

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И ИННОВАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
АНДИЖАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ

ДЖУМАБАЕВ Ж.У.

«АНОМАЛИИ РАЗВИТИЯ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ У ДЕТЕЙ»

Учебное пособие

Для студентов, клинических ординаторов, магистров и детских хирургов

Область образования: Здравоохранение – 510000

Направление образования: Педиатрическое дело – 5510200

Специальность: Детская хирургия – 5А510202

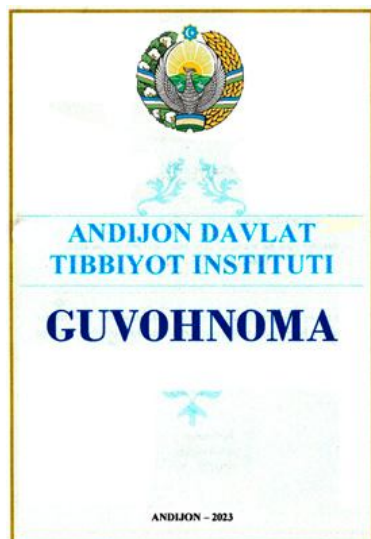
Андижан - 2023

УДК: 616.712-007-053.2(075.8)

ББК: 54.12я73

Д-42

Д-42. ДЖУМАБАЕВ Ж.У. «АНОМАЛИИ РАЗВИТИЯ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ У ДЕТЕЙ» Учебное пособие. ООО “Andijon nashriyot-matbaa”, 2023. –104 с.



Составитель:

Джумабоев Ж.У., к.м.н., доцент кафедры детской хирургии Андижанского государственного медицинского института

Рецензенты:

Мамасайдов Ж.Т., д.м.н., доцент, заведующий кафедрой «Сестринское дело» Ферганского медицинского института

Гафуров А.А., д.м.н., профессор кафедры детской хирургии Андижанского государственного медицинского института

Аномалии развития грудной клетки у детей. Учебное пособие для студентов, клинических ординаторов, магистров и детских хирургов. Учебное пособие «Аномалии развития грудной клетки у детей» представлено в соответствии с утвержденной программой преподавания курса детской хирургии. Оно охватывает разновидности аномалий развития грудной клетки у детей, где отражены теории возникновения, клинические проявления, диагностику и принципы оперативного лечения, и наиболее эффективные методы торакопластики.

ISBN 978-9910-9845-7-0

© ДЖУМАБАЕВ Ж.У. 2023 г.
© ООО“ANDIJON NASHRIYOT-
MATBAA”, 2023 г.



Посвящается в честь светлой памяти
Баирова Гирей Алиевича,
профессору, член-корреспонденту АМН СССР,
лауреату Государственной премии СССР,
одному из самых выдающихся детских
хирургов СССР.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
Глава I. Анатомо-физиологические особенности развития грудной клетки	6
Глава II. Этиопатогенез врожденных деформаций грудной клетки	23
Глава III. Клиника и классификация деформаций грудной клетки	29
1) Воронкообразная деформация грудной клетки	29
2) Килевидная деформация грудной клетки	36
Глава IV. Методы исследования деформаций грудной клетки	40
Глава V. Лечение деформаций грудной клетки	50
1) Показания к хирургической коррекции	50
2) Хирургическая коррекция воронкообразной деформации	51
3) Хирургическая коррекция килевидной деформации	78
4) Дефекты грудной стенки	92
Список литературы	99

АНОМАЛИИ РАЗВИТИЯ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ У ДЕТЕЙ

ВВЕДЕНИЕ

По данным ВОЗ 21% всех аномалий развития относится к опорно-двигательному аппарату, 18.5% приводит к инвалидности. Одними из часто встречаемых вариантов этих аномалий являются врожденные деформации грудной клетки – воронкообразная и килевидная. Они характеризуются как косметическим дефектом, так и нарушением функции кардиореспираторной системы. По нашим данным такие виды патологии встречаются примерно у 3% детского населения, которые нуждаются в оперативном лечении. Необходимо отметить, что интерес к килевидной деформации возник сравнительно позже. Объясняется это тем, что многие авторы считали косметическим нарушением. Что касается статистики, то в последние годы, по нашим данным, частота обращаемости почти приблизилась к воронкообразной деформации грудной клетки. Актуальность темы лечения воронкообразной, килевидной и других видов пороков передней грудной стенки у нас в стране и во всем мире несомненна. В данном учебном пособии изложены этиопатогенез, клиническая картина, методы исследования деформаций грудной клетки, а также представлены современные способы лечения. Данное пособие рассчитано для студентов, клинических ординаторов, магистров и практикующих хирургов.

ГЛАВА I. АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ

Эмбриогенез грудины

Ранняя мезенхимальная стадия. На VI неделе эмбрионального развития грудина еще не сформирована как отдельная структура. Мезенхима (недифференцированная соединительная ткань) происходит из мезодермы латеральной пластинки, которая является одним из трех зародышевых слоев, формирующихся на ранних стадиях эмбриогенеза.

Поздняя мезенхимальная стадия. На VIII неделе развития плода мезенхимальные клетки дифференцируются в хондроциты, которые на следующей стадии сформируют хрящевую модель грудины. По мере развития мезенхимальные клетки, окружающие хрящ, дифференцируются в остеобласты, которые отвечают за формирование костной ткани.

Хрящевая стадия. На X неделе формируется хрящевая модель грудины, которая служит основой для формирования костной модели грудины. Хрящевая модель грудины состоит из трех основных частей: рукоятки, тела и мечевидного отростка. Они разделены хрящевыми суставами или так называемыми синхондрозами.

Стадия оксификации. В дальнейшем хрящевая модель грудины начинает кальцифицироваться за счет остеобластов, при котором начинается замещение хрящевой ткани на костную. Этот процесс известен как эндохондральное окостенение и продолжается на протяжении всего развития плода и в раннем детстве.

Основные стадии развития грудины приведены на рисунке 1 и 2.

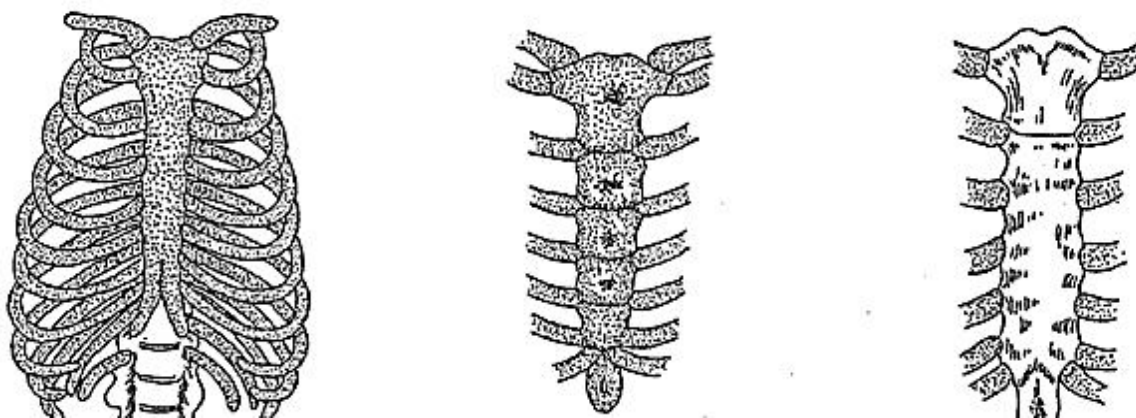


Рисунок 1. Стадии развития грудины: IX неделя (слева); XXII неделя (посередине); грудина у взрослого (справа).



Рисунок 2. Стадии развития грудины

На ранних стадиях развития грудной клетки основные изменения в ее форме происходит в связи с большими размерами и высоким расположении сердца, а также на форму оказывает и печень. К моменту рождения ребенка грудная клетка имеет приблизительно равные поперечные и переднезадние диаметры. После рождения грудная клетка меняется в зависимости от возрастных периодов формирования детского организма. У новорожденных грудная клетка имеет форму колокола или груши (**Маргорин Е.М.**). При конусовидной форме передняя грудная стенка выпуклая вместе с боковой, в дальнейшем переходит в плоскую стенку. Яремная вырезка у новорожденного располагается на уровне I грудного позвонка. Ребра у новорожденного располагаются горизонтально под прямым углом по отношению к позвоночнику, в связи с этим экскурсия грудной клетки ограничена, что снижает расширяемость легких. Горизонтальное расположение ребер, слабое

развитие дыхательной мускулатуры, недостаточная экскурсия грудной клетки способствует к понижению вентиляции легких, что облегчает распространение воспалительного процесса. Следует отметить, что частые пневмонии ведут к потере эластичности легочной ткани, изменяет внутригрудное давление, что в свою очередь может влиять на конфигурацию грудной клетки. При нормальном развитии ребенка в связи с переменой положения из горизонтального в вертикальное, органы грудной полости попадают в иные функциональные условия, что в последующем влияет на строение грудной клетки. Одновременно опускаются ребра и грудина. Грудная клетка удлиняется. Процесс опускания грудной клетки связывают с относительным уменьшением объема брюшной полости, с усилением дыхательной функции и опусканием купола диафрагмы (Валькер Ф.А.). С опущением ребер вниз уменьшается переднезадний размер грудной клетки. С увеличением поперечных размеров грудной клетки она имеет форму овала с наклоном вперед. Межреберные промежутки сужаются. По мере роста ребенка увеличивается объем легких вследствие расширения верхнего отдела грудной клетки, меняется ее форма. Наиболее интенсивное увеличение размеров грудной клетки наблюдается в течении первых 3 лет (табл. 1).

Таблица 1. Окружность груди и формула ее определения у различных возрастных групп

Окружность груди		Формула определения окружности груди у ребенка	
Возраст	Окружность	Возраст	Окружность (см)
Новорожденные	32-34 см	до 6 месяцев	$45-2(6-n)$, где n – возраст в месяцах
I квартал	3 см в мес.	6-12 месяцев	$43+0.5(n-6)$, где n – возраст в месяцах
II квартал	1-1.5 см в мес.	1-10 лет	$63-1.5(10-n)$, где n – возраст в годах
6 месяцев	45 см	после 10 лет	$63+3(n-10)$, где n – возраст в годах
10 лет	63 см		

Следует отметить, что эти размеры увеличиваются к 6-7 годам вдвое. С 13 лет переднезадний размер грудной клетки уменьшается. К 15-летнему возрасту грудная клетка в переднезаднем направлении уменьшается на 1/3 относительно поперечного размера. Костно-мышечная система у детей раннего возраста отличается физиологической слабостью. Грудная клетка после рождения проходит сложный процесс развития, на формирование которого положительно влияют физические упражнения, которые улучшают газообмен в легких, усиливают кровоснабжение тканей, укрепляют мышцы и улучшают метаболизм.

Строение грудины

Грудина – это плоская кость, сочлененная с ключицей и реберными хрящами семи верхних ребер (истинных ребер), а VIII, XI и X ребра (ложные ребра) соединены с грудиной через реберные хрящи вышележащих ребер. Грудина разделена на три части:

- 1) Рукоятка (manubrium)
- 2) Тело грудины (mesosternum)
- 3) Мечевидный отросток (xiphisternum)

Грудина легко прощупывается под кожей по средней линии и лежит поверхностно в передней части грудной клетки. Сердце, крупные сосуды, трахея и пищевод находятся за грудиной.

В верхней части грудины находится кость четырехугольной формы, называемая рукояткой. Нижняя граница более узкая и довольно грубая, и она сочленяется с телом, где между ними тонкий слой хряща. Волокна межключичных связок прикрепляются к яремной выемке или надгрудинной выемке на верхней границе кости. По обе стороны яремной выемки выступают вверх и латерально ключичные выемки для сочленения ключиц. Костные хрящи I ребра и части II ребра также сочленяются с рукояткой и входят в суставные поверхности на его латеральной границе (рис. 4).

Грудинные волокна большой грудной и грудино-ключично-сосцевидной мышц прикрепляются к передней поверхности. Стерногиоидная и грудинощитовидная мышцы прикрепляются к задней поверхности. Перикард, расположенный в верхней части среднего средостения, соединяется с рукояткой с помощью верхней грудино-перикардиальной связки. Нижняя граница рукоятки соединяется с телом грудины под углом, известным как «угол Луи». Это место, где вторая пара костальных хрящей прикрепляется к грудине и на уровне нижней границы Т4. По обе стороны этой проекции можно увидеть второе межреберное пространство. Это место для осмотра легочной области слева и справа и аортальной области соответственно.

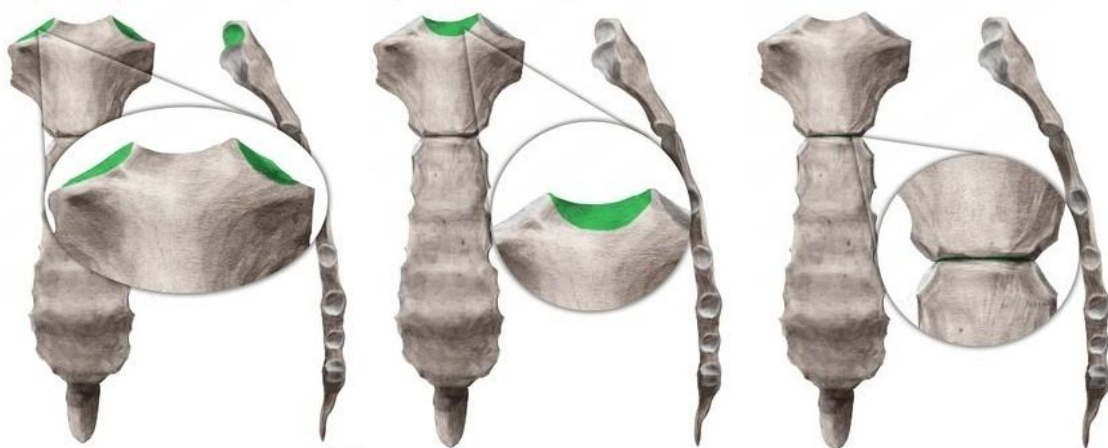


Рисунок 4. Ключичная вырезка (слева), яремная вырезка (посередине), манубриостеральный сустав (справа).

Тело грудины — это длинная плоская кость с выпуклой передней поверхностью и вогнутой задней. Он сочленяется с реберным хрящом III-VII ребер и частью второго костального хряща за счет фасеток на каждой латеральной границе. Грудина прикреплена к латеральным сторонам ее передней поверхности стернокостальной головкой большой грудной мышцы. Поперечная грудная мышца начинается на задней поверхности тела и иннервируется межреберными нервами. Мечевидный отросток сочленяется с нижней частью кости, которая более узкая.

Небольшой выступ кости, который обычно заострен, называется **мечевидным отростком**. В супралатеральном углу у него есть полусуставы для части седьмого костного хряща. Волокна прямой мышцы живота прикреплены к его передней поверхности, а также апоневроз внутренней и наружной косых мышц. На задней поверхности начинается нижняя грудино-перикардальная связка. Кроме того, это место для введения части грудной диафрагмы. Внутренняя грудная артерия обеспечивает кровоснабжение грудины.

Топография межреберных промежутков

Нервы, артерии, вены, инвестиционная фасция и межреберные мышцы составляют одиннадцать парных межреберных промежутков. Межреберные пространства, ограниченные сверху и снизу ребрами, поверхностно-глубокой фасцией грудной клетки, внутренней эндоторакальной фасцией и плеврой, обеспечивают основные дыхательные мышцы, нервное и сосудистое снабжение грудной стенки и обеспечивают ее целостность. Наружные, внутренние и внутренние мышцы заполняют межреберные пространства. Кроме того, через них проходят нервы, артерии и вены грудной клетки, такие как артерии и вены межреберной области.

Межреберные мышцы. Внешняя, внутренняя и внутренняя межреберные мышцы, т.е. три пересекающиеся мышцы, регулируют поперечный и передне-задний размер грудной клетки, облегчая дыхание.

Состоящая из косых волокон, **наружная межреберная мышца** (intercostales externi) простирается по всей длине ребра от бугорка сзади до костохондрального соединения спереди. Она непрерывна с апоневротической наружной межреберной мембраной, которая простирается от костохондрального соединения до грудины. Верхняя костотрансверзальная связка соединяет задний и задний волокна. Мышца простирается до свободного конца костального хряща в двух нижних межреберных промежутках и соединяется с волокнами наружной косой мышцы (рис. 5).

Начало наружной межреберной мышцы находится на нижней границе ребра сверху, а вставка находится на верхней границе ребра внизу. Обе мышцы идут вниз и вперед по одной и той же траектории. Внутренняя межреберная мышца отделена от внешнего межреберья тонкой полупрозрачной мембраной.

Сокращение наружного межреберья поднимает ребро, как инспираторная мышца, увеличивая передне-задний и поперечный диаметры грудной клетки. При нагрузке или произвольном глубоком вдохе наружные межреберные мышцы задействуются, когда диафрагма опирается в основном на диафрагму во время спокойного дыхания.



Рисунок 5. Наружные межреберные мышцы

Внутренние межреберные мышцы (*intercostales interni*) состоят из косых волокон, перпендикулярных волокнам наружных межреберных мышц, идущих от угла ребра спереди к груди. Внутренняя межреберная мембрана простирается от позвоночного столба до угла ребра и является непрерывной. Передние волокна верхней костотрансверзной связки соединяются с этой апоневротической мембраной. Внутренняя косая мышца соединяется с нижними внутренними межреберными мышцами. Начало внутренней межреберной мышцы вставляется в вышележащую верхнюю границу нижележащего ребра и находится в костальной борозде ребра, непосредственно за пределами сосудисто-нервного пучка (рис. 6).

Парастернальные межреберные мышцы, толстая передняя продолжение внутренней межреберной мышцы, служат инспираторами и помогают поднять нижние ребра вместе с наружными межреберными мышцами. Сокращение внутренней межреберной мышцы сдавливает ребро, уменьшая поперечный и передне-задний диаметры грудной клетки. Внутренние межреберные мышцы задействованы при форсированном выдохе или потугах, основываясь на эластичной отдаче грудной клетки во время спокойного дыхания.

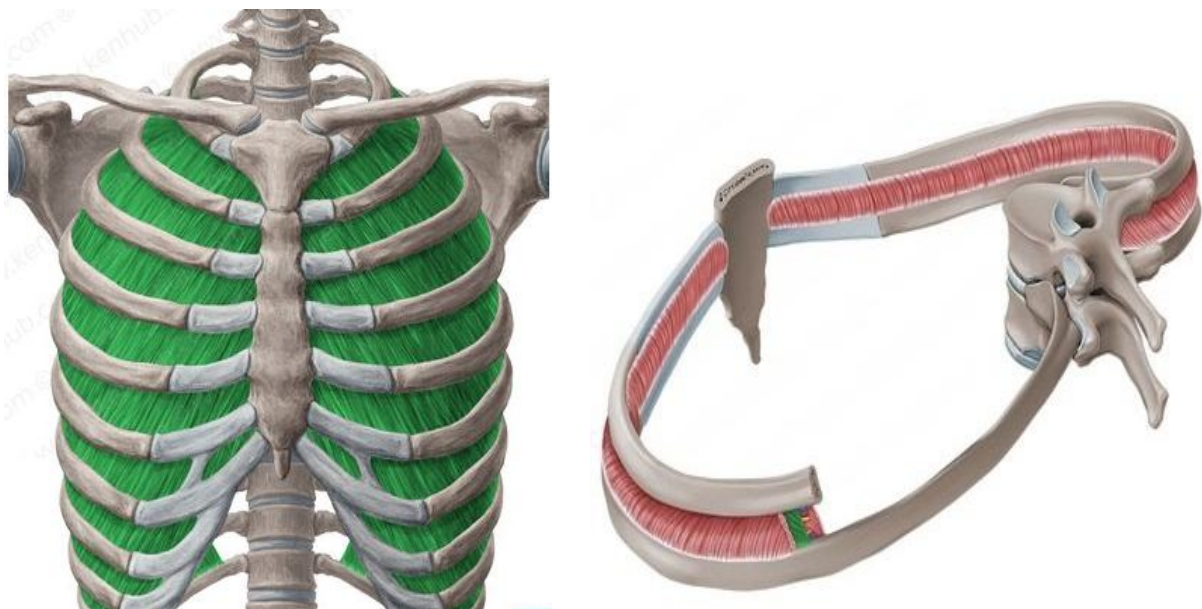


Рисунок 6. Внутренние межреберные мышцы

Вместе с внутренними межреберными мышцами **самый внутренний слой межреберных мышц** опускают ребра (рис. 7). Три группы мышц составляют этот слой:

- 1) поперечная грудная мышца – спереди;
- 2) внутренняя межреберная мышца – сбоку;
- 3) подреберная мышца – сзади.



