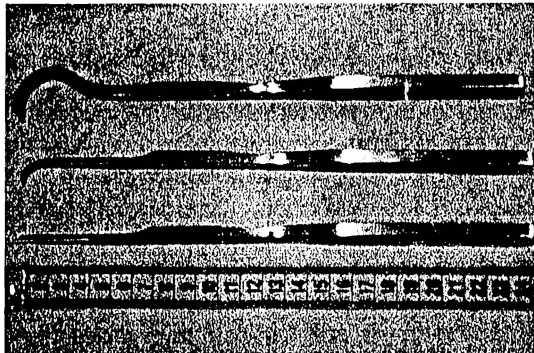


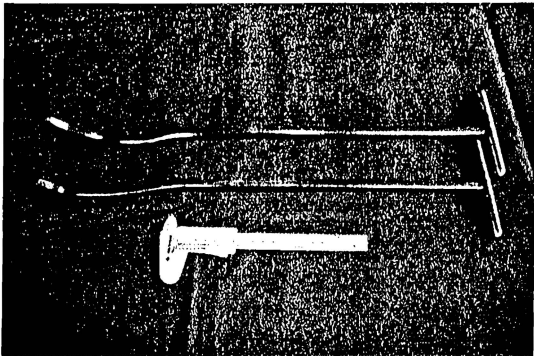
Рис. 1. Хирургический доступ.



Рис. 3. Определение эффективной силы вытяжения грудины.



а



б

Рис. 2. Используемый инструментарий.

а — распортеры для субнадхрящичной резекции ребер; б — проводники для формирования заградничного тоннеля.

Затем с помощью специального проводника (рис. 2, б) на уровне пятого межреберья, слева направо, формировали заградничной тоннель шириной 10—15 мм, соответственно ширине пластины. С помощью электронного безмена HE-107 фирмы «Contact», погруженного в стерильный пакет, определяли силу, необходимую для выведения грудины в скорректированное положение (рис. 3). В случае если давление пластины на ткани превышало капилляр-



а



б

Рис. 4. Интраоперационные фотографии.

а — имплантация пластины в ретростернальный канал, б — фиксация стабилизаторов.

ное, мобилизацию ГРК дополняли стернотомией. Пластины из никелида титана соответствующего типоразмера охлаждали в тающем физиологическом растворе, изгибали ее для удобства имплантации и заводили в ретростернальный канал (рис. 4, а). Затем на концы пластины надевали стабилизаторы и фиксировали их винтами (рис. 4, б). В последующем данную конструкцию в 2—3 точках фиксировали к подлежащим ребрам. Операцию заканчивали дренированием плевральной полости (в случае ее вскрытия) или ретропекторального пространства и послойным ушиванием раны.

Разработке операции радикальной торакопластики из малых доступов предшествовало изучение эффективной силы вытяжения ГРК у 27 больных с ВДГК (табл. 2). Средний возраст больных $21,8 \pm 5,7$ года (медиана 20 лет).

Результаты и обсуждение

Эффективная сила вытяжения грудины — это сила, необходимая для выведения ГРК и удержания его в корригированном положении в течение длительного времени [3]. С учетом того, что вероятность развития ишемии значительно возрастает, если удельное давление какого-либо тела на ткани организма превышает давление в капиллярах (30—35 мм рт.ст.) [10], была рассчитана предельно допустимая сила давления на грудину и ребра для имплантируемых пластин каждого типоразмера (табл. 2).

У 20 пациентов эффективная сила вытяжения составила $1,07 \pm 0,35$ кг ($20,86 \pm 5,69$ мм рт.ст), медиана — 1,0 кг (21,7 мм рт.ст.). У 4 пациентов (наблюдения №9, 21, 22, 23) данное значение превысило предельно допустимую силу вытяжения (давление пла-

Таблица 2. Предельно допустимая сила вытяжения ГРК (в кг)

Размер пластины, мм	Без стабилизаторов	Со стабилизаторами СТ01	Со стабилизаторами СТ02
140	0,69	1,01	1,34
160	0,78	1,11	1,44
180	0,88	1,21	1,54
200	0,98	1,31	1,63
220	1,06	1,39	1,71
240	1,18	1,50	1,83
260	1,27	1,60	1,93

Примечание. СТ01 и СТ02 — «узкий» и «широкий» стабилизаторы.