**Рисунок 7. Самый внутренний слой
межреберных мышц**

Поперечная грудная мышца, также называемая **грудино-ключично-сосцевидной мышцей**, начинается в нижней трети внутренней стороны грудины. Они соединяются и вставляются над внутренней поверхностью костальных хрящей второго-шестого ребер. По мере спуска по грудной клетке самый верхний участок мышцы становится более горизонтальным. Поперечная мышца живота прилегает к самой нижней мышце.

Латеральная группа включает в себя **внутренние межреберные мышцы** (*intercostales intimi*). Вверху они не так заметны, но внизу становятся более заметными. Их косые волокна параллельны внутренним межреберным мышцам, а их начало и конец находятся на внутренней поверхности ребра, как выше, так и ниже.

Подреберные мышцы, хорошо развитые только в нижней, задней части грудной клетки, имеют апоневротическое начало около угла внутренней поверхности ребра и апоневротические вставки двумя или тремя ребрами ниже (рис. 8). Некоторые из мышц могут входить в тело позвонка, также называемое *psoas major*.

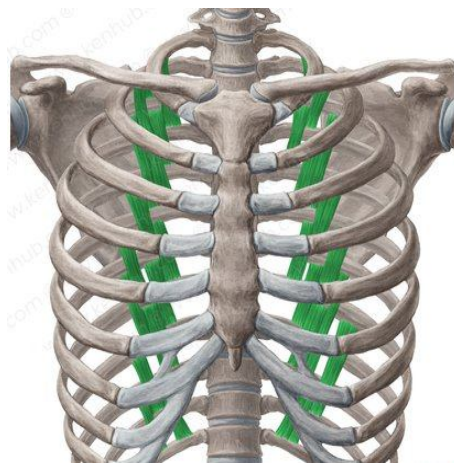


Рисунок 8. Подреберные мышцы

Большая часть сосудистого и иннервационного снабжения грудной стенки осуществляется нейроваскулярным пучком, расположенным в костальной борозде в подреберье каждого ребра, между внутренней межреберной мышцей и внутренней межреберной мышцей. Нейрососудистый пучок состоит из нервов, артерий и вен.

Передние ветви спинномозговых нервов T1-T11 отвечают за сегментарные межреберные нервы. Они содержат сенсорные афференты от кожи, межреберных мышц, ребер, плевры и брюшины, а также двигательные нервы к межреберным мышцам.

Сегментарные сенсорные нервы поверхностных мягких тканей грудной клетки, латеральный кожный и передний кожный нервы пронизывают межреберные мышцы на каждом уровне и соединяются с соответствующим межреберным нервом. В отличие от большинства нервов, короткий 1-й межреберный нерв обычно не имеет кожных ветвей. Вместо этого спинномозговой нерв разделяется на нижнюю межреберную ветвь, которая продолжается на внутренней поверхности 1-го ребра, и верхнюю ветвь, которая соединяется с плечевым сплетением.

Межкостобрахиальный нерв, второй латеральный кожный нерв, получает сигналы от медиальной части руки и подмышечной впадины. Остальные межреберные нервы проходят между внутренней межреберной мышцей у угла ребра и эндоторакальной фасцией и внутренней грудной

мембраной сзади. Вдоль верхнего края каждого ребра проходят более мелкие коллатеральные ветви нервов, артерии и вены (рис. 9).

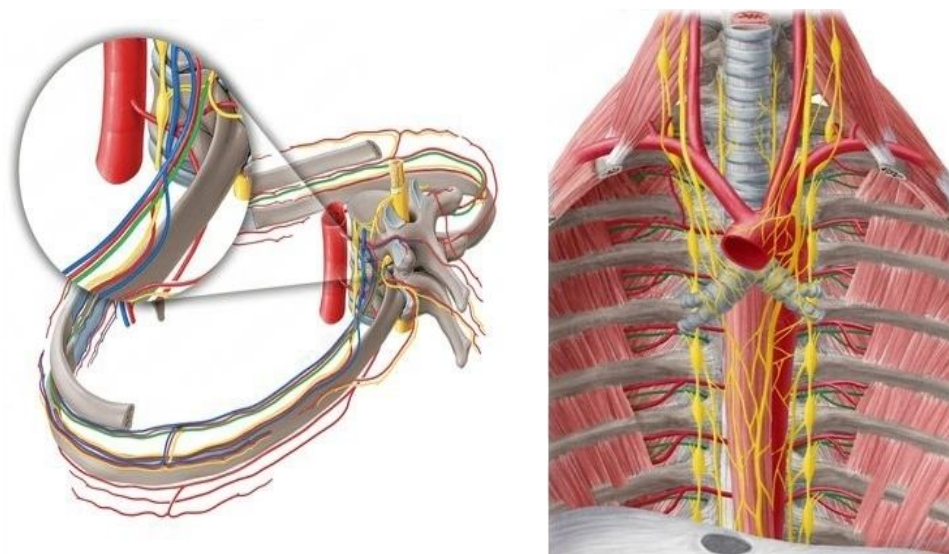


Рисунок 9. Межреберные нервы

Внутренняя грудная артерия является источником шести верхних передних межреберных артерий, а пять нижних начинаются от мускулофренической артерии. Задние межреберные артерии пересекают передние межреберные артерии.

Первые две задние межреберные артерии отделяются от верхней (верхней) межреберной артерии, которая проходит через костоцервикальный ствол подключичной артерии (рис. 10). Девять задних межреберных артерий выходят прямо из аорты (рис. 11). Передняя и задняя ветви имеют перфорирующие ветви, которые прокалывают межреберные мышцы и кожные ветви межреберных нервов.

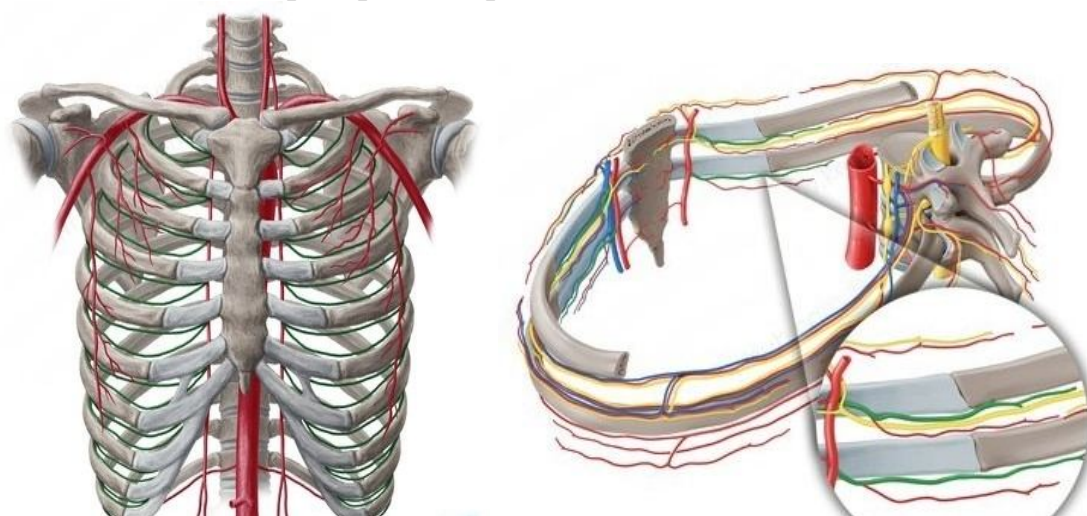


Рисунок 10. Передние межреберные артерии

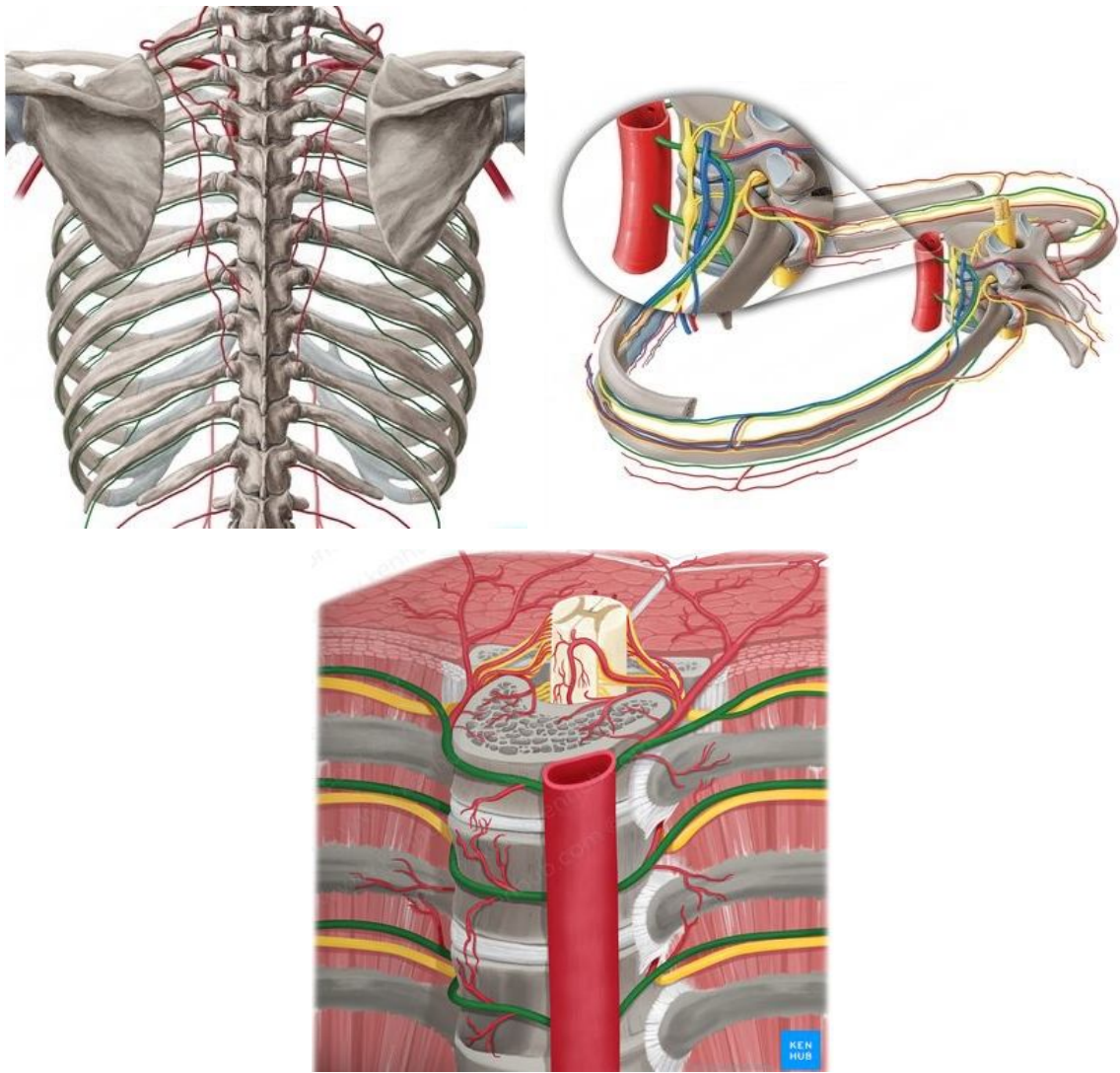


Рисунок 11. Задние межреберные артерии

Подобно межреберным нервам и артериям **межреберные вены** разделяются. Внутренняя грудная вена, прилегающая к внутренней грудной артерии, начинается с передних межреберных вен. Внутренняя грудная вена соединяется с брахиоцефальной веной, первыми двумя задних межреберных вен. Задние межреберные артерии впадают в систему азигос через нижние девять задних межреберных вен.

Глубокие ткани грудной стенки дренируются **лимфатическими сосудами**, которые следуют за нервами, артериями и венами. Подмышечные и парастернальные узлы дренируют поверхностные ткани, включая молочную железу. Азиготные и гемизиготные вены окружают межреберные лимфатические узлы, откуда лимфатические сосуды впадают сзади.

Топография средостения

Средостение (mediastinum) – это область, расположенная по средней линии грудной полости, окруженная левыми и правыми плевральными мешками. Он делится на верхнее и нижнее средостения, последнее из которых больше.

Переднее, среднее и заднее средостения составляют нижнее средостение. Средостение состоит из множества жизненно важных органов, сосудистых и нервных структур, тесно связанных друг с другом в каждом отделе.

Торакальная полость – эта цилиндрическая полость грудной клетки окружена грудными стенками и диафрагмой. Сверху она соединяется с шейей через верхнегрудное отверстие. Грудная полость состоит из трех отделов: левой и правой плевральных полостей и средостения. Плевральные полости расположены в боковых отделах грудной клетки, в них находятся легкие и сопутствующие им ткани. Средостение располагается по центру, между плевральными полостями.

Средостение, или медиастинальная полость – это висцеральная область грудной полости. Она полностью разделяет две плевральные полости, располагаясь продольно между ними в срединно-сагиттальном положении. Она простирается от верхнегрудной апертуры до диафрагмы, передне-задне - от грудины до тел грудных позвонков и латерально от медиастинальной плевры окружающих плевральных полостей. Основное содержимое средостения включает сердце, пищевод, трахею, грудные нервы и системные кровеносные артерии (рис. 12).

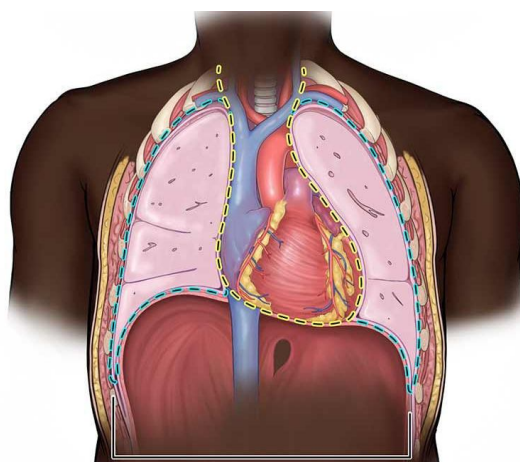


Рисунок 12. Средостение

Средостение разделяется на верхнее и нижнее средостение поперечной плоскостью, которая проходит от угла грудины (манубриостернального перехода) до межпозвоночного диска между позвонками Т4 и Т5.

Верхнее средостение - это область, определяемая спереди рукояткой грудины, а сзади - телами позвонков Т1-Т4. Его верхняя граница представляет собой косую плоскость, простирающуюся от яремной вырезки рукоятки до верхней границы позвонка Т1. Нижняя граница - это поперечная плоскость, проходящая от угла грудины до межпозвоночного диска Т4-Т5.

Поперечная плоскость разделяет верхнее и нижнее средостение. Наконец, боковые границы – это средостенные поверхности париетальной плевры с обеих сторон.

В содержимом верхнего средостения находятся различные органы, артерии и нервы:

- 1) Тимус
- 2) Трахея
- 3) Пищевод
- 4) Дуга аорты
- 5) Брахиоцефальный ствол
- 6) Левая общая сонная артерия
- 7) Левая подключичная артерия
- 8) Внутренние грудные артерии
- 9) Верхняя полая вена
- 10) Левая верхняя межреберная вена
- 11) Брахиоцефальные вены
- 12) Френикальные нервы
- 13) Блуждающие нервы
- 14) Левая возвратная гортанная ветвь левого блуждающего нерва
- 15) Торакальный проток
- 16) Лимфатические узлы и сосуды, другие мелкие артерии, вены и нервы

Нижнее средостение проходит от нижней границы верхнего средостения до диафрагмы. Оно разделено в передне-заднем направлении на три пространства:

Переднее средостение – заднее к телу грудины и перед перикардом

Среднее средостение – граничит с перикардом, который окружает сердце и начало крупных сосудов.

Заднее средостение – после перикарда и перед позвонками.

В средостении находятся различные группы **лимфатических узлов**, большинство которых впадают в грудной проток. Исключением является правая половина сердца, которая вместе с правым легким, правыми сторонами головы, шеи и грудной клетки впадает в правый лимфатический ствол.

Топография плевры

Плевра – это двухслойная серозная оболочка, которая покрывает легкие и граничит с грудной клеткой. Наружный слой (париетальная плевра) соединяется с грудной стенкой. Внутренний слой (висцеральная плевра) защищает легкие, нервно-сосудистые системы средостения и бронхи. Промежуток между париетальной и висцеральной плеврой называется **плевральной полостью**, которая содержит небольшое количество серозной жидкости (плевральная жидкость). Важно подчеркнуть, что между правой и левой плевральными полостями нет связи.

Париетальная плевра подразделяется на три части (рис. 13,14):

- 1) Медиастинальная часть – покрывает средостение и связанные с ним компоненты;
- 2) Костальная часть – покрывает внутреннюю поверхность грудной клетки, содержащую ребра;
- 3) Диафрагмальная часть – покрывает диафрагму.

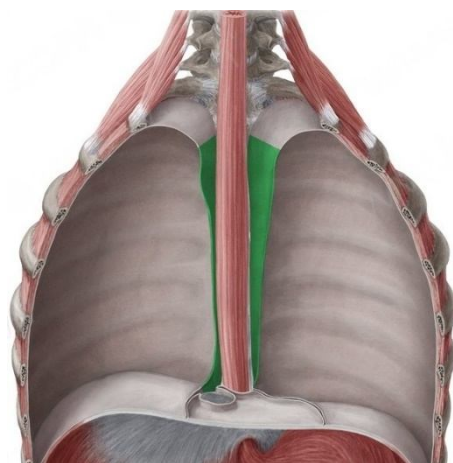


Рисунок 13. Медиастинальная часть париетальной плевры

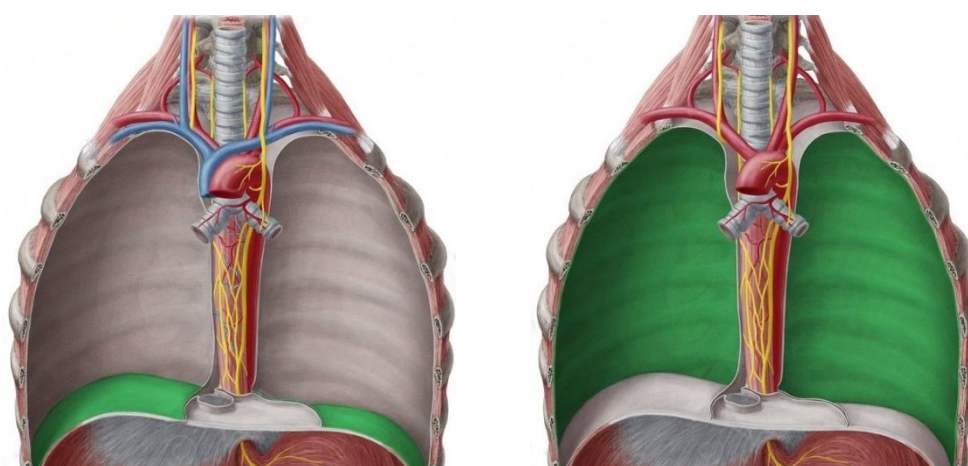


Рисунок 14. Диафрагмальная (справа) и костальная (слева) части париетальной плевры

В некоторых областях плевральная полость не полностью заполнена паренхимой легкого. В результате в плевральной полости образуется область, где два слоя париетальной плевры находятся прямо напротив друг друга, разделенные плевральной жидкостью. Образующиеся при этом потенциальные щели называются **плевральными углублениями**. Эти области часто являются местом скопления жидкости и могут иметь существенное клиническое значение в ситуациях плеврального выпота. Существует два плевральных углубления:

Костомедиастинальное углубление расположено между медиастинальной и костальной плеврой, непосредственно кзади от грудины.

Костодиафрагмальное углубление расположено между диафрагмальной и костальной плеврой.

Серозная жидкость постоянно смазывает плевральную поверхность и облегчает их перемещение друг относительно друга во время расширения и сдувания легких. Серозная жидкость также вызывает поверхностное натяжение, которое притягивает висцеральную и париетальную плевры друг к другу. Эта функция позволяет грудной полости расширяться во время вдоха.

ГЛАВА II. ЭТИОПАТОГЕНЕЗ ВРОЖДЕННЫХ ДЕФОРМАЦИЙ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ

На сегодняшний день существует множество теорий относительно этиопатогенеза врожденных деформаций грудной клетки. От особенности обмена веществ материнского организма зависит развитие плода, которая обусловлена с одной стороны генетической конституцией, а с другой стороны связан с возрастом и здоровьем матери. Нормальное развитие зародыша могут нарушать влияние различных повреждающих агентов внутренней и внешней среды: инфекционные заболевания матери, недостаточное питание, гиповитаминозы, радиация, воздействие медицинских препаратов, вредные привычки, такие как алкоголь, курение, наркомания и т.д. Наиболее развернутую классификацию этиопатогенетических теорий различных авторов дает **Курицин В.М.** Он делит все теории на 4 группы.

В первую группу входит теория соединительнотканной дисплазии. Теория дисплазии соединительной ткани предполагает, что это состояние возникает из-за разницы в росте ребер и грудины. Хрящи ребер растут быстрее, чем грудина, вызывая искривление внутрь. Стоит также отметить, что воронкообразная деформация грудной клетки может наблюдаться в сочетании с некоторыми видами дисплазии (аномальный рост или развитие клеток, тканей или органов), такими как ахондродисплазия, а также может проявляться при некоторых синдромах врожденных пороков развития, таких как синдром Жене, Марфана и Биндера.

Вторая группа объединяет теории развития ВДГК с патологией диафрагмы. Первая гипотеза о развитии ВДГК была описана **Баухинусом** в 1596 году. Согласно ей, грудина втягивается внутрь под действием диафрагмы.

По данным одного исследования, у пациентов с килевидной деформацией было более высокое положение диафрагмы, более низкая

диафрагмальная экскурсия и более низкая жизненная емкость, чем у здоровых людей. Исследование также показало, что хирургическая коррекция килевидной деформации улучшила эти параметры. В другом исследовании сообщалось, что у таких пациентов была снижена диафрагмальная подвижность и частота парадоксального дыхания выше, чем у здоровых людей. Парадоксальное дыхание – это тип дыхания, при котором грудная стенка движется внутрь во время вдоха и наружу во время выдоха, что противоположно нормальному движению. Это может указывать на слабость или дисфункцию диафрагмы.

Дольницкий О.В. и **Дирдовская Л.Н.** во время операции по поводу ВДГК обнаружили, что недоразвитие передней перегородки и наличие сильных вертикальных мышечных пучков вызывают вытягивание ребер назад. Они также обнаружили, что недоразвитие передней диафрагмы и наличие сильных вертикальных мышечных пучков вызывают втягивание боковой стороны грудной клетки внутрь. У некоторых пациентов также была обнаружена аномальная аддукция большой грудной мышцы (гораздо более латеральная, чем в норме). Те же авторы, используя рентгенографические исследования, обнаружили, что подвижность диафрагмы во время дыхания у детей с ВДГК была ограничена.

Третья группа теорий объясняет формирование деформаций грудной клетки с неравномерным распределением костных и хрящевых структур (рис. 15). Согласно одному исследованию, в реберных хрящах пациентов с воронкообразной деформацией не было обнаружено существенной разницы в размере клеток, их количестве или составе матрикса по сравнению с контрольными образцами. Однако было обнаружено неравномерное распределение коллагена II типа, который является основным структурным белком хряща, и высокий уровень апоптоза клеток, который представляет собой форму запрограммированной клеточной смерти. Авторы предположили, что эти изменения могут отражать адаптацию хряща к аномальной форме грудной стенки. Авторы другого исследования

предположили, что происхождение воронкообразной деформации связано с нарушением созревания парастеральной области во время эмбрионального и плодного развития, что влияет на рост и выравнивание ребер и грудины.

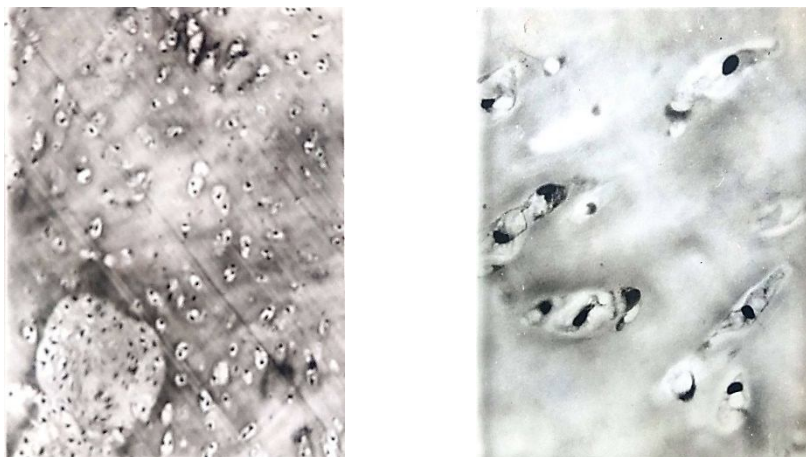


Рисунок 15. Резецированный сегмент ребра. Неравномерное распределение хондроцитов и кислых ГАГ (Толуидиновый синий-гематоксилин) (слева). Выраженные дистрофические изменения гиалинового хряща ребра. Вакуолизация цитоплазмы, пикноз ядер (Гематоксилин-эозин) (справа).

Согласно некоторым исследованиям, в реберных хрящах при воронкообразной деформации были обнаружены следующие гистологические аномалии:

- 1) Повышенная клеточность хрящевого матрикса, что указывает на повышенную клеточную пролиферацию;
- 2) Сниженное содержание коллагена и измененная ориентация коллагеновых волокон, что свидетельствует о нарушении прочности и эластичности хряща;
- 3) Увеличение содержания гликозаминогликанов и уменьшение содержания хондроитинсульфата, что отражает изменения в составе и гидратации внеклеточного матрикса;
- 4) Повышенная экспрессия матриксных металлопротеиназ (ММП) и пониженная экспрессия тканевых ингибиторов металлопротеиназ (ТИМП), что означает повышенную деградацию и ремоделирование хряща.

По данным **Курицина В.М.**, морфологическими признаками в нормальном реберном хряще и при ВДГК являются бесклеточные участки, участки с разрушенными хрящевыми волокнами и "мозговые" полости. Однако при ВДГК они развиваются на 6-7 лет раньше и выявляются почти в три раза чаще чем у детей с правильно сформированными ребрами.

В четвертую группу данной классификации вошли различные теории такие, как механическая травма, стрессовое состояние матери, различные перенесенные заболевания, наследственность и родственные браки. Рахит как основной фактор в образовании деформации грудной клетки опровергнута всеми авторами. Но факт полного отсутствия связи между деформацией грудной клетки и рахитом нельзя признать абсолютно очевидным, поскольку встречаются больные с выраженной деформацией грудной клетки и признаками рахитических нарушений. Одной из причин врожденной деформации грудной клетки является наследственность.

Каждый из четырех групп классификаций этиопатогенетических теорий имеет своих сторонников и противников. Теория неравномерности роста основывается на представлении, что между ростом различных отделов передней грудной стенки существует дисгармония, вызванная нарушением развития грудины.

С мнением о том, что деформацию вызывает либо усиленный рост грудины в длину, либо ребер по сравнению с отстающей в развитии грудиной, оттесняющие грудину кнутри, можно согласиться. **Ravitch, Rehbein, Lister** и другие объясняют формирование воронкообразной деформации врожденным укорочением грудинно-диафрагмальной связки, которая подтягивает грудину к позвоночнику. У детей раннего возраста четко можно пронаблюдать, особенно при плаче «симптом парадокса вдоха», западение нижней части грудины.

В настоящее время наиболее обоснованной теорией генеза врожденных деформаций грудной клетки считают теорию грудинно-реберной дисплазии, развивающейся на фоне врожденной неполноценности хрящевой ткани. В

русскоязычной литературе теория грудинно-реберной дисплазии наиболее четко изложена в монографиях Урмонаса В.К. и Кондрашина Н.И. Согласно гипотезе, генетическая предрасположенность или какие-либо другие еще невыявленные факторы ведут к нарушению синтеза ферментов, отвечающие за дифференцировку хрящевой и соединительной ткани. Процесс этот начинается в эмбриональном периоде. **Lister** поясняет, что обструкция верхних дыхательных путей (аденоидные вегетации) также могут способствовать прогрессированию деформации грудной клетки. Наблюдения могут свидетельствовать о том, что этот вид деформации грудной клетки вероятно является результатом диспластического процесса, которая проявляется после рождения комплексом неполноценности как со стороны диафрагмы, так и со стороны грудины и ребер. Все виды деформаций с ростом ребенка прогрессируют и объясняется нарушением структуры и обменных процессов, протекающих в тканях грудины и ребер, которые усиливаются с возрастом ребенка. Метаболические изменения в реберных хрящах приводят к врожденной слабости передней грудной стенки, если в процесс вовлекается грудина, костные отделы ребер и диафрагма, то развивается ассиметричная воронкообразная деформация грудной клетки. Многочисленные данные указывают на то, что в основном поражаются реберные хрящи и грудина. Дефекты развития грудной клетки иногда сочетаются с другими аномалиями такие, как врожденные пороки сердца, диспластические изменения в позвоночнике, сколиоз, лордоз, косолапость с врожденной патологией лёгких и т.д. Часто в литературе можно встретить описание сочетания воронкообразной деформации грудной клетки с синдромом Марфана.

Синдром Марфана – это генетическое заболевание, поражающее соединительную ткань, которая служит опорой для тела и органов (рис. 16). Он вызывается мутацией в гене *FBN1*, который производит белок под названием фибриллин. Синдром Марфана может поражать многие части

тела, такие как скелет, сердце, кровеносные сосуды, глаза, легкие и кожу.

Некоторые признаки и симптомы синдрома Марфана включают:

- Высокое и худое телосложение;
- Длинные руки, ноги, пальцы рук и ног;
- Гибкие суставы и искривленный позвоночник;
- Деформация грудной стенки;
- Пороки сердечных клапанов и аневризмы аорты;
- Близорукость и смещение хрусталика глаза;
- Апноэ во сне и коллапс легких.

Тяжесть синдрома Марфана варьируется от человека к человеку. У некоторых людей симптомы могут быть слабо выражены, в то время как у других могут быть опасные для жизни осложнения. Синдром Марфана наследуется по аутосомно-доминантному типу, что означает, что для возникновения заболевания достаточно одной копии мутировавшего гена. Около 75% людей с синдромом Марфана наследуют его от одного из родителей, а около 25% имеют новую мутацию в гене FBN1.



Рисунок 16. Синдром Марфана.

Килевидная деформация (слева). Воронкообразная деформация (справа).

ГЛАВА III. КЛИНИКА И КЛАССИФИКАЦИЯ ДЕФОРМАЦИЙ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ

Все виды деформаций грудной клетки **Дольницкий О.В., Дирдовская Л.Н.** разделили на группу локальных аномалий развития, т.е. самостоятельных патологий грудной клетки и группу, где деформация является одним из симптомов генерализованного заболевания. В зависимости от периода возникновения порока развития грудной клетки все аномалии развития авторы разделили на эмбриопатии и фетопатии. Эмбриопатии - пороки развития грудной клетки, возникшее в период органогенеза на 4-8 неделе внутриутробной жизни. Характеризуется проявлением сразу после рождения ребёнка. Это дефекты грудной стенки, грудины, ребер, мышц и др. В основе эмбриопатии лежит остановка развития органа, ткани (аплазия, гипоплазия). Фетопатии - группа врождённых деформаций грудной клетки, возникшее у плода в период с 4 месяца внутриутробной жизни и до момента родов, к ним относятся воронкообразная, килевидная, плоская грудь, локальные деформации, дистрофия грудной клетки и гипоплазия половины грудной клетки. С наличием огромного числа научных работ, посвященных данной теме, существуют некоторые терминологические трудности. Например, одни используют термин врождённая деформация грудной клетки, другие – дефекты развития грудной клетки или аномалии развития грудной клетки. В связи с этим существуют множество предложенных классификаций. Воронкообразная деформация является достаточно распространенной патологией грудной клетки и по мнению авторов составляет до 3% всех ортопедических нарушений.

Воронкообразная деформация грудной клетки

Воронкообразная деформация грудной клетки (ВДГК) – это состояние, при котором грудина западает внутрь из-за аномального роста реберного хряща. Это заболевание может поражать детей любого возраста, но обычно

оно более выражено в подростковом возрасте, когда грудная клетка быстро растет.

Симптомы и признаки воронкообразной деформации у детей могут варьироваться в зависимости от тяжести заболевания. Некоторые из возможных симптомов и признаков включают следующее:

- Западение в груди, которая может быть широкой и неглубокой, глубокой и узкой или неправильной формы;
- Более частое дыхание, чем в норме;
- Одышка при физическом перенапряжении;
- Боль в груди;
- Сколиотическое искривление позвоночника и отсутствие изгиба верхней части спины.

Патологии дыхания могут варьироваться в зависимости от тяжести заболевания, которые включают:

- Одышка при нагрузках или физических упражнениях;
- Свистящее дыхание или кашель;
- Рецидивирующие респираторные инфекции;
- Снижение жизненной емкости легких;
- Нарушенный газообмен и насыщение кислородом;
- Сдавливание легких и трахеи грудиной и ребрами;
- Снижение функции диафрагмы.

Эти аномалии дыхания могут вызывать такие симптомы, как снижение толерантности к физическим нагрузкам, усталость, боль в груди и головокружение. Они также могут повышать риск развития таких респираторных осложнений, как пневмония, астма или бронхит. Дети с воронкообразной деформацией должны регулярно проходить функциональные легочные тесты, чтобы контролировать функцию легких и выявлять любые проблемы, которые могут потребовать лечения.

Определенные изменения происходят и в функции сердечно-сосудистой системы, которые могут включать:

- Снижение сердечного выброса и ударного объема;
- Смещение и сдавливание сердца грудиной и ребрами;
- Нарушение наполнения и опорожнения правого желудочка;
- Увеличение легочного сосудистого сопротивления и давления в легочной артерии;
- Проплап митрального клапана и трикуспидальная регургитация;
- Шумы в сердце и аритмии;

Эти кардиореспираторные аномалии могут вызывать такие симптомы, как снижение переносимости физических нагрузок, усталость, боль в груди, головокружение, одышка, учащенное сердцебиение, хрипы, кашель и рецидивирующие респираторные инфекции. Они также могут повышать риск развития сердечно-сосудистых или легочных осложнений, таких как сердечная недостаточность, легочная гипертензия.

Эхокардиография может выявить некоторые редкие аномалии сердца у людей с ВДГК, такие как:

Перикардальный выпот, при котором жидкость скапливается вокруг сердца, вызывая давление и воспаление. Выпот в перикарде может наблюдаться у 56% людей с ВДГК.

Проплап трехстворчатого клапана, при котором клапан между правым предсердием и правым желудочком не закрывается должным образом, что позволяет крови просачиваться обратно в предсердие. Проплап трикуспидального клапана может наблюдаться у 28% людей с ВДГК.

Аномалии правого желудочка: к ним относятся аномальное движение стенок, снижение систолической функции или дилатация правого желудочка. Они могут быть вызваны смещением или сдавливанием правого желудочка деформацией грудной стенки. Аномалии правого желудочка наблюдаются у 44% людей с ВДГК.

Эхокардиография также может помочь исключить другие заболевания, которые могут имитировать или осложнять ВДГК, например,

аритмогенную кардиомиопатию правого желудочка - генетическое заболевание, которое поражает мышечную ткань правого желудочка и повышает риск аритмии и внезапной сердечной смерти.

Однако эхокардиография может иметь некоторые ограничения при оценке сердечной функции у людей с ВДГК, такие как:

Сложность получения четких изображений: Деформация грудной стенки может препятствовать передаче ультразвуковых волн, что затрудняет визуализацию некоторых отделов сердца.

Вариабельность измерений: Угол поворота сердца и индекс компрессии, которые используются для количественной оценки степени деформации грудной стенки и ее влияния на сердце, могут варьироваться в зависимости от метода измерения и используемых эталонных значений.

Отсутствие сравнения с другими методами: Эхокардиография может не дать достаточно информации для оценки тяжести и прогноза ВДГК, особенно в случаях, когда отсутствуют симптомы или признаки нарушения сердечной функции. Другие исследования, такие как магнитно-резонансная томография сердца (МРТ), могут дать более подробную и точную информацию об анатомии и функции сердца у людей с ВДГК.

Для определения характеристики деформаций, осложнений и выбора методов лечения, авторами предложено множество классификаций.

Урмоносом В.К., Кондрашиным Н.И. была предложена наиболее приемлемая классификация, включающая в себе все положительные стороны предыдущей классификации. Использована трехсистемная градация воронкообразной деформации, согласно **индексу Гижицка (ИГ)** и аналогичное деление на 3 стадии по степени функциональных нарушений. По форме воронкообразная деформация подразделяется на обычную и плосковорончатую. Каждая из форм делится на симметричную и асимметричную. Последняя может быть правосторонней или левосторонней (табл. 2).

**Таблица 2. Классификация ВДГК по
Урмоносу В.К. и Кондрашину Н.И.**

Критерии	Разделение по критериям		
Форма	Обычная	Плосковорончатая	
Вид	Симметричная	Ассиметричная правосторонняя	Ассиметричная левосторонняя
Разновидности западения грудины	Типичная	Винтовая	Седловидная
Степень	I	II	III
Стадия	Компенсации	Субкомпенсации	Декомпенсации
Сочетанность с другой патологией	Не имеется	Имеется	
По показателям жизненной емкости легких	>80%	60-80%	<60%

Тимошенко В.А. предложил классификацию ВДГК, впервые выделив четвертую степень деформации (табл. 3).

**Таблица 3. Классификация
по Тимошенко В.А.**

Ст.	Индекс Гижицкой	Вид деформации	Искривление грудины	FRC% от N числ.	Стадия
1	0.9-0.7	Симметрич ный	Типичное	>81%	Компенсирован ный

2	0.7-0.5	Симметричный Ассиметричный	Типичное седловидное Винтовидное	61-80%	Компенсированный Субкомпенсированный
3	0.5-0	Симметричный Ассиметричный	Типичное седловидное Винтовидное	<60%	Субкомпенсированный Декомпенсированный
4	0-0.5	Симметричный Ассиметричный	Типичное седловидное Винтовидное	<50%	Декомпенсированный

При плосковорончатой форме грудная клетка западает равномерно в виде тарелки, а не воронки. В связи с этим трудно определить место наибольшего западения для расчета ИГ.

Некоторые авторы классифицируют ВДГК на основе глубины воронки. В зависимости от глубины воронки наблюдается большее или меньшее смещение сердца (табл. 4).

Таблица 4.

Степень	Глубина впадины	Смещение сердца
I	до 2см	-
II	2-4см	до 3см
III	более 4см	более 3см

Классификация ВДГК по **Torre**. Она делит деформацию грудной стенки на три типа в зависимости от формы и симметричности впадины грудины:

Тип А: Впадина симметричная и U-образная, затрагивающая нижнюю часть грудины. Этот тип наиболее распространен и легче всего поддается хирургической коррекции.

Тип В: Впадина асимметричная и V-образная, затрагивающая среднюю часть грудины. Этот тип может вызвать смещение и сдавливание сердца и легких и может потребовать более сложных хирургических методов.

Тип С: впадина симметричная и W-образная, затрагивающая верхнюю часть грудины. Этот тип может вызвать сдавление верхней полой вены и нарушить венозный возврат, и для его исправления может потребоваться дополнительная остеотомия или фиксирующие устройства.