Таблица 3. Давление на ткани пластины из никелида титана, фиксирующей ГРК

№ наблюдения	Возраст, годы	Степень ВДГК	Размер пластины, мм	Глубина западения ГРК, мм	Эффективная сила вытяжения, кг	Давление пластины, мм рт.ст.
1	16	I	220 СТ02	17/10*	1,2	20,2
2	17	I	220 СТ02	20/11*	1,5	25,7
3	14	II	220 СТ02	25/10*	0,5	9,5
4	19	II	200	30/18*	1,3/0,3**	41,1/9,2**
5	15	II	240	30/15*	0,9	23,7
6	16	II	220 СТ02	35/20*	0,7	12,5
7	17	II	200 СТ02	35/18*	0,8	14,9
8	18	III	240	40/24*	1,1/0,3**	31,6/10,6**
9	18	II	200 СТ02	30/16*	0,9	16,4
10	19	II	200 СТ01	32/20*	1,1	25,2
11	32	III	240 СТ02	40/23*	4,7/0,6**	76,6/10,5**
12	20	II	240 СТ02	40/24*	1,0	16,0
13	20	II	240 СТ02	42/20*	1,4	22,5
14	22	II	220 СТ02	42/22*	1,5	25,9
15	24	II	200 СТ01	22/8*	0,6	14,8
16	31	III	260 СТ01	45/33*	1,7/0,7**	31,9/12,4**
17	23	II	200 СТ02	25/13*	0,9	16,4
18	38	II	220	22/12*	0,74	20,9
19	24	II	220 СТ02	22/12*	1,5	26,7
20	17	III	240 СТ02	52/27*	1,8	29,2
21	27	II	160 СТ01	36/20*	1,0	25,9
22	20	II	240	35/19*	1,1	28,9
23	22	II	220 СТ02	30/16*	1,1	18,9

Примечание. * — глубина западения ГРК после резекции деформированных реберных хрящей; ** — эффективная сила вытяжения и давление на грудину после передней клиновидной стернотомии.

стины на ткани 41,1; 31,6; 31,9 и 76,6 мм рт.ст.) и мобилизация ГРК была дополнена передней клиновидной стернотомией по верхней границе деформации. При повторном измерении эффективная сила вытяжения была значительно ниже предельных значений (давление пластины на ткани 9,2; 10,6; 12,4 и 10,5 мм рт.ст. соответственно; табл. 3).

Между глубиной западения ГРК и эффективной силой вытяжения грудины выявлена умеренно тесная положительная связь, коэффициент корреляции рангов Спирмена составил 0,403 ($p=0,037$). Аналогичная связь прослеживается между глубиной западения ГРК и давлением пластины на ткани ($p=0,013$; $r=0,47$). Анализ связи возраста больного, степени ВДГК с эффективной силой вытяжения грудины и давлением пластины на ткани показал отсутствие корреляции. Это объясняется тем, что при классификации ВДГК учитывается не только глубина западения ГРК, но и объем грудной клетки, тип конституции, а также другими факторами.

Давление пластины, фиксирующей ГРК, на ткани организма представлено на рис. 5.

Применение радикальной торакопластики из малых доступов с фиксацией ГРК пластиной из металла с эффектом памяти формы с боковыми стабилизаторами позволило получить правильную конфигурацию грудной клетки и хороший косметический результат у всех 23 больных (рис. 6), в том числе у 5 с асимметричными формами ВДГК. Максимальный период наблюдения за больными этой группы 16 мес.

Продолжительность операции составляет $115,8 \pm 15,4$ мин (медиана 117,5 мин), что в среднем на 25 мин меньше по сравнению с радикальной торакопластикой из доступа типа Мерседес. Интра-

операционная кровопотеря уменьшилась в 2 раза — с $155,2 \pm 45,9$ мл (медиана 150 мл) до $334,5 \pm 145,4$ мл (медиана 300 мл). У всех 23 больных, которым была выполнена торакопластика из малых доступов, мобилизация ГРК ограничивалась резекцией реберных хрящей. 4 больных, которым была произведена стернотомия, относятся к периоду разработки операции, у них был использован традиционный доступ типа Мерседес. Снижение интраоперационной кровопотери объясняется уменьшением доступа и отказом от стернотомии.

У 3 пациентов в раннем послеоперационном периоде развились осложнения: у 2 — экссудативный плеврит как следствие послеоперационного гемоторакса и мобилизации ГРК, у 1 — обострение хронического бронхита. На конечный результат операции осложнения не повлияли. Состояние плевральной полости на 4—5-е сутки после операции мы контролировали с помощью ультразвукового исследования. У 6 пациентов был выявлен двусторонний малый гидроторакс объемом 100—200 мл без клинических проявлений, потребовавший проведения консервативного противовоспалительного лечения и динамического ультразвукового наблюдения. Малый гидроторакс мы не считаем осложнением и рассцениваем его как закономерное следствие обширной резекции реберных хрящей, не требующее активных методов лечения.

Сочетание резекции деформированных реберных хрящей с установкой фиксатора ГРК из никелида титана, снабженного боковыми стабилизаторами, обеспечивает правильную конфигурацию грудной клетки уже в 1-е сутки после операции. Использование стабилизаторов придает дополнительную стабильность конструкции и увеличивает площадь опоры,

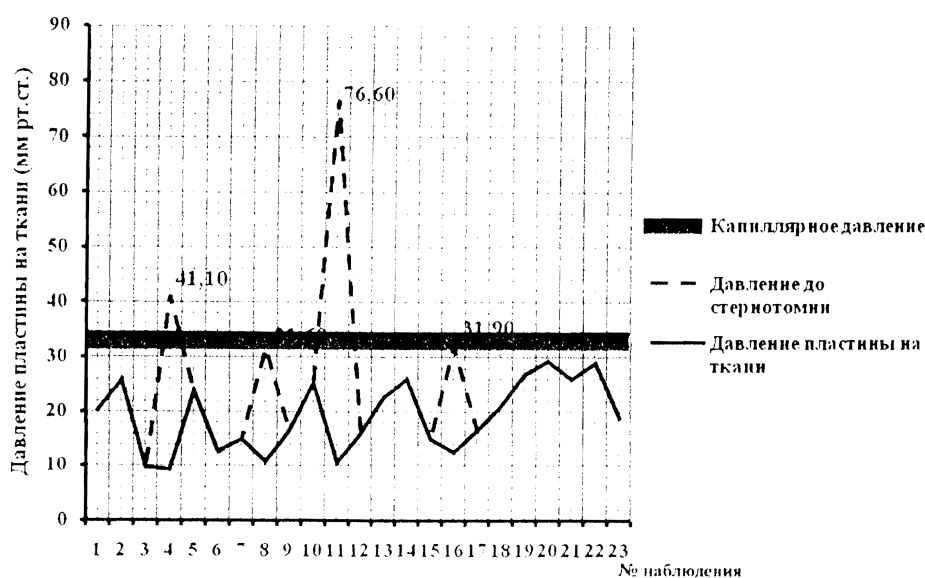


Рис. 5. Давление пластины из никелида титана на ГРК.