Классификация Торре может помочь оценить тяжесть и влияние ВДГК на грудную стенку и органы средостения. Однако эта классификация не учитывает другие факторы, которые могут повлиять на морфологию и исход ВДГК, такие как:

Степень грудинной депрессии: можно измерить с помощью индекса Халлера, который представляет собой отношение поперечного диаметра к передне-заднему диаметру грудной клетки на уровне максимального впадения грудины. Нормальный индекс Холлера составляет около 2,5, в то время как индекс Холлера более 3 или 3,25 указывает на тяжелую форму ВДГК.

Наличие скручивания грудины или ангуляции: грудина может быть скручена или согнута вдоль продольной или поперечной оси, что вызывает асимметрию и деформацию грудной стенки. Эти деформации могут влиять на функцию и положение сердца и могут потребовать дополнительных остеотомий или фиксирующих устройств для коррекции.

Наличие сопутствующих деформаций грудной стенки: ВДГК может быть связан с другими деформациями грудной стенки, такими как КДГК, западение ребер, сколиоз или синдром Поланда.

Килевидная деформация грудной клетки

Килевидная деформация грудной клетки (КДГК) – это состояние, при котором грудина выпирает, или выпячивается вперед. Это противоположность ВДГК, при котором грудина впадает внутрь. КДГК чаще встречается у мальчиков и может быть незаметен в раннем детстве. Точные причины КДГК неизвестны, но они могут быть связаны с нарушением развития хряща, соединяющего ребра с грудиной, также выявлена связь с генетическими заболеваниями, такие как синдром Марфана.

Баиров Г.А. считает килевидную деформацию незрелостью тканей и дисбалансом роста, патологией, связанной с развитием организма и что клинические проявления могут появляться поздно. Так, деформации грудной клетки связаны с чрезмерным ростом реберных хрящей и грудины, что толкает грудину вперед в сагиттальной плоскости.

Среди существующих классификаций наиболее полной считается классификация, разработанная **Баировом Г.А.** и **Фокиным А.А.** (табл. 5).

Таблица 5. Классификация КДГК по Баирову Г.А. и Фокину А.А.

Тип	Вид	Форма	Симметричность
Манубрио-костальный	с западением тела грудины	углообразная	симметричная
	без западения		асимметричная
Корпоро-костальный	с боковым западением	круглая	симметричная
	без бокового западения	пирамидальная	асимметричная

Костальный	с ротацией грудины без ротации грудины	эллипсоидная с боковой протрузией	асимметричная
Послеоперационный	после коррекции ВДГК после операции на сердце	любая	симметричная асимметричная
Посттравматический	с ложным суставом грудины без ложного сустава грудины	любая	симметричная асимметричная

Основные типы КДГК представлены на рисунке ниже:

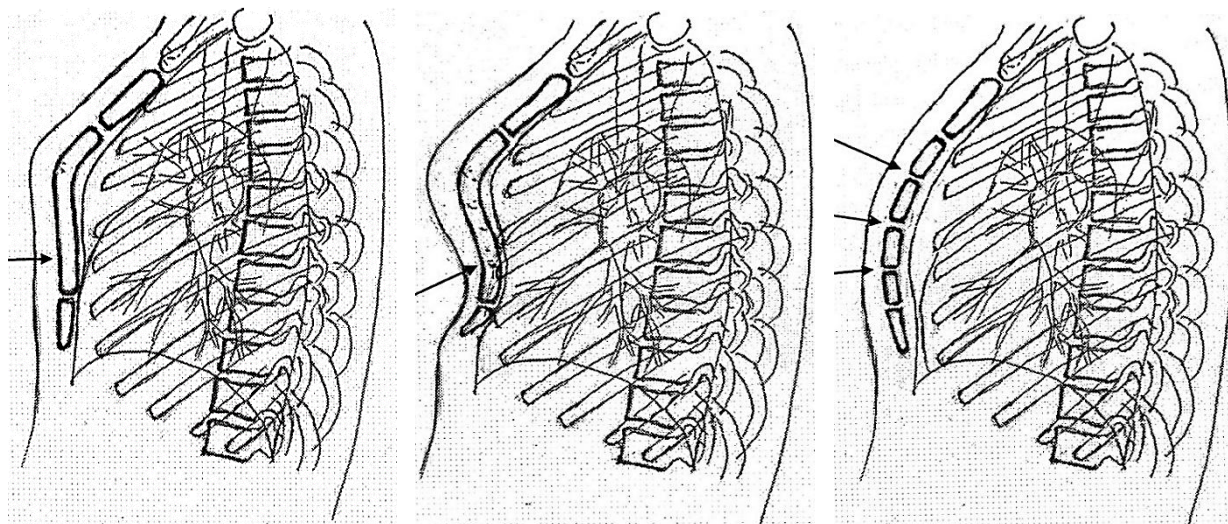


Рисунок 17. Манубрио-костальный тип КДГК без западения (слева); с западением грудины (в середине); Корпоро-костальный тип ВДГК, круглая форма (справа).

Степень деформации грудной клетки определяется расчетом угла **Lois** – угол между рукояткой и телом грудины на боковой рентгенограмме (рис. 18,19).

I степень **145-130°**

II степень **130-115°**

III степень **<115°**



Рисунок 18.

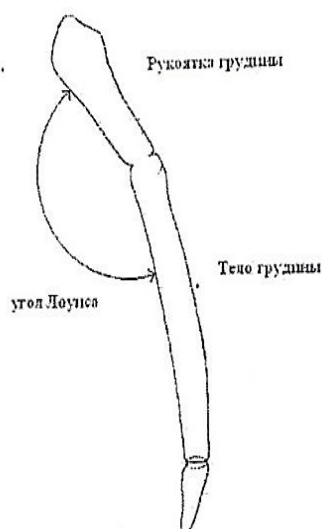


Рисунок 19.

Дольницкий О.В., Дирдовская Л.Н. на основании клинических проявлений КДГК выделили 3 разных типа:

1-й тип: возникает у детей старшего возраста и характеризуется выступанием вперед грудины в целом, она несколько удлинена и по отношению к вертикальной линии, опущенной из края ее рукоятки, образует угол $35-45^\circ$. Мечевидный отросток гипертрофирован. Реберные хрящи не деформированы, выступают симметрично вместе с грудиной кпереди в виде пирамиды (рис. 20).

2-й тип: характеризуется выступанием всей грудины вперед. Грудина значительно укорочена и недоразвита. В боковых отделах грудной клетки имеется глубокое западение ребер, еще более подчёркивающее выступание грудины кпереди. При этом типе вертикальный размер грудной клетки укорочен (рис. 21).

3-й тип: характеризуется увеличением наклона рукоятки грудины кпереди ($35-40^\circ$), тело грудины сдвинуто кзади, как при воронкообразной груди. Эта деформация внешне напоминает воронкообразную, но отличается тем, что 2-й, 3-й, 4-й реберные хрящи дугообразно выпячены кпереди, а реберные хрящи и реберные дуги развиты нормально. Вершины дугообразного искривления реберных хрящей приходится на

парастернальные линии. Грудина укорочена и недоразвита, однако шире обычного. Вертикальный размер грудной клетки уменьшен, большие грудные мышцы прикреплены значительно латеральнее и вдали от дугообразной деформации реберных хрящей (рис. 22).



Рисунок 20.



Рисунок 21.

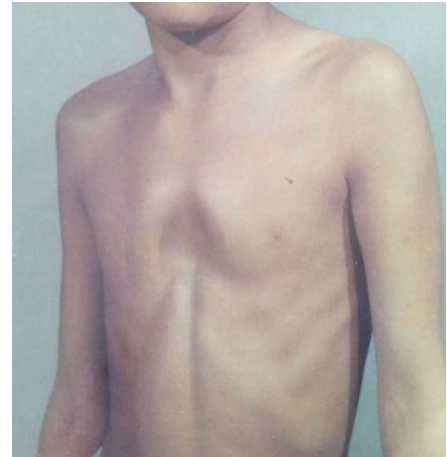


Рисунок 22.

По классификации **Torre** существуют два основных типа КДГК: **хондрогладиолярный** и **хондромануальный**.

Хондрогладиолярный тип - наиболее распространенный тип деформации, при котором средняя и нижняя части грудины выступают и выгибаются вперед. Хрящи грудины вогнуты и обычно симметрично вдавлены, что подчеркивает стернальный выступ.

Хондроманубриальный тип - более сложная и менее распространенная форма деформации, при которой верхняя часть грудины выступает вперед, а тело грудины отклонено кзади. Окончательное отклонение дистального отдела грудины кпереди придает груди характерную Z-образную форму при боковом виде.

ГЛАВА IV. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ

Врожденная деформация грудной клетки, особенно в период роста ребёнка, в связи со склонностью к прогрессированию, представляет для врача определённую проблему. Изменения различных параметров грудной клетки, а также ее функциональных качеств позволяет достоверно установить характер изменений, степень, выявить тенденцию к прогрессированию, что важно для решения вопроса времени и метода лечения. Диагностирование деформаций грудной клетки не представляет особых трудностей, поскольку главным является визуальный осмотр. Яркая клиническая картина проявляется в дошкольном возрасте, в последующем приходит к фиксированному искривлению грудины и ребер. На этом фоне появляются функциональные нарушения сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Комплексное клиническое обследование включает:

При **сборе анамнеза** при деформациях грудной клетки необходимо учитывать следующие моменты:

- 1) начало и прогрессирование деформации, поскольку она может выявляться уже при рождении или в более позднем возрасте;
- 2) семейный анамнез деформаций грудной клетки, поскольку в этом случае может иметь место генетический компонент;
- 3) сопутствующие симптомы, которые могут указывать на тяжесть деформации грудной клетки, такие как одышка, боль в груди, учащенное сердцебиение, усталость или непереносимость физических нагрузок;
- 4) любые предыдущие методы лечения, такие как хирургическое вмешательство, а также об их результатах и осложнениях;
- 5) психологическое воздействие деформации грудной клетки на самооценку пациента, его образ и социальные взаимодействия.

Антропометрические исследования проводятся для определения степени деформации грудной стенки и оценки результатов хирургической коррекции (рис. 23).

Одним из методов антропометрических исследований является **антропометрический индекс** – клиническая мера, использующая сантиметровую ленту для определения ширины грудной клетки и периметра нижней трети грудной клетки. Показатель данного индекса рассчитывается путем деления ширины грудной клетки на ее периметр. Нормальное значение антропометрического индекса составляет около 0,12, а значения выше этого показателя указывают на наличие ВДГК.

Другим методом является **индекс Холлера**, который представляет собой томографический показатель, использующий компьютерную томографию для получения поперечного диаметра и передне-заднего диаметра грудной клетки на уровне наибольшей глубины деформации. Данный индекс рассчитывается путем деления поперечного диаметра на переднезадний диаметр. Нормальное значение индекса Холлера составляет около 2,5, а значения выше этого показателя указывают на наличие ВДГК.

Нижний позвоночный индекс – это рентгенографический показатель, при котором на рентгенограмме грудной клетки определяется расстояние между задней поверхностью грудины и передней поверхностью тела позвонка на уровне наибольшей глубины деформации. Величина индекса рассчитывается путем деления этого расстояния на переднезадний диаметр тела позвонка. Нормальное значение индекса составляет около 0,25, а значения выше этого показателя указывают на наличие ВДГК.

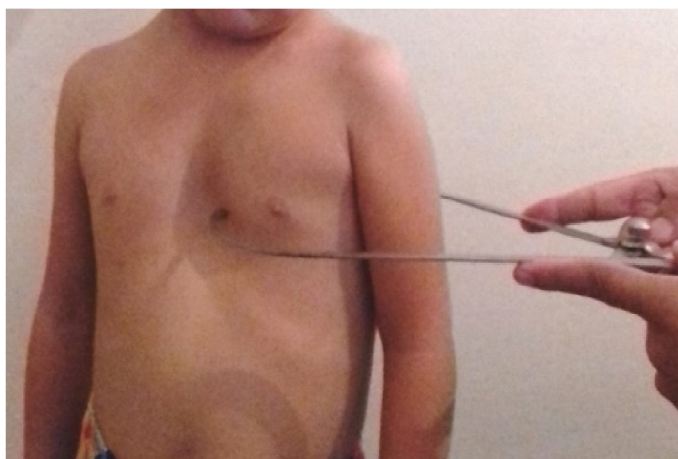


Рисунок 23. Антропометрическое исследование

3. Локальное исследование грудной клетки определяет характер нарушения грудной стенки, т.е. воронкообразное углубление или килевидное выступание грудины и ребер и т.д.

Контурограмма является важной частью локального исследования. На уровне смежных ребер свинцовая пластинка используется для снятия контура деформированных ребер (рис. 24).



Рисунок 24. Определение контурограммы

Контурограмма используется для определения области реберного хряща, подлежащей резекции. Расчет: свинцовая пластина переносится на бумагу для определения точного контура деформации на уровне смежных ребер (рис. 25).

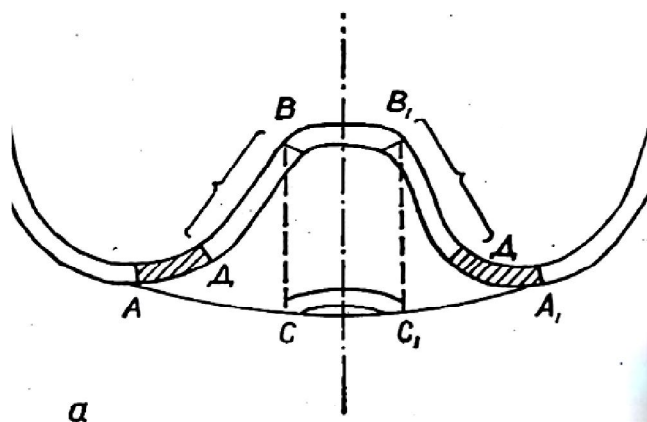


Рисунок 25. Контурограмма

По этой схеме дугообразная линия определяет вершины искривления ребер (A-A1). Линия, соединяющая вершины искривленных ребер (C-C1), проецируется на ширину грудины (B-B1). Расстояние между точками (A-C) соответствует длине той части ребра, которую необходимо оставить для коррекции деформации. От точки B на соответствующей стороне впадины с помощью циркуля отмечают размер AC (волнистые скобки), чтобы определить размер резекции (A-D, A1-D). Участки меньше этого размера удалять не следует, так как края ребер могут наложиться друг на друга после исправления деформации, вызывая впоследствии вторичные деформации. Резекция сегмента несколько больше расчетного размера 0.5-1см опасности не представляет. Фотографировать грудную клетку следует перед коррекцией спереди и сбоку на цветном фоне (рис. 26).

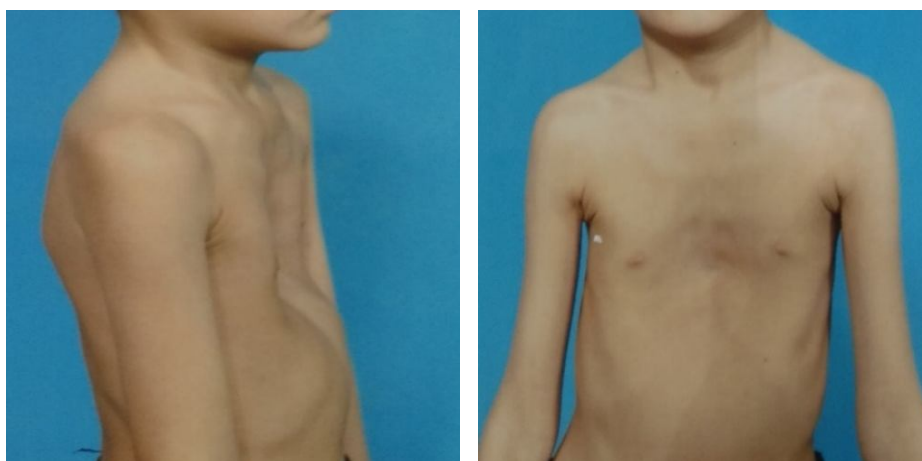


Рисунок 26. Фотографирование грудной клетки

При определении степени выраженности воронкообразной деформации важное значение также имеет измерение объема впадины, что определяет величину воронки. Измерение объема воронкообразной впадины обычно осуществляют путем определения объема жидкости, введенный во впадину в положении больного лежа (**Н.И.Кондрашин**). Однако, эта методика не точна, т.к. воронки могут быть на разных уровнях особенно при асимметричной форме воронки.

Для определения объема нами предложен довольно простой метод. Техника: Воск (пластилин) некоторое время (5 минут) опускают в теплую воду и после смягчения заполняют впадину на грудной клетке так, чтобы грудная поверхность была нормальной. После этого снимают слепок и погружают в мерный сосуд с определенным уровнем жидкости в нём (рис. 27). По изменению уровня жидкости определяют объем слепка, а следовательно, и объем западения. Объем вычисления выражается в кубических см. Этот метод позволяет определить объем и при асимметричной форме деформации, что невозможно при других методах исследования.

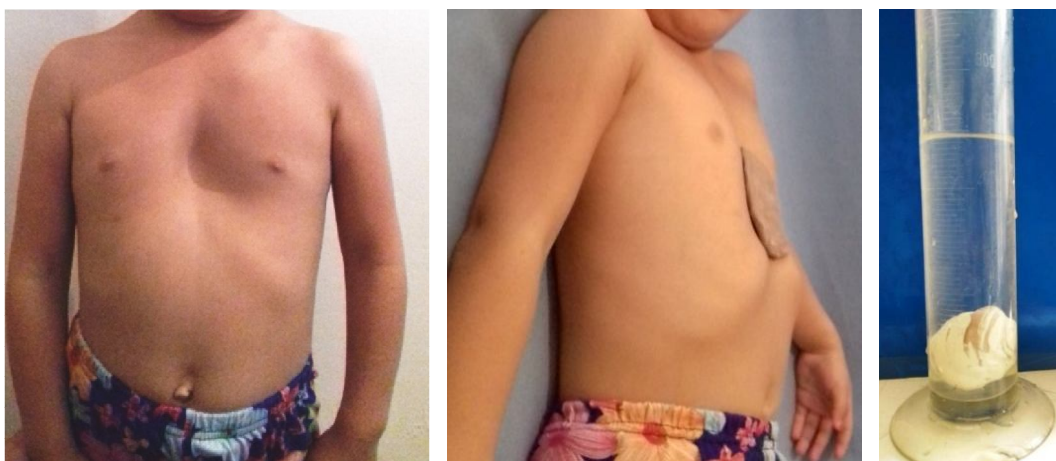


Рисунок 27. Определение объема деформации

Рентгенологическое исследование грудной клетки проводится в двух проекциях (прямая и боковая) для уточнения вида деформации, степени ее выраженности, характера аномалии развития грудины, ребер,

позвоночника, также можно судить о характере изменения легких, прикорневого рисунка и степени смещения сердца (рис. 28).

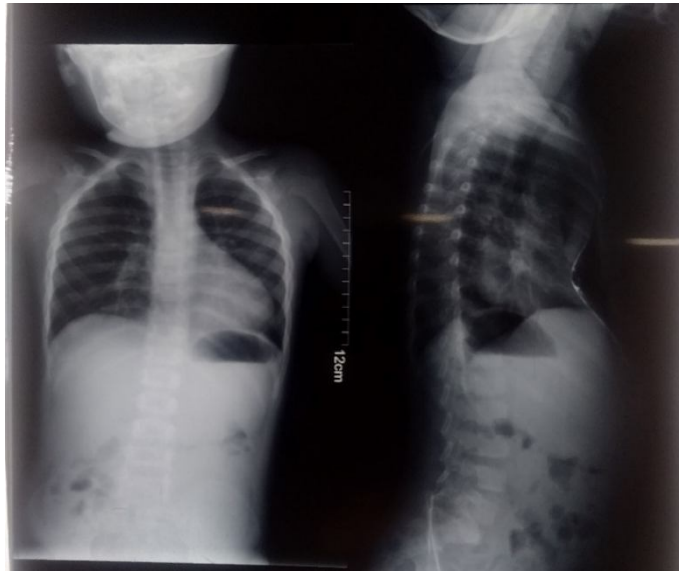


Рисунок 28. Рентгенограмма грудной клетки в прямой и боковой проекциях

С помощью снимков, сделанных в боковых и переднезадних проекциях при вертикальном положении ребенка, можно определить степень деформации, используя индекс Гижичкой (рис. 29).

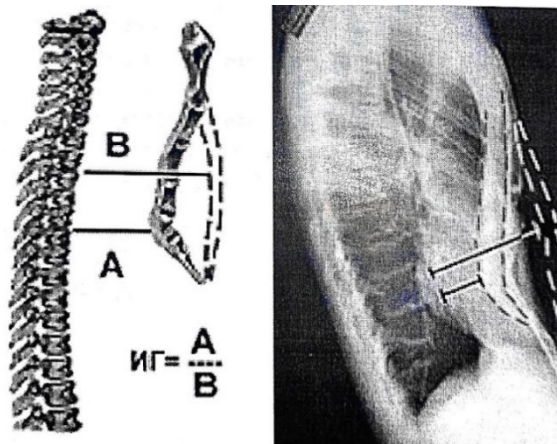


Рисунок 29. Индекс Гижичкой

Подавляющее большинство пациентов отмечают частые простудные заболевания такие как бронхит, пневмония, тонзиллит, особенно при ВДГК. Характерные жалобы для больных с II и III степени являются одышка при небольшой физической нагрузке, утомляемость, вялость, кардиалгии. При

аускультации наиболее характерен систолический шум, который является результатом прямой компрессии ствола легочной артерии.

Индекс Эрисмана рассчитывается путем деления расстояния от передней поверхности грудины до задней поверхности тела позвонка на расстояние от передней поверхности тела позвонка до задней поверхности тела позвонка на компьютерной томограмме. Более высокий индекс указывает на более тяжелую деформацию. Индекс Эрисмана аналогичен индексу депрессии, но в нем используется не абсолютная, а относительная глубина грудинной впадины. Индекс Эрисмана в меньшей степени зависит от размеров и формы тела пациента, чем индекс Холлера. Индекс Эрисмана также называют грудинно-позвоночным отношением.

Индекс Марти рассчитывается путем деления расстояния от передней поверхности грудины до задней поверхности тела позвонка на расстояние от передней поверхности тела позвонка до передней поверхности грудной стенки на компьютерной томограмме. Более высокий индекс указывает на более тяжелую деформацию. Индекс Марти также называют грудинно-грудинным отношением.

Проба Штанге. Пациент в положении сидя должен задержать дыхание на максимально возможное время в фазе глубокого вдоха. Проба Штанге у здоровых детей в среднем равна: в 6 лет - 16 секунд, в 7 лет - 26 секунд, 8 лет - 32 секунд, 9 лет - 34 секунды, 10 лет - 37 секунд, 11 лет - 39 секунд, 12 лет - 42 секунды, 13 лет - 39 секунд. Проба позволяет выявить функциональные легочные расстройства на ранней стадии при различных деформациях грудной клетки до и после лечения.

Проба Генча. Пациент в положении лежа делает глубокий вдох, а затем обычный вдох и сразу же задерживает дыхание. Оценивается время задержки. Затем после дозированной ходьбы в течение 3 мин пробы повторяют. У здоровых детей школьного возраста длительность задержки дыхания на вдохе равен 12-13 секунд, после дозированной ходьбы

уменьшается не более чем на 50%, чаще в декомпенсированной стадии заболевания при деформациях грудной клетки.

При КДГК рентгенографию также выполняют в двух проекциях. Рентгенография в прямой проекции несёт информацию о состоянии лёгких и средостения. Рентгенограмма в боковой проекции должна захватить переднюю грудную стенку, на которую можно наносить вертикальную полосу контрастного вещества по средней линии грудины. **Угол Луи** между рукояткой и телом грудины резко очерчен и более острый, а грудная клетка имеет угловатую форму. Грудина изогнута и утолщена.

Величину **УЛ** измеряют по наружному контуру грудины на боковой рентгенограмме и варьирует в пределах 110-135° при норме 145-175°. Чем меньше угол Люиса, тем больше вероятность западения нижней половины тела грудины, уменьшение переднезаднего расстояния грудной клетки и смещение сердца. Величина УЛ равную 130° и меньше является показанием к оперативной коррекции. При пирамидальном типе килевидной деформации грудина наклонена косо вниз и вперед по прямой линии от рукоятки к мечевидному отростку. Наиболее заметной точкой является место слияния нижней части грудины с мечевидным отростком; УЛ приближается к 180°. Передне-заднее расстояние увеличивается на боковых рентгенограммах.

Спирометрия измеряет, сколько воздуха пациент может вдохнуть и выдохнуть. Пациента просят подышать в прибор, называемый спирометром, который регистрирует результаты.

Пациент должен выполнить не менее трех приемлемых маневров, причем два лучших должны находиться в пределах 150 мл или 5% друг от друга как для форсированной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ), так и для объема форсированного выдоха за 1 секунду (ОФВ). Для интерпретации следует использовать наибольшие значения ФЖЕЛ и ОФВ.

Отношение ОФВ/ФЖЕЛ: это соотношение указывает на наличие обструктивного или рестриктивного вентиляционного паттерна. Обструктивный паттерн определяется низким соотношением ОФВ/ФЖЕЛ,

что означает, что пациент испытывает трудности с выдыханием воздуха. Рестриктивный паттерн определяется нормальным или высоким соотношением ОФВ/ФЖЕЛ, что означает, что пациент испытывает трудности при вдыхании воздуха. Значения отсечки для низкого соотношения ОФВ/ФЖЕЛ зависят от референтной популяции и возраста пациента. Для взрослых общепринятым значением отсечения является 70%. Для детей общепринятым значением является 85%.

Сравнение значения ФЖЕЛ и ОФВ с прогнозируемыми значениями: на этом этапе определяется, есть ли снижение легочных объемов или потоков и насколько оно выражено. Прогнозируемые значения определяются на основе возраста, пола, роста и этнической принадлежности пациента. Процентное соотношение прогнозируемых значений показывает, насколько высоки показатели пациента по сравнению со здоровыми людьми с аналогичными характеристиками. Снижение ФЖЕЛ указывает на рестриктивную модель, а снижение ОФВ - на обструктивную. Тяжесть нарушения оценивается в соответствии с процентом от прогнозируемых значений, при этом для разных состояний используются различные критерии.

При необходимости рассмотрите возможность проведения дополнительных исследований: если результаты спирометрии нормальные, но у пациента сохраняются симптомы, указывающие на заболевание легких, или если результаты спирометрии неубедительны или показывают смешанную картину (как обструктивную, так и рестриктивную), могут потребоваться дополнительные исследования для подтверждения диагноза и выявления основной причины.

Необходимость комплексного клинического и функционального обследования больных с деформацией грудной клетки объясняется наличием характерных симптомов нарушения сердечно-сосудистой и легочной деятельности. Эти исследования необходимы в плане решения вопроса метода и срока лечения. Важным и необходимым исследованием является анализ показателей функции внешнего дыхания больных с деформацией

грудной клетки. Изменения показателей внешнего дыхания объясняется ослаблением общего тонуса и тонуса дыхательной мускулатуры, ограничением экскурсии грудной клетки и диафрагмы с уменьшением величины максимального вдоха. По данным Кондрашина Н.И., более ярко выявлены изменения со стороны объемных показателей: жизненная емкость легких, дыхательного объема, резерва дыхания, снижение коэффициента использования кислорода.

При изучении **электрокардиографии** у больных с ВДГК **Урмонас В.К.** и **Кондрашин Н.И.** отмечали синусовую аритмию в 24% случаев, частичную блокаду правой ножки пучка Гиса – в 23%. Неспецифические изменения зубцов Т в 21%, очень редко – желудочковые экстрасистолы, признаки гипертрофии правого желудочка. У пациентов наблюдается расширение сердца в поперечнике, смещение сердца влево, поворота оси по часовой стрелке, нарушение обменных процессов в миокарде, низкочастотный систолический шум на верхушке. Отличительной чертой детей с ВДГК является выявление высокой частоты замедления внутрижелудочковой проводимости, блокады ножек пучка Гиса.

Эхокардиографическое исследование. При исследовании сердечных клапанов могут быть выявлены пролапс митрального клапана (ПМК), пролапс трикуспидального клапана (ПТК), митральная регургитация (МР), области дискинезии в межжелудочковой перегородке или задней стенке левого желудочка.

ГЛАВА V. ЛЕЧЕНИЕ ДЕФОРМАЦИЙ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ

Показания к хирургической коррекции

Большинство авторов считают, что единственным эффективным методом лечения ВДГК является радикальная торакопластика. Однако, сложность и высокая травматичность этой операции требуют установления строгих показаний к ней, которые остаются предметом дискуссий. Следующие факторы могут влиять на показания к хирургической коррекции:

Возраст. В отношении возраста, при котором проводить хирургическое лечение, нет единого мнения. По мнению авторов возраст варьирует от 3 месяцев до 40 лет. В то же время большинство авторов указывают на то, что чем старше пациент, тем ниже эффективность хирургической коррекции.

Возраст 2-5 лет благоприятен для радикального хирургического вмешательства. Операция технически легче, поскольку грудина и ребра очень эластичные, что гарантирует нормальное развитие грудной клетки. До двух лет ребёнок должен находиться под наблюдением педиатра и хирурга, компетентного в вопросах хирургического лечения.

Степень деформации. Дети, страдающие деформацией грудной клетки I степени, находятся под постоянным наблюдением хирурга и педиатра. Хирургическая коррекция проводится при деформации грудной клетки II-III степени, при которых выявляются значительные нарушения функции лёгких и сердца.

Функциональные нарушения наблюдаются практически у каждого пациента, но с возрастом они прогрессируют, что указывает на необходимость хирургической коррекции. Оперативное вмешательство необходимо проводить до наступления нарушения функции сердца и лёгких. У большинства больных, в связи с нарушением вентиляции лёгких, возникают воспаления дыхательных путей, но это не является противопоказанием к операции. Необходима целенаправленная подготовка больного, что позволяет улучшить условия для проведения хирургического лечения.

Тяжёлые врожденные пороки сердца, синдромы Марфана и Дауна, острые воспалительные заболевания являются **противопоказаниями** для хирургической коррекции.

Подготовка больного к операции

Реконструкция грудной клетки при воронкообразной, килевидной и других видах деформации относится к числу сложных, травматичных и опасных для жизни ребёнка хирургических вмешательств, что является серьёзной нагрузкой для организма больного.

Большинство оперированных детей на стационарное лечение поступают в запущенном состоянии с признаками хронической гипоксии, расстройством обменных процессов, низким весом, сопутствующими заболеваниями. Проведение хирургического вмешательства на таком фоне представляет большой риск для жизни ребёнка. В связи с этим особое внимание уделяется подготовке больного к операции. До поступления ребёнка в стационар подвергается отоларингологическому и педиатрическому обследованию и лечению. Особое внимание уделяется детям с хроническими пневмониями. Кроме общеукрепляющих средств назначаются антибиотики, а также меры, улучшающие дренаж бронхиальной системы. Лечение данной группы детей проводится под контролем педиатра и торакального хирурга. В результате проведенной подготовки улучшается общее состояние ребёнка, повышается сопротивляемость к инфекции и выносливость организма к физическим нагрузкам.

Хирургическая коррекция воронкообразной деформации грудной клетки

На сегодняшний день хирургическая коррекция является основным методом устранения ВДГК. Существует много методов хирургической коррекции, что указывает на сложность данной проблемы.

Кондрашин Н.И. предложил классификацию хирургического лечения:

- 1 – методы с использованием наружных фиксирующих устройств;
 2 – методы с использованием внутренних фиксирующих устройств;
 3 – методы с использованием костных аутотрансплантатов;
 4 – методы без использования каких-либо фиксирующих устройств.

Классификация Гераськина В.И.:

Таблица 6. Классификация Гераськина В.И.:

№	Название	Принцип	Варианты
I	Радикальные операции	По способу мобилизации грудинно-реберного комплекса	поднадхрящичная резекция деформированных реберных хрящей
			двойная хондротомия, поперечная стернотомия
			латеральная хондротомия, Т-образная стернотомия,
			сочетания, модификации, редкие способы мобилизации
		По способу удержания грудинно-реберного комплекса в корригированном положении	с применением наружного вытяжения грудины
			внутренних металлических фиксаторов
			костных трансплантатов
			без применения фиксаторов
II	Радикальные операции — поворот ГРК на 180°	Свободный поворот ГРК	
		Поворот ГРК с сохранением верхней сосудистой ножки	
		Поворот ГРК с сохранением его связи с мышцами живота (нижняя «ножка»)	
III	Паллиативные операции	Маскировка ВДГК эндопротезами	

Радикальные операции

Первая операция по поводу лечения ВДГК была произведена в 1911 году **Meyer**, которая заключается в двусторонней резекции хрящевой части 2-11 ребер, позднее использовались различные модификации этого метода, как, например, резекция III-VI ребер вместе с телом грудины (рис. 30). Однако **Oelsnitz G.**, цитируя **Harttung H.**, описывает операцию, произведенную **Tietze A.** в Бреславской хирургической клинике в 1899 году. Был прооперирован 20-летний мужчина с воронкообразной деформацией грудины, произведена резекция деформированной части грудины и ребер. И даже прослежен отдаленный результат-пациент продолжал работать докером в Гамбурге.

Сам факт успешного проведения таких оперативных вмешательств в начале этого столетия заслуживает преклонения перед мастерством хирургов. Необходимо отметить, что только к концу XIX века был преодолен страх перед почти неизбежным бактериальным заражением операционных ран и появилась возможность проведения операций на грудной клетке. К этому времени **Tietze A.** уже проводил резекционные операции при опухолях грудной стенки, **Sauerbruch E.F.** разработал технику субпериостальной резекции ребер, которая послужила основой для всех последующих хирургических вмешательств при врожденных дефектах грудной клетки.

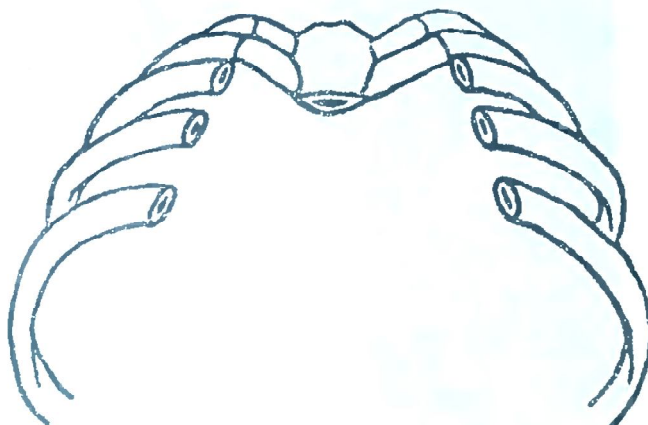


Рисунок 30. Резекционная торакопластика

Торакопластика по Равичу

Одним из самых распространенных видов торакопластики при ВДГК является методика, предложенная **M.Ravitch** в 1949 году. Пристеночную плевру всей деформированной области мобилизуют, рассекают поднадхрящично и удаляют деформированные области реберных хрящей. Косо рассекают II и III ребра. После элевации грудины ее заднюю кортикальную пластину пересекают по верхней границе деформации и в образовавшийся расщеп вставляют клиновидную распорку из резецированного ребра. Остеотомированные фрагменты 2 и 3 ребер располагают таким образом, чтобы медиальная их часть лежала над латеральной, а фиксацию осуществляют капроновыми швами. Отсеченные грудные мышцы подшивают к грудине (рис. 31).

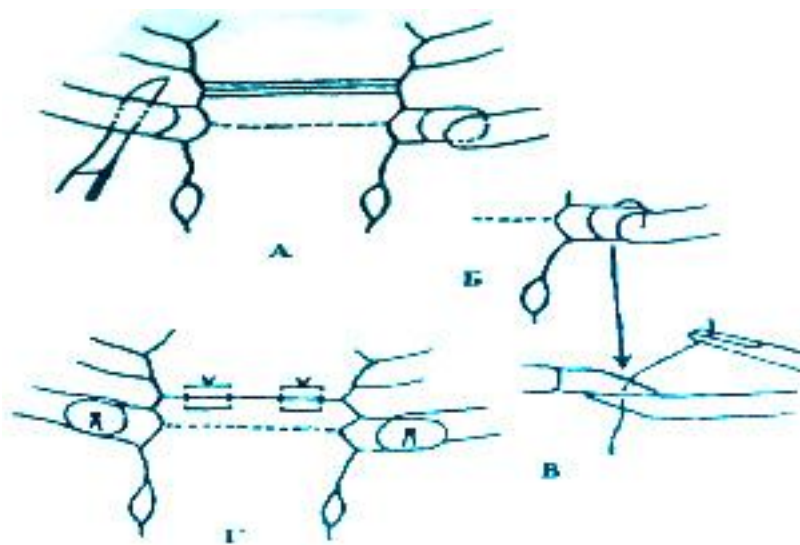


Рисунок 31. Схема фиксации ГРК на трех точках по Ravitch

В 1965 году М. Ravitch сообщил об успешном лечении данным методом 192 пациентов. Позднее им был опубликован ряд работ, посвященных проблеме лечения ВДГК, а в 1977 году вышла в свет известная книга "Congenital Deformities of the Chest Wall and Their Operative Managment" - "Врожденные деформации стенки грудной клетки и их

оперативное лечение, автор которой, Mark Ravitch, подводит итог и анализирует результаты своей более чем 30-летней деятельности в области хирургии грудной клетки.

Работу Ravitch в Балтиморе (США) продолжил Dr. J, Alex Haller. Он предложил комбинировать метод Ravitch с техникой тройной внутренней фиксации для поддержки грудины. В частности, ими предложены модификации для лечения асимметричных форм ВДГК. Косая клиновидная остеотомия рукоятки грудины, которую в тяжелых случаях дополняют косой остеотомией во втором-третьем межреберье, сочетается с установкой костно-хрящевого фрагмента под второе ребро на стороне наибольшей деформации (рис. 32). Haller J. с соавт. применили торакопластику по Ravitch у 664 больных, получив в 95% случаев отличные результаты и в 5% от слабого до умеренного рецидива. Dohrmann P. с соавт. и Janes M. с соавт., основываясь на большом клиническом материале, говорят об удачных исходах лечения данным методом в 91% случаев при операциях в наиболее благоприятном возрасте от 4 до 6 лет. Анализ литературы показал, что по-прежнему методика Ravitch остается наиболее популярной во всем мире.

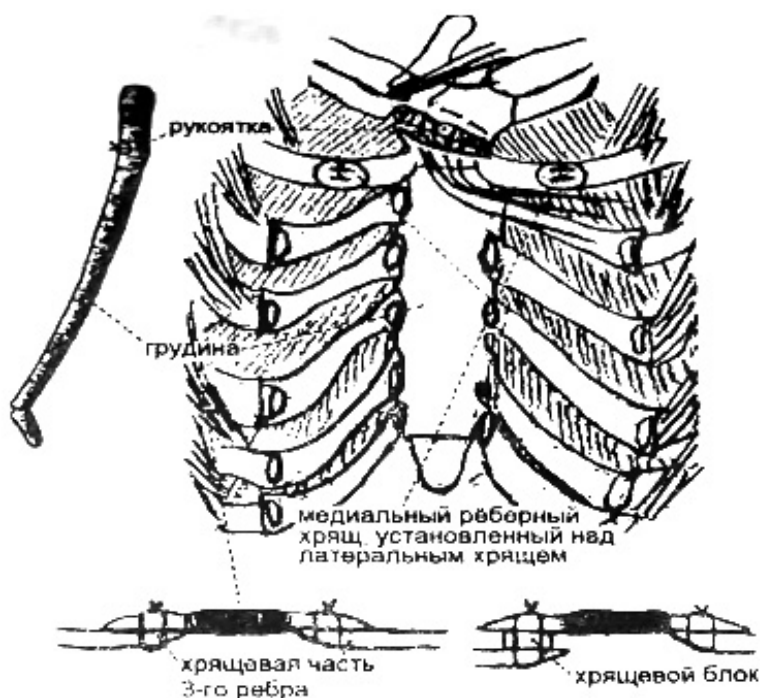


Рисунок 32. Модификация Haller торакопластики по Ravitch

Торакопластика по Brunner

В 1954 году **Brunner A.**, хирург из Цюриха, предложил свой метод торакопластики при ВДГК. Он заключается в Т-образной остеотомии грудины с иссечением переднего клина при поперечной остеотомии и заднего клина при продольной остеотомии. В области хрящевой части деформированных ребер производят иссечение переднего клина. При устранении деформации добиваются плотного контакта в местах иссечения клиньев. Фиксация корригированного положения достигается за счет лигатурных швов на ребрах и грудине (рис. 33).