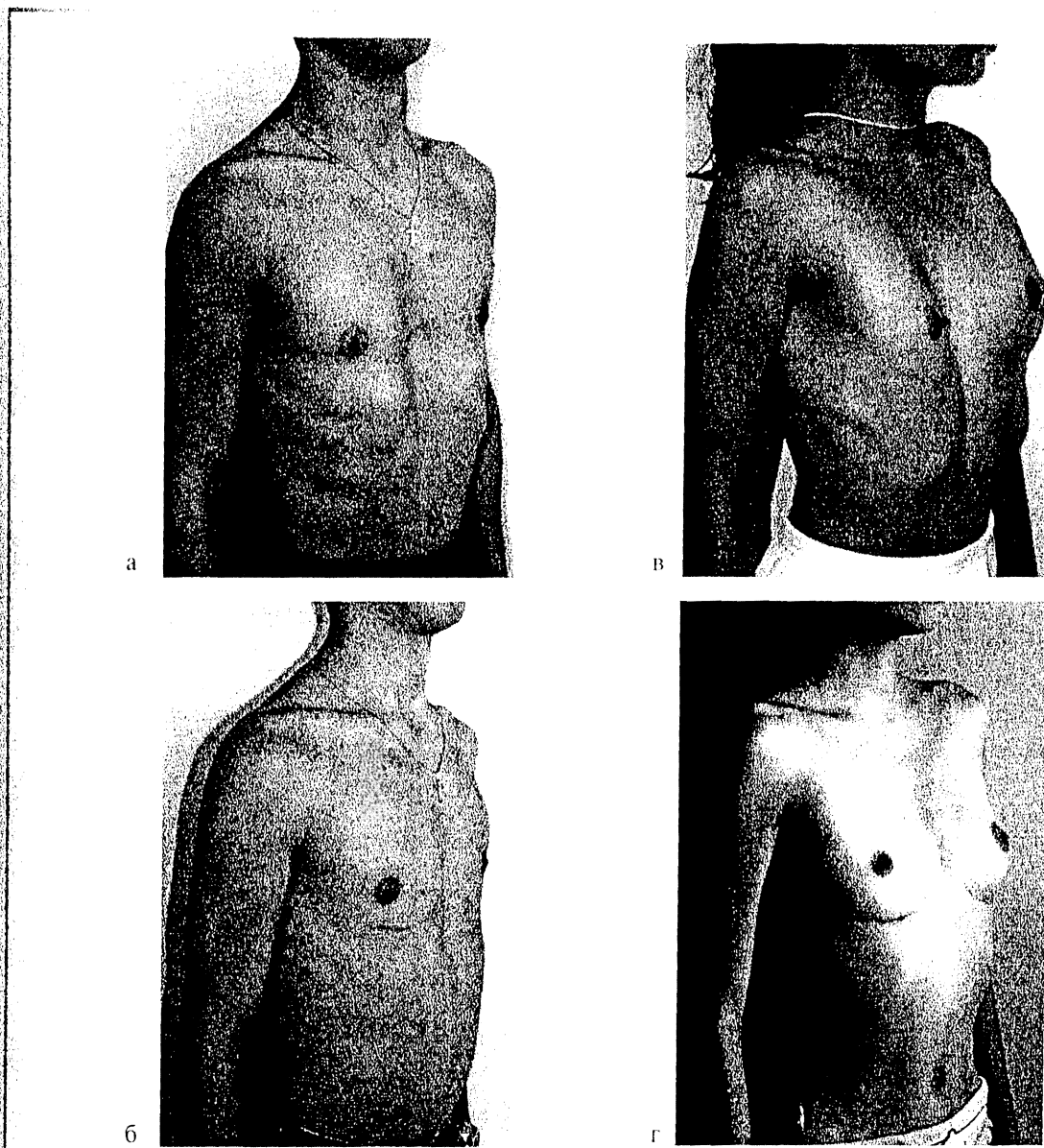


Рис. 6. Внешний вид больных. До (а) и через 10 мес (б) после коррекции ВДГК II степени симметричной формы у мужчины 24 лет; до операции (в), непосредственно после (г) коррекции ВДГК II степени асимметричной формы у девушки 22 лет.

тем самым уменьшая удельное давление на ткани организма. Это позволило нам уже на 3-и сутки активизировать пациентов, разрешать им присаживаться, а на следующие сутки вставать и ходить.