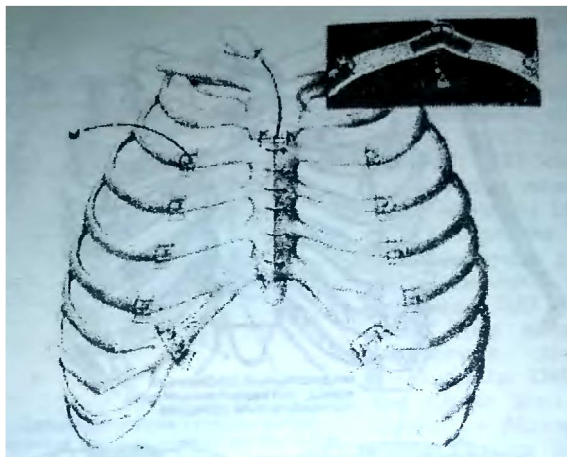


Рисунок 33. Торакопластика по Brunner

Торакопластика по Senning и Johannson

В 1974 году появилось первое сообщение о применении у 20 больных с хорошими результатами метода, разработанного **Senning** и **Johannson**. Способ представляет собой модификацию метода Brunner. Производят Т-образную стернотомию грудины по задней поверхности грудины и надсечение ребер в области вершины деформации. Фиксацию грудины в корригированном положении осуществляют двумя-пятью U-образными лигатурными швами (рис. 34).

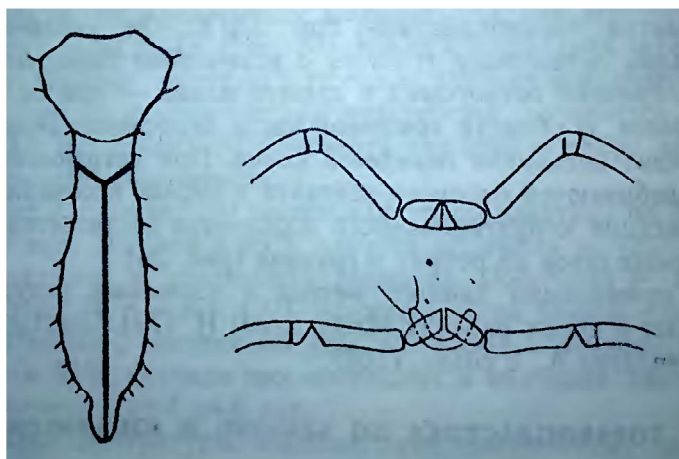


Рисунок 34. Торакопластика по Senning и Johansson

В дальнейшем данный метод продолжали применять в университетском госпитале Цюриха, где к 1987 году прооперировано 52 пациента. У 37 больных достигнут хороший результат, у 12 удовлетворительный, у 3 пациентов наступил рецидив деформации. Стерновертбральное расстояние было увеличено в среднем на 74% от исходной величины.

Торакопластика по Кондрашину Н.И.

В 1968 году **Кондрашин Н.И.** предложил изменить торакопластику по **Ravitch** в сторону уменьшения объема резекции ребер и отказался от полного выделения грудины для введения клина по задней ее поверхности.

Техника операции. После мобилизации кожи, подкожно-жировой клетчатки и грудных мышц мобилизуют купол диафрагмы, их отделяют от реберной дуги до париетальной плевры. Резецировали поперечные сегменты III-VII ребер непосредственно на уровне грудины с обеих сторон, ширина иссечения — 2 см. Затем осуществляют переднюю клиновидную стернотомию на уровне перехода рукоятки в тело грудины с последующим сшиванием ее в корригированном положении тремя лавсановыми швами. Клиновидно резецируют III-VII ребра на границе хрящевой и костной части и сшивают их лавсановыми швами в корригированном положении (рис. 35).

Мышцы и кожу ушивают послойно. Швы на кожную рану накладывают после выведения через самостоятельный кожный разрез трубчатого заградительного дренажа.

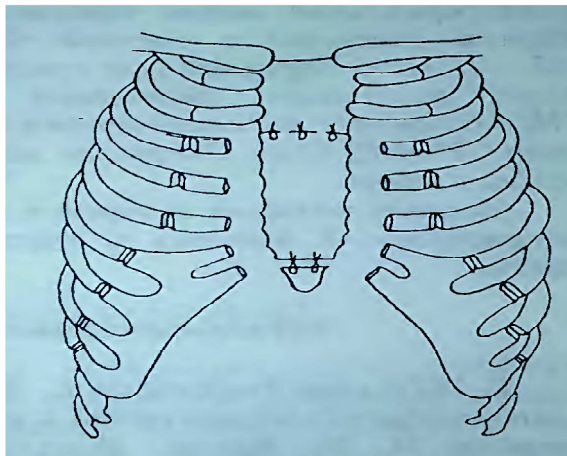


Рисунок 35. Торакопластика по Кондрашину Н.И.

Гордеев А.Н. в 1987 году на основе торакопластики по **Кондрашину Н.И.** предложил методику лечения плосковороночной формы деформации грудной клетки: после мобилизации диафрагмы, передней клиновидной стернотомии и рассечения II-VII ребер по линии грудины производят поднадкостничную резекцию II, VIII, X ребер по парастеральной линии, ширина иссечения – 1,5-2см. После этого поочередно поднимают каждое ребро и скрепляют М-образными металлическими скобками с помощью аппарата СРКЧ-22. Операцию завершают послойным ушиванием мышц и кожи.

Торакопластика по Fonkalsrud

В 1978 году **Fonkalsrud** с соавторами опубликовали результаты 29 операций с применением модифицированной техники **Ravitch**. Использовалась следующая методика операции. Производился билатеральный субмаммарный разрез. Грудные мышцы мобилизовались латерально, обнажались реберные хрящи и межреберные мышцы. Нижние

реберные хрящи резецировались субпериостально от грудины до реберно-хрящевого сочленения. Мечевидный отросток и прямые мышцы отсекаются от грудины, внутренние маммарные сосуды лигируются. Субхондральная оболочка отсекается от грудины с обеих сторон. Заднюю поверхность грудины мобилизуют тупо, введением пальца. Производится передняя поперечная клиновидная остеотомия на уровне начала деформации. Задний кортикальный слой грудины ломают, но не разъединяют. Корректируют положение грудины. В области остеотомии грудины накладывают ряд швов, для удержания грудины. Две нижние субхондральные оболочки проводятся с задней поверхности грудины и соединяются с соответствующими оболочками контрлатеральной стороны швами, проведенными через грудину. Оставшиеся субхондральные оболочки, межреберные мышцы и мечевидный отросток подшивают к нижнему краю грудины. Устанавливается загрудинный дренаж. Нижние косые мышцы живота соединяются с грудными мышцами по средней линии.

Торакопластика по Урмонасу В.К.

В 1975 году **Урмонас В.К.** также модифицировал метод **Ravitch**, полностью отказавшись от тотальной резекции реберных хрящей. Деформированные реберные хрящи не иссекают, а используют для формирования основания передней грудной стенки. После резекции реберных хрящей производят клиновидную резекцию у края хрящевой и костной частей ребра, которая после ушивания обеспечивает плотный контакт между хрящами и создает поддерживающую основу грудины внизу. Стернотомия производится так же, как и в методике Кондрашина, косая хондротомия 3 ребра с перемещением по методу Ravitch. Для коррекции винтообразной ВДГК Урмонас разработал метод, гарантирующий коррекцию и фиксацию костных структур. Он состоит в том, что после устранения западения грудины вовнутрь на месте винтообразной

деформации, выполняется еще одна поперечная стернотомия с пересечением две трети ширины грудины (рис. 36).

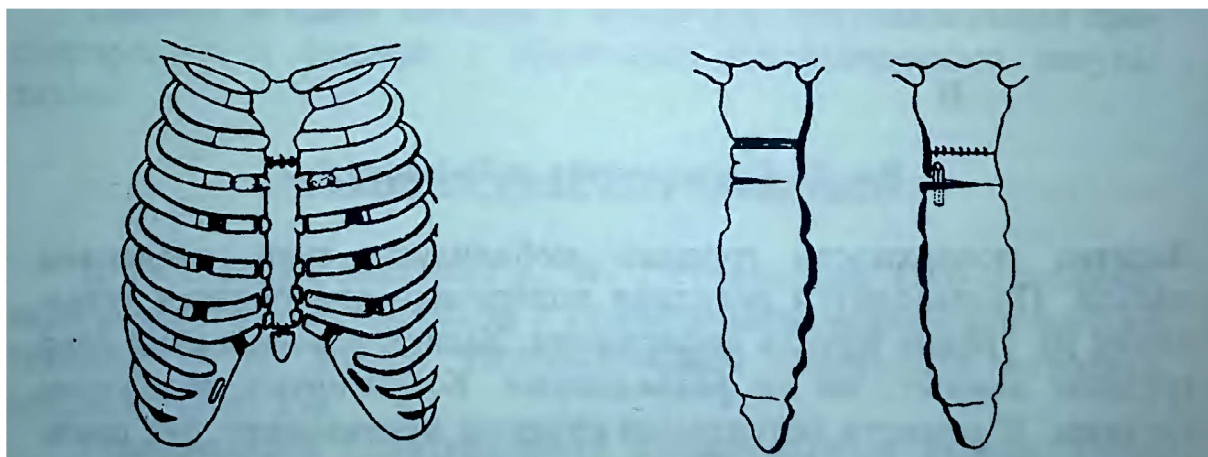


Рисунок 36. Торакопластика по Урмонасу В.К. (слева); способ коррекции винтообразной деформации (справа).

Это позволяет относительно легко поворачивать его вдоль продольной оси и реконструировать спереди. Для предотвращения рецидива в дистальную часть поперечного отростка грудины вводится и надежно фиксируется костный трансплантат в форме штифта. Другой конец трансплантата прикрепляют к передней части грудины в области рукоятки. При седловидно-воронкообразной деформации боковая клиновидная резекция грудины на уровне II-III межреберья с последующей фиксацией в супрастернальном пространстве формирует переднюю выпуклость дистального отдела грудины.

Для лечения этого состояния Урмонас предложил переднюю двойную стернотомию с аутологичными трансплантатами лопатки. С этой целью может быть выполнена дополнительная поперечная стернотомия у отверстия грудины в центре седловидной кривизны для отведения дистального отдела грудины и коррекции седловидной деформации. В образовавшееся пространство ввели клиновидный костный трансплантат примерно II-III высоты, полученный при стернотомии. На трансплантат накладывают нейлоновые швы, соединяющие надкостницу с грудиной.

Тем не менее, в последние годы большинство хирургов, использующих методику Ravitch, считают, что достижение стабильно хороших результатов можно достичь только путем комбинации этого метода со стабилизацией ГРК с помощью погружных фиксаторов.

Scherer L. с соавт. сообщают об оперативном лечении детей и подростков с синдромом Марфана и ВДГК. Методика Ravitch была применена у 3 больных и у всех возникли рецидивы деформации. В дальнейшем у 8 пациентов торакопластика сочеталась с применением заградительной распорки. Рецидив на позднем сроке отмечен в одном случае.

Торакопластика с использованием погружных фиксаторов

Торакопластика по Rehbein

В 1955 году у Rehbein F. появилась идея стабилизировать грудину после мобилизации с помощью специально разработанной металлической шины. Техника операции. Субхондральная резекция деформированной стороны выполняется стандартным доступом по парастеральной линии грудины и вершины деформации. Просверливается отверстие для вставки конца металлической шины после удаления грудино-ключично-сосцевидного комплекса через сохранившуюся часть ребер IV–VI. Специальные фиксаторы используются для фиксации грудины и ребер в исправленном положении (рис. 37). Фиксатор удаляют на третий послеоперационный год.

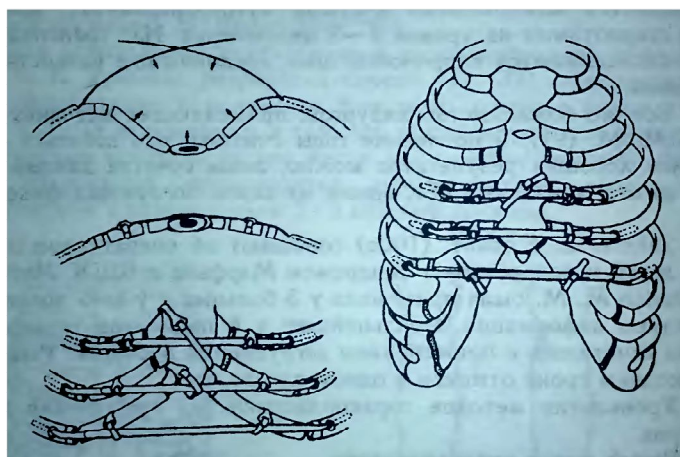


Рисунок 37. Торакопластика по Rehbein

Oelsnitz G., самый опытный хирург по этой методике, прооперировал 216 пациентов по методике Rehbein и изучил долгосрочные результаты 120 пациентов в возрасте до 18 лет. Хорошие результаты были достигнуты у 69,2%, удовлетворительные - у 18,3%, рецидивы - у 12,5%. Наиболее благоприятный результат был достигнут в возрастной группе 6-8 лет. Самая высокая частота рецидивов (22,7%) была выявлена у пациентов в возрасте 9-12 лет.

Стабилизация пластинами

Gotzen L. с соавт. в 1979 году стали использовать для стабилизации грудной клетки после торакопластики костные пластины типа АО. Авторы считают данный метод фиксации показанным для применения в случаях ригидной грудной клетки у подростков старшего возраста и у взрослых пациентов. В 1984 году **Watanabe Y.** с соавт. сообщили о применении АО пластины у 31 пациента. Фиксация пластинами производилась после полной мобилизации ребер по краю воронкообразной деформации, поперечной остеотомии грудины и свободной элевации грудино-реберного комплекса до нормального положения. У первых восьми пациентов использовалась только продольная пластина для фиксации грудины и это привело к западению ребер на отдаленных сроках. Поэтому у остальных пациентов использовали продольную пластину и три поперечных, моделированных по форме восстановленной грудной клетки. Ни в одном из случаев рецидивов не наступило. Пластины удаляли через 12—18 месяцев. **Takagi K.** с соавт. в 1986 году стали использовать для стабилизации грудино-реберного комплекса при ВДГК пластины Zimmer. Рецидивов, по данным авторов, не наблюдалось. **Gilbert J.** и **Zwiren G.** приводят данные оперативного лечения по поводу ВДГК 82 детей в возрасте до 16 лет. Использовались три типа операций: торакопластика без фиксации — 50 больных, с использованием загрудинной металлической распорки — 18 больных и с использованием распорки в оболочке из сетки типа Marlex — 14 больных. В первой группе

отмечено 5 рецидивов, во второй и третьей рецидивов не было. Миграция за грудиной распорки наблюдалась у 8 пациентов (44%) во второй группе и у 3 пациентов (21%) в третьей группе. Авторы считают, что оболочка Marlex уменьшает возможность миграции фиксатора и связанные с ней осложнения.

Свободный переворот грудины и ребер

Переворот грудины на 180° и различные модификации данного метода нашли самое широкое применение в клинической практике и, видимо, занимают по частоте использования следующую позицию за методом Ravitch. Наибольшую роль в популяризации данного метода сыграли японские хирурги, опыт которых основывается сегодня на тысячах клинических случаев. Это объясняется также тем, что в Японии значительно чаще встречается данный порок развития.

Первое сообщение о лечении ВДГК методом переворота грудины появилось в 1927 году, авторы его, **Hoffmeister** и **Lexer**, выделили деформированный участок грудины и ребер и в виде свободного костного трансплантата установили на место, перевернув его на 180 градусов. Следующее сообщение о таких операциях появилось в 1944 году, автором его был **Nissen R.**, затем в 1956 году — **Judet J.** и **Judet R.** Но популяризатором данного метода, несомненно, стал японский хирург **Wada**, первое сообщение которого было опубликовано в 1961 году, а к 1983 году он имел наибольший опыт в данной области, прооперировав методом свободного переворота грудины 1578 пациентов.

Использовалась следующая техника операции. Разрез — срединный. По границе воронкообразной деформации прямая мышца живота отделяется от дуги ребер, а основная грудная мышца и средняя зубчатая мышца отделяются от ребер. У грудины и ребер аккуратно формируется туннель. Грудина проходит латерально на уровне верхней границы деформации, которая обычно находится в межреберном промежутке II-III.

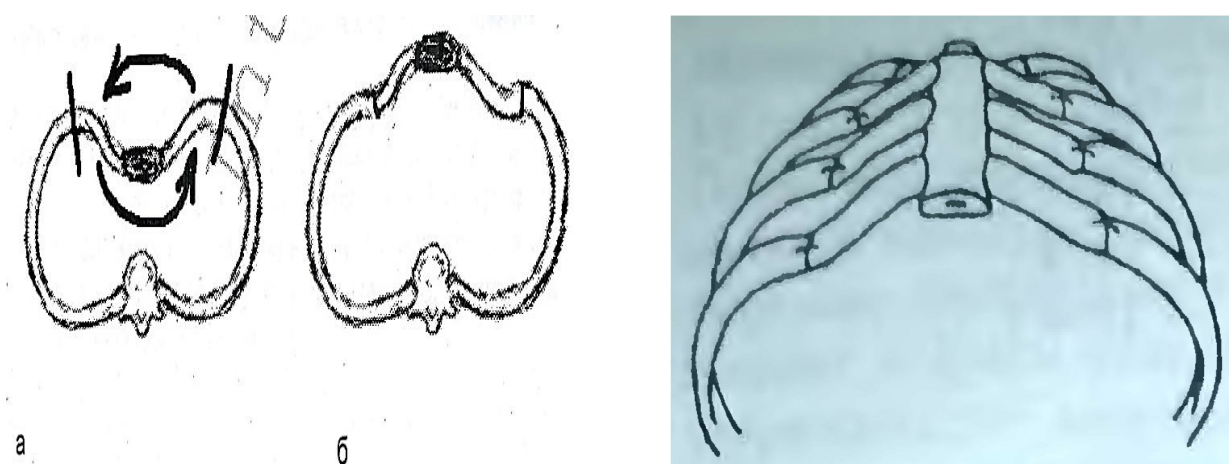


Рисунок 38. Этапы свободного переворота грудины

Рёбра пересекают наружную границу деформации вертикально. Мобилизуют плевру от грудины и рёбер, отсекая диафрагму. ГРК выделяют как свободный трансплантат переворачивают его на 180° и фиксируют к грудины проволочными швами, а к рёбрам лигатурами. Сшивают по средней линии грудины грудные мышцы и восстанавливают целостность кожных покровов (рис. 38).