Следует также отметить, что после радикальной торакопластики из малого доступа, предлагаемой нами, по сравнению с миниинвазивной торакопластикой Nuss пациенты в меньшей степени испытывают болевой синдром. Это объясняется низким давлением пластины на подлежащие ткани, не превышающим капиллярного. Подтверждением этому является работа японских авторов [12], сопоставивших интенсивность болевого синдрома после операции Nuss с использованием одной и двух пластин.

Пациенты с двумя пластинами испытывали меньшую боль в послеоперационном периоде и быстрее возвращались к полноценной жизни. Кроме того, косметический результат мало отличался от такового после операции Nuss.

Таким образом, предлагаемая нами методика радикальной торакопластики занимает промежуточное положение между классической операцией Ravitch и миниинвазивной торакопластикой Nuss. Эта операция является патогенетически обоснованной и дает хороший косметический эффект. Интраоперационное определение эффективной силы вытяжения грудины позволяет оптимизировать объем мобилизации ГРК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вишнеvский А.А., Рудаков С.С., Милапов Н.О. Хирургия грудной стенки: Руководство. М: Издательский дом «Видар-М» 2005; 312.
2. Гафаров Х.З., Плаксейчук Ю.А., Плаксейчук А.Ю. Лечение врожденных деформаций грудной клетки. Казань: ФЭН 1996; 142.
3. Гераскин В.И., Рудаков С.С., Васильев Г.С. Магнитохирургическая коррекция воронкообразной деформации грудной клетки. М: Медицина 1986; 141.
4. Курицин В.М. Патоморфология реберного хряща при воронкообразной грудной клетке: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Калинин 1985.
5. Рудаков С.С., Коллеров М.Ю., Вишнеvский А.А., Ильин А.А. Радикальная торакопластика по поводу воронкообразной деформации грудной клетки с фиксацией груднореберного комплекса пластиной из металла с эффектом памяти формы. Анналы пластической и реконструктивной хирургии 2007; 2: 33–39.
6. Шамик В.Б., Хасан Ф.Х. Реконструктивная торакопластика тяжелых форм врожденных воронкообразных деформаций грудной клетки. Грудная и сердечно-сосуд хир 2007; 4: 45–47.
7. Fonkalsrud E.W., Beanes S., Herba A. et al. Comparison of minimally invasive and modified Ravitch pectus excavatum repair. Journal of Pediatric Surgery 2002; 37: 3: 413–417.
8. 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 of Surgery 2000; 231: 3: 443–448.
9. Hu T., Li Yu., Liu W. et al. Surgical treatment of pectus excavatum: 30 years 398 patients of experiences. Journal of Pediatric Surgery 2008; 43: 1270–1274.
10. Kuchmeister H., Herrnring G. Forsch 1950; 15: 240–242.
11. Molk K.A., Enqum S.A., Rescorla F.J. et al. Pectus excavatum repair: experience with standart and minimal invasive techniques. Journal of Pediatric Surgery 2001; 36: 2: 324–328.
12. Nagaso T., Miyamoto J., Kokaji K. et al. Double-bar application decreases postoperative pain after the Nuss procedure. Journal Thoracic Cardiovascular Surgery 2010; 2: 200–203.
13. Nuss D., Kelly R.E. et al. A 10-year review of minimally invasive technique for the correction of pectus excavatum. Journal of Pediatric Surgery 1998; 33: 545–552.
14. Nuss D. et al. Minimally invasive surgical repair of pectus excavatum. Seminars in Pediatric Surgery 2008; 17: 209–217.
15. Park H., Lee S., Lee C. Complications associated with the Nuss procedure: analysis of risk factors and suggested measures for prevention of complications. Journal of Pediatric Surgery 2004; 39: 3: 391–395.
16. Vegunta R.K., Pacheco P.E., Wallace L.J. et al. Complications associated with the Nuss procedure: continued evolution of the learning curve. The American Journal of Surgery 2008; 195: 313–317.

Поступила 20.01.11