Wada с соавт. в 1970 году, анализируя 15-летний опыт применения данной операции, сообщили, что у 199 пациентов в 97% случаев удалось достичь удовлетворительного результата лечения. Аналогичные результаты получены на меньшем количестве пациентов **Pouliguen J.** с соавторами в 1973 и **Davis M.** с соавторами в 1974 году. В 1984 году доктора **J.Wada** и **Milton V. Davis** приняли участие в дискуссии по поводу статьи **Hawkins J. A.** с соавт., в которой авторы предложили сохранять внутреннюю грудную артерию при перевороте грудины. Wada, обобщая свой 25-летний опыт лечения ВДГК (455 операций, выполненных в Саппоро с 1957 по 1977 год и 1123 — в Токио с 1978 по 1983 год), пишет о хороших результатах у подавляющего числа пациентов, прооперированных методом свободного переворота. Однако для лечения пациентов младше 15-летнего возраста, которые имеют мягкие и подвижные рёбра, предлагает использовать более простой оперативный метод, близкий по технике к способу Ravich. Davis менее оптимистичен в анализе отдаленных результатов 30 операций с переворотом грудины. Одной из причин этого он считает многообразие

различных форм деформации грудины и ребер, что не позволяет достичь хорошего косметического результата при перевороте на 180 градусов. Французский хирург **Jawish R.** с соавторами, анализируя в 1992 году отдаленные результаты (от 3 до 20 лет) лечения 34 случаев ВДГК, отмечают, что из 17 пациентов, оперированных методом переворота по **Judet**, хорошие результаты достигнуты в 35% случаев, тогда как при лечении 17 пациентов методом стернохондропластики с внутренней фиксацией хорошие результаты достигнуты в 88% случаев. Причем 53% пациентов, оперированных методом свободного переворота, имели осложнения в виде несращения грудины и постоперационной инфекции.

Японские хирурги **Hino T.** с соавт. в 1984 году и **Kusajima J. L.** с соавт. в 1982 году сообщили о перевороте грудины с сохранением надкостницы по задней поверхности грудины. Однако данную операцию также можно отнести к разряду свободных переворотов грудины из-за явной несостоятельности надкостничной ножки для кровоснабжения такого крупного трансплантата. Естественно, что многие хирурги в дальнейшем пошли по пути сохранения кровоснабжения грудино-реберного комплекса при перевороте на 180 градусов, что позволяет достигать более стабильных результатов.

Магнитохирургическая коррекция

Метод был предложен **Исаковым Ю.Ф., Гераськиным В.И., Рудаковым С.С.** с соавт. в 1986г. Торакопластика с вытяжением грудной клетки с помощью магнитного устройства при воронкообразных деформациях.

В зависимости от морфологии ВДГК выполняются три основные процедуры:

- 1) Субтотальная резекция при хрящевых деформациях ребер.
- 2) Латеральная сегментарная резекция костохондрального хряща и парастеральная резекция хряща.
- 3) Двойная резекция хряща.

В каждом из этих случаев выполняется поперечный стернальный разрез по верхней границе деформации (межреберные промежутки II-IV). Субинтегральная резекция деформированного костохондрального хряща осуществляется через вертикальный разрез кожи по средней линии, начиная с середины расстояния между мечевидным отростком и пупком и достигая высоты верхней границы деформации. Деформацию выявляют, освобождая периметр, а затем натягивая большую грудную мышцу вдоль ее волокон. Область латерального хряща с деформацией обнажается, верхняя часть хряща высвобождается, и вся область с деформацией удаляется.

На втором этапе операции производится рассечение прямой мышцы живота для формирования заднего стернального туннеля. После формирования заднего стернального туннеля в грудине вдоль верхней границы деформации делается поперечный разрез в форме воронки.

Затем в заднюю грудную полость помещают магнитную пластину, после чего ушивают апоневроз и мышцы. Швы накладываются на кожу. После операции корсет и внешний магнит устанавливают до окончания действия анестезии (рис. 39).

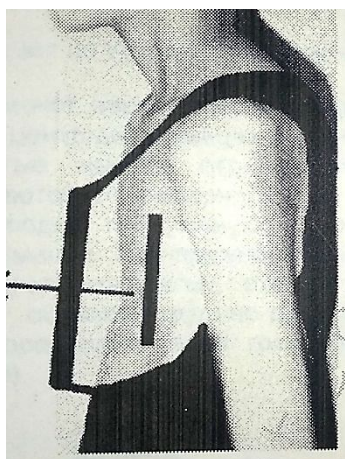


Рисунок 39.

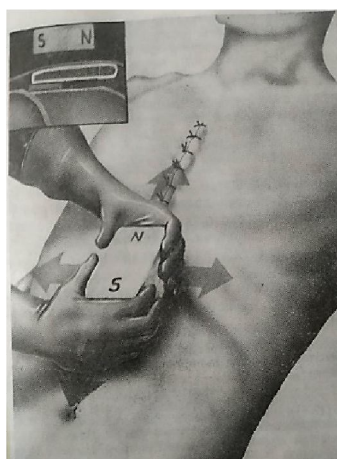


Рисунок 40.

Послеоперационная деятельность начинается на 5-6 день. Важным этапом является установка магнитного устройства для эффективной тракции грудины (рис. 40).

Длительное вытяжение грудины магнитным тракционным аппаратом без торакопластики

Авторами у 5 больных с ВДГК была предпринята попытка исправления методом длительного вытяжения грудины магнитным аппаратом без торакопластики.

Технически операцию выполняли следующим образом. Производили поперечный или продольный разрез кожи в эпигастральной области на 1-1.5 см ниже мечевидного отростка. Апоневроз передних мышц живота рассекали по средней линии до предбрюшинной клетчатки. Мечевидный отросток зажимом Кохера приподнимали. После пересечения внутренней фасции груди формировали тоннель в загрудинном пространстве. Плевру отслаивали в пределах границ деформации. Парастернально с обеих сторон при помощи пуговчатого зонда в 3-м межреберье проводили поочередно кетгутовые нити. П-образными швами закрепляли магнитную пластину и подтягивали ее в загрудинное пространство и фиксировали к межреберным мышцам. Рану послойно ушивали.

После операции надевали корсет с магнитом. Удерживание грудины производилось в течение 2 месяцев, при наличии тенденции к западению после снятия корсета вытяжение продолжалось ещё 2 месяца. Наблюдение показало, что у всех 5 больных детей с ВДГК в дальнейшем сохранялась остаточная деформация, что послужили причиной повторной операции. В дальнейшем авторы приняли решение отказаться от этого метода. В связи с нахождением инородного тела в загрудинном пространстве возможность инфицирования ретростернального имплантата, ношение корсета, ограничивающие движение ребёнка и повторное вмешательство по удалению пластины, многие авторы считают этот метод дискутабельным.

Торакопластика по Баирову Г.А.

Пациента укладывают на спину с плоским валиком под лопаткой. Четыре небольших вертикальных разреза кожи (3-4 см) делаются по краю выемки, чтобы можно было обработать верхние и нижние ребра на каждой ране. Чтобы

избежать травмы плевры или кровеносных сосудов, каждая рана немного смещается к вершине реберного надреза и тупым путем рассекается вышележащая мышца. Все это делается таким образом, чтобы не затронуть зону роста (область перехода от кости к хрящу), а концы удаленных ребер сразу же сшиваются лавсановыми швами. В отличие от обычного метода, разрез кожи и подкожной клетчатки у основания мечевидного отростка делается более глубоким (4-5 см) и не отсекается от грудины. Одновременно обнажается тяж загрудинной связки, которая простирается от диафрагмы к задней стороне мечевидного отростка. Следует определить необходимое расстояние, соответствующее половине этой величины, для освобождения лопаточно-подъязычной связки в Z-образной форме после ее мобилизации. Это расстояние определяется с помощью контурограммы. Затем париетальная плевра и прилегающий перикард отделяются от внутренней поверхности грудины пальцами. Затем происходит мобилизация полой грудины. Для разрушения внутренней пластинки тонким долотом или скальпелем (под контролем пальцев, введенных за грудину) создается T-образная стернотомия. После стернотомии проверяется подвижность ГРК; если есть натяжение, делается дополнительный разрез в области натяжения. Под контролем пальцев мобилизованная грудину проводит леску чрескожно, а затем фиксируется. Ранее удаленные связки грудины сшиваются конец в конец (рис. 41).

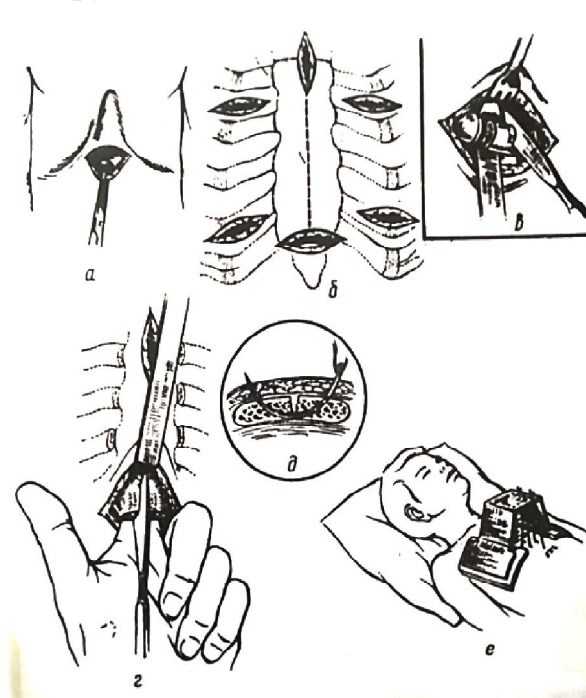


Рисунок 41. Операция по Баирову Г.А.

Торакопластика по Равич-Гроссу

Поперечный волнообразный субмаммарный разрез длиной 15-20 см. Введение 0,25% новокаина приводит к послойному разъединению тканей и мобилизации кожи и подкожной клетчатки в пределах деформации. До операции область резекции определяли с помощью контурограммы. Сразу после резекции края ребер соединяют лавсановыми швами. Затем мобилизуют за грудинную связку и выполняют Z-образное иссечение в области мечевидного отростка. Мобилизуют листки плевры и перикард от внутренней поверхности деформированной грудины. Т-образная стернотомия с иссечением клина при поперечном пересечении передней пластинки. Для последующего вытяжения проводят две нити через центр грудины. Z — образно иссекают за грудинную связку, ушивают капроновой нитью в конец. Капроновая нить используется для закрепления дефекта над связкой. Тракционные швы удаляют через отдельный прокол кожи. Для обработки раневой поверхности используется раствор антибиотика. Кожу и подкожную клетчатку ушивают. Тракционные швы выводятся через еще один прокол (рис. 42).

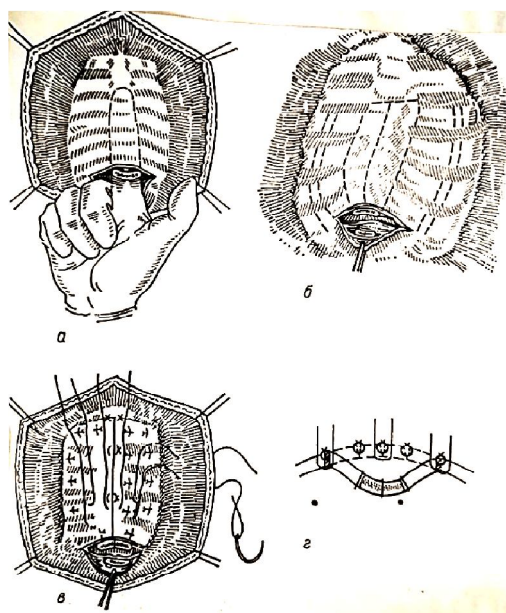


Рисунок 42. Операция по Равич-Гроссу

Следующим шагом является ушивание раны по одному слою, а тяговые швы привязываются к марлевым бусам с натяжением, достаточным для фиксации грудины и ребер. Швы должны быть пропущены через соответствующие отверстия в шине Маршева (рис. 43). Шину накладывают поверх пенопластовой или эластичной губки, предназначенной для растяжения и постоянной фиксации конструкции. Затем на клеоле накладывают легкую марлевую повязку.

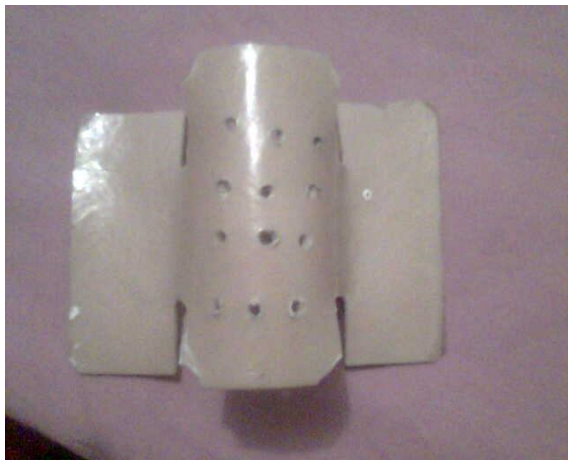


Рисунок 43. Шина Маршева (вид спереди и сверху)

Модифицированные методы хирургической коррекции ВДГК менее травматичны и имеют меньший риск интраоперационных осложнений, таких как повреждения плевры и перикарда.



Рисунок 44. Послеоперационный период

Необходимо отметить, имеет место негативное отношение к шине оперированных детей. Это связано с ограничением положения больного, движения, беспокойства во время перевязки, связанное с снятием и установкой шины (рис. 44). Отмечались явления смещения шины в амбулаторных условиях. Редкие случаи отрыва тракционной нити. Учитывая вышеуказанные обстоятельства, изменен метод торакопластики, где не используются какие-либо фиксирующие устройства.

Основные отличия измененной торакопластики от метода Баирова, Равича-Гросса, являются:

1. Если ранее уровень резекции каждого ребра определяли по контурограмме, то теперь после пересечения ребра от грудины по мере податливости максимально подтягивают ребро к груди и на границе производят резекцию и сшивают лавсаном. По мере натяжения ребра удерживают грудину в корригированном положении.

2. В связи с укорочением за грудиной связки, ее удлиняют с помощью Z-образного иссечения и ушивания ее конец-в-конец. В настоящее время мечевидный отросток и связка на уровне перехода в мышечную часть резецируют.

3. Все грудные мышцы и оставшуюся мышечную часть за грудиной связки подшивают над грудиной, что дает дополнительную возможность удерживать грудину в корригированном положении.

Торакопластика по Nuss

Методика **Ravitch** и процедуры переворота грудины являются стандартными методами коррекции ВДГК. Несмотря на то, что результаты в целом были успешными, нестабильность грудной стенки, обусловленная широкой резекцией хряща и большой нестабильностью грудной стенки из-за широкой резекции хряща и большого переднего операционного рубца нестабильность грудной стенки из-за широкой резекции хряща и

большого переднего операционного рубца. **D.Nuss** (1997) была предложена малоинвазивная методика устранения ВДГК. При этой операции передняя грудная стенка remodelируется с помощью металлического стержня без резекции хряща.

Суть метода заключается в том, что ретростернальный металлический стержень, поддерживаемый в двусторонних точках шарнира, поднимает вдавленную грудную стенку. Каждая точка шарнира (точка Н) представляет собой межреберный промежуток, расположенный межреберный промежуток, расположенный на гребне впадины с обеих сторон, и является точкой, в которой происходит подъем грудной стенки и является местом проникновения стержня в плевральную полость.

Точки С, Р и Н деформации определяются и отмечаются на грудной стенке пациента. Затем делаются небольшие разрезы по средней подмышечной линии с двух сторон и создаются подкожные туннели к точкам петли. В точку петли вводят зажим с прямым углом, а затем проводник в этой точке пропускается в плевральную полость. Проводник осторожно продвигается через средостение под вдавленной грудиной и выводится через точку петли на другой стороне и, наконец, через соответствующий разрез кожи. А проводник захватывается зажимом и протягивается через созданный канал.

Затем через этот проводник протягивается металлический стержень, который имеет форму, соответствующую морфологическому типу деформации. Прут пропускается выпуклостью направленной дорсально, вдоль кривизны вдавленной грудины. После установки пластина поворачивается на 180 градусов вокруг оси шарнирных точек, тем самым приподнимая впадину. Затем оба конца стержня и одна точка шарнира фиксируются к ребрам описанным ниже способом (рис. 45).

Технические модификации: выбирается балка соответствующего размера. Размер балки определяется длиной между двусторонними среднеаксиллярными линиями, а точки, соответствующие точкам С и Р, отмечаются на бруске

отмечаются на стержне. Затем на операционном столе балочке придается нужная форма на операционном столе с учетом морфологического типа ВДГК.

Для ВДГК 1-го типа (симметричных) пластина изначально имеет симметричной формы с точкой С в центре, как это было описано автором. Однако затем сгибают каждую сторону пластины больше, чем центр, чтобы создать форму моста. В наших руках это устраняет проблему оригинального метода, который часто приводил к чрезмерной коррекции.

При ВДГК 2-го типа (асимметричном) создают асимметричную шину, исходя из морфологии грудины. Формируют пластину, при которой максимальная выпуклость соответствует точке Р, самой глубокой точке впадины. Для несимметричной ВДГК, или комбинированный тип, изготавливается пластина, в котором делается вырез, соответствующий точке выступа грудной клетки.



Рисунок 45. Операция по Nuss

Для взрослых пациентов проводят дополнительные модификации. Для обеспечения более центрального подъема была разработана "выпуклая пластина", включающая сегмент с преувеличенной центральной выпуклости. Такая конструкция обеспечивает большее сопротивление давлению. При необходимости жесткость может быть дополнительно увеличена до "составного стержня" путем размещения меньшей центральной дуги между каждым шарниром меньшей центральной дуги между каждой точкой шарнира и примыканием с обеих сторон двух больших дуг.

Другие модификации: для размещения ретростеральной пластины точно на дне впадины, ее можно расположить косо, используя различные уровни точек шарнира для достижения лучшей коррекции. В случае широких или длинных впадин устанавливают две пластины устанавливаются на верхнем и нижнем уровнях параллельно друг другу (техника параллельных пластин).

Для взрослых двойная пластина может быть изготовлена путем прикрепления 2 дюймовой дополнительной пластины меньшего размера к внутренней стороне основной пластины.

Торакопластика по Nuss без использования торакоскопа

Выполняются два поперечных разреза кожи и подкожной жировой клетчатки. Разрез производится на проекции V-VI межреберья, по линии, проходящей через центр деформации, начиная от середины ключицы и далее латерально на 3-5 см, в зависимости от возраста пациента. Через тупой разрез кожи под центром деформации формируется за груди́нный туннель. Через сформированный туннель вводится длинный зажим, а на ранши накладывается прочный лавсановый шов (рис. 46).



Рисунок 46. Формирование за груди́нного туннеля

Пинцет вытягивают из грудной клетки, подводя нить за грудину. Нить прикрепляется к S-образно изогнутой титановой пластине. По мере

подтягивания нити вверх пластина направляется за грудину с помощью ручных манипуляций (рис. 47).

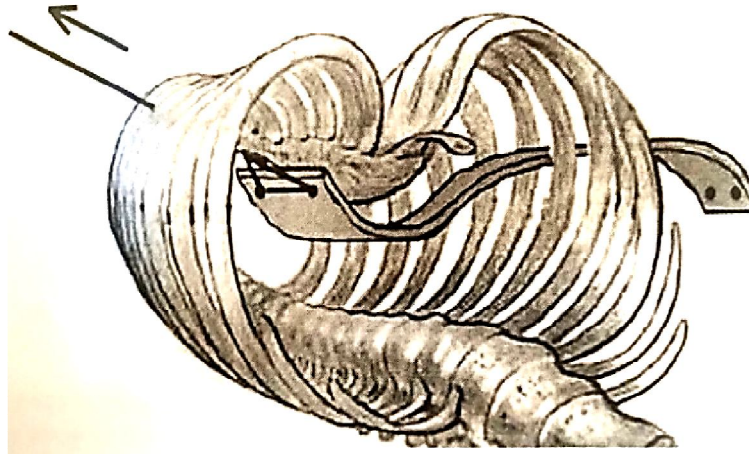


Рисунок 47. Этап проведения титановой пластины

Особое внимание следует уделить проведению пластины вдоль задней стороны грудины, где проходит внутренняя грудная артерия. Из-за гибкости костного хряща у детей грудина приподнимается до нормального положения на изгибе пластины. Края пластины загибаются, чтобы соответствовать форме грудной клетки. Фиксирующие швы накладываются на ребра с обеих сторон через отверстия в пластине. По крайней мере два ребра должны поддерживаться и фиксируются с каждой стороны пластины (рис. 48).

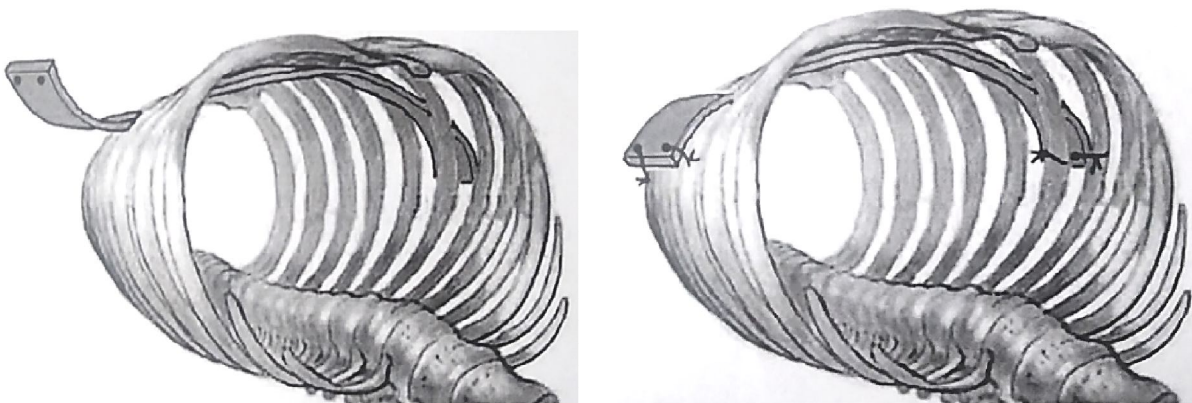


Рисунок 48. Разворот титановой пластины

В конце операции через отдельный разрез на краю операционной раны вдоль пластины вводится дренажная трубка, соединенная с активной системой

отсоса, для контроля гемостаза. В случае травмы грудной полости во время операции установленный дренаж позволяет устранить пневмоторакс или гемопневмоторакс непосредственно на операционном столе.

Реконструктивная торакопластика без применения каких-либо фиксаторов

Данный метод впервые был применен в Андижанском детском многопрофильном медицинском центре в 2018 году.

Техника операции. Под общей анестезией производят поперечный субмаммарный волнообразный разрез по ширине деформации. Подкожно-жировую клетчатку мобилизуют тупым путем до мышечного слоя. Большие и малые грудные мышцы отделяют от грудино-реберного комплекса (рис. 49).

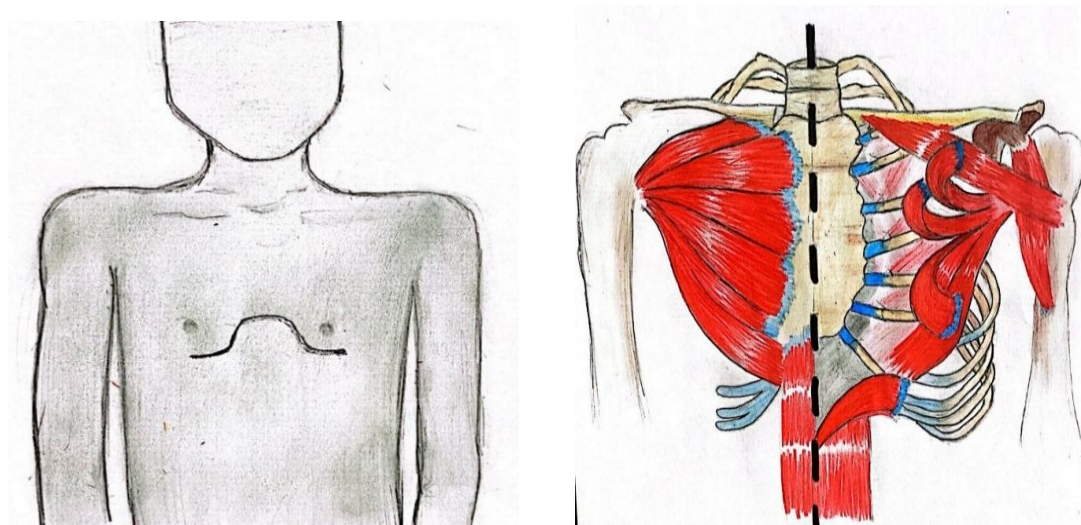


Рисунок 49. Поперечный субмаммарный разрез и разделение мышц по краям деформации

Мечевидный отросток отсекают от грудины и резецируют вместе с грудино-диафрагмальной связкой (рис. 50).

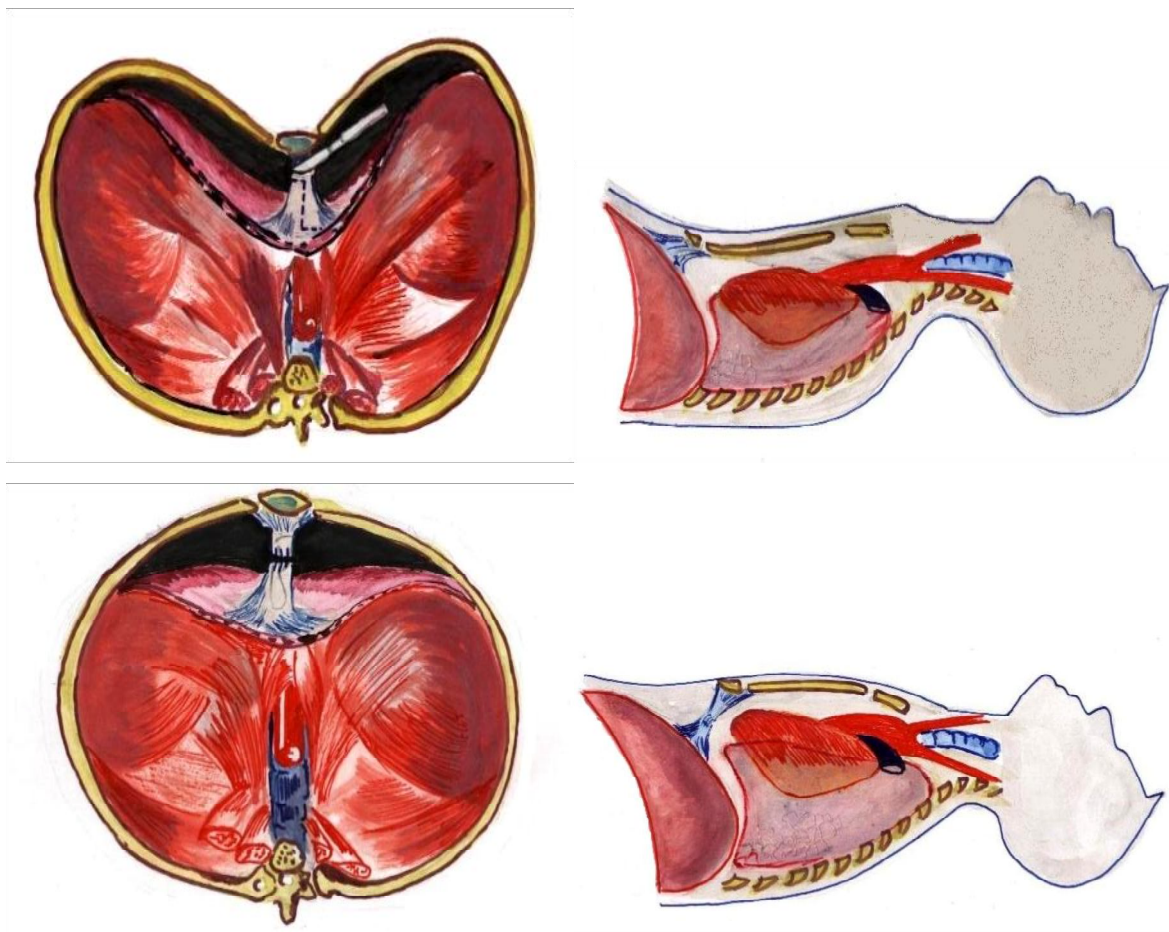


Рисунок 50. Мобилизация и удаление грудино-диафрагмальной связки

Париетальную плевру и поперечную мышцу мобилизуют тупым путем от задней поверхности грудины в пределах деформации. Деформированные ребра резецируют под углом 45° в хрящевой части (рис. 51).



Рисунок 51. Резекция хрящевой части ребер под углом 45°

Производят поперечную клиновидную стернотомию до задней пластины на уровне рукоятки и на вершине деформации. Резецированные ребра подтягивают к грудины по мере податливости и ушивают узловыми швами. На месте клиновидной стернотомии накладывают два стягивающих шва продольно относительно грудины. Прямые мышцы живота подтягивают к средней трети грудины и фиксируют капроновой нитью. Большие и малые грудные мышцы сшивают друг к другу в форме буквы Z над передней поверхностью грудины (рис. 52).

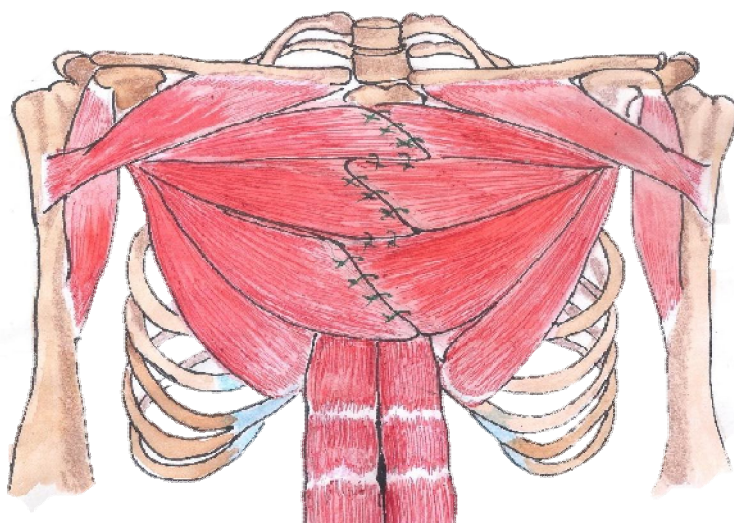


Рисунок 52. Z-образное сшивание грудных мышц

Такая фиксация ребер и мышц способствует удержанию грудины и ребер в корригированном положении, а также препятствует гиперкоррекции в послеоперационный период.

Хирургическая коррекция килевидной деформации грудной клетки

КДГК является противоположностью ВДГК, но проявляется гораздо позже. Как и при ВДГК основным методом лечения является корригирующая торакопластика.

Все существующие оперативные методы лечения КДГК можно разделить на четыре основные группы:

- 1. Без применения фиксаторов*
- 2. С применением внутренних фиксаторов*
- 3. С применением наружных фиксаторов*
- 4. С применением наружного компрессивного устройства.*

Большинство авторов утверждают, что наличие КДГК является показанием к операции. Операция проводится у большинства пациентов в возрасте от десяти до пятнадцати лет. Тем не менее, **Ravitch** считал, что такую операцию следует проводить в более раннем возрасте, когда деформация менее заметна.

Метод торакопластики без применения фиксатора

Пионером этой процедуры был **Ravitch**, который выполнил первую торакопластику в июне 1948 года 18-летнему пациенту с манубриокостальным типом КДГК, у которого были жалобы на частые приступы тахикардии и одышку. Разрез был сделан по средней линии грудины, начиная с яремной выемки и заканчивая мечевидным отростком. После рассечения большой грудной мышцы производилась двусторонняя резекция хрящевых частей пяти нижних ребер (субкондилярно), отделился мечевидный отросток от грудины, рассекались фиброзные связки нижней части грудины и диафрагмы, и грудина стала более мобильной. Отделяя фрагменты на высоте наиболее выдающегося участка, проводили поперечную клиновидную остеотомию грудины. В результате сдавливания кортикальной пластинки в заднем направлении верхняя треть грудины и тело грудины продвигались до уровня, когда грудина выравнивалась с горизонтальной плоскостью. Вогнутость находится в нижней части грудины. В месте, где переламывалась задняя кортикальная пластинка грудины и поднималась самая нижняя часть грудины, проводилась вторая остеотомия. После клиновидной остеотомии фрагмент грудины был вставлен в открытый перелом в месте поперечной остеотомии. Это позволило наклонить вниз

периферию грудины, одновременно сохраняя ее правильное положение. Грудина после поднятия была фиксирована в правильном положении шелковыми узловыми швами в месте клиновидной остеотомии. Поскольку в этой области не было деформации, грудинные хрящевые концы ребер были соединены с грудиной (рис. 53). После операции у пациента был хороший косметический результат; деформация была устранена, а давление грудины на сердце было устранено.

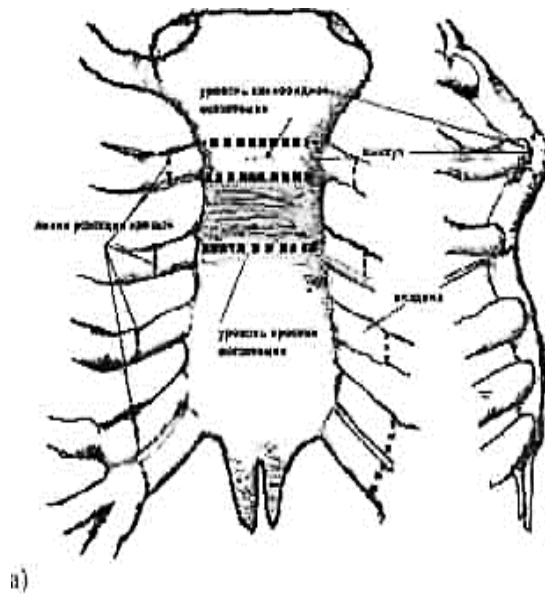


Рисунок 53. Операция по Равичу

Lester предложил два метода лечения КДГК в 1953 году. Первым подходом была резекция передней части грудины. Двусторонняя субхондральная резекция ребер — это второй метод, который включает резекцию концов ребер и всей нижней части тела грудины. Из-за травматичности операции и большой кровопотери ни один из этих методов не стал широко использоваться. Кроме того, они чаще всего проявляли неудовлетворенность.

В 1958 году **Chin** и **Brodkin** опубликовали торакопластику, при котором мечевидный отросток мобилизуется и перемещается к грудины у нижнего конца с помощью прямой мышцы живота (рис. 54).

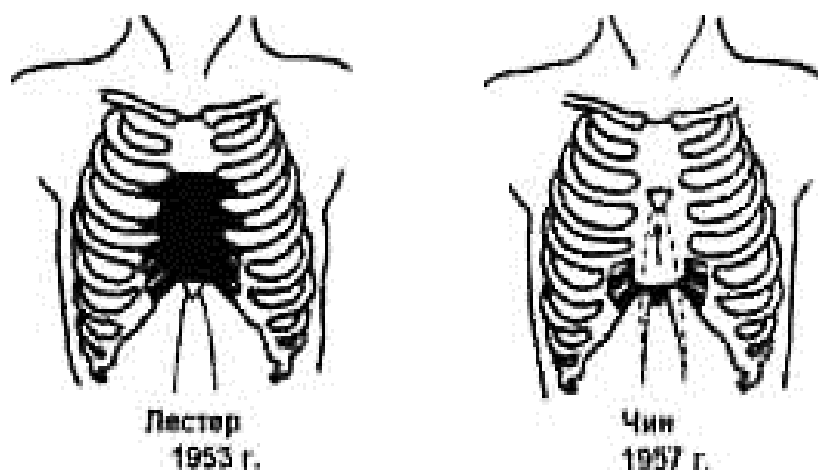


Рисунок 54. Операция по Lester (слева), по Chin (справа)

В 1963 году **Sanger** провел двойную остеотомию и подчеркнул, что каждый случай деформации требует полной симметричной резекции реберного хряща, но не считал, что концы ребер нужны. Он разработал основы хирургического лечения КДГК:

- Удаление соответствующих реберных хрящей с обеих сторон.
- Двойная остеотомия для исправления деформации грудины.
- Восстановление скелета грудины с помощью прямой мышцы живота и большой грудной мышцы.

В 1962 году **Робичек** и соавт. предложили первый подход к коррекции КДГК. Он включал двустороннюю субхондральную резекцию III ребра (включая некоторые реберные дуги), поперечный разрез грудины над началом деформации, резекцию нижней трети грудины и подшивание грудины к оставшейся части грудины мечевидным отростком прямой мышцы живота (рис. 55).

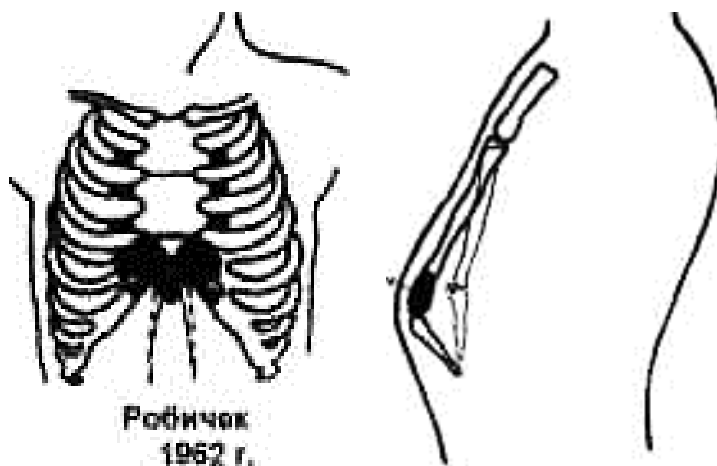


Рисунок 55. Операция по Робичек (вид спереди и сбоку)

Робичек отмечает уровень остеотомии в месте начала искривления. После резекции нижней части грудины мечевидный отросток подшивается к резецированной грудине. Благодаря тракции и вытяжению прямой мышцы живота новая грудина поднимается вверх. Грудина иногда сшивается с помощью межреберного пучка (рис. 56).

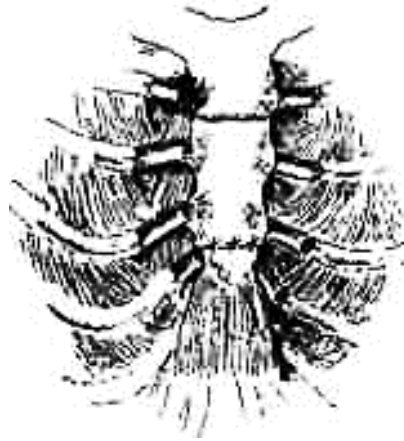
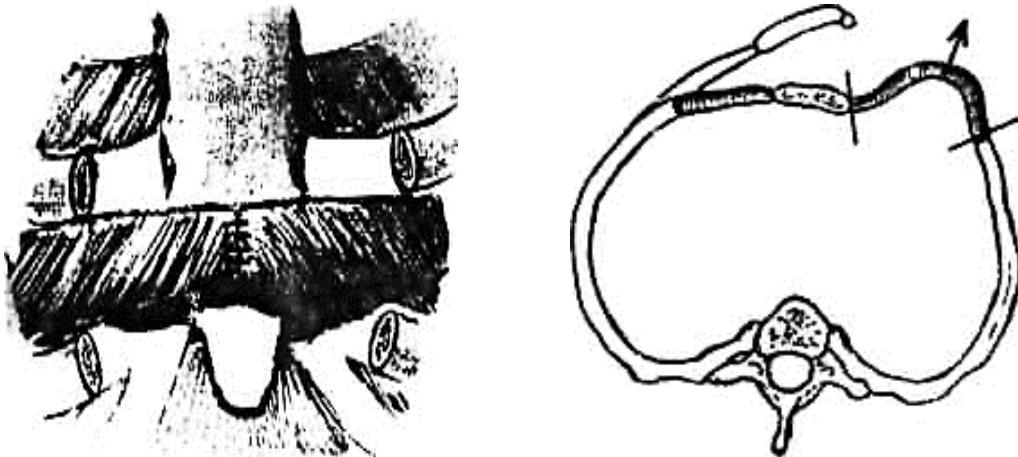


Рисунок 56. Процесс сшивания межреберного пучка

Робичек подчеркивает, что только двусторонняя резекция реберных хрящей требуется при асимметрических деформациях грудной клетки. В противном случае боковое искривление грудины, вызванное нерезецированными хрящами, может привести к еще большей деформации, чем до операции (рис. 57).



**Рисунок 57. Билатеральная резекция реберных хрящей (слева).
Схема возникновения килевидной деформации после односторонней
резекции деформированных хрящей (справа).**

Робичек предлагает поперечную остеотомию грудины и 8-образный проволочный шов на слабой стороне при асимметричных деформациях (рис. 58).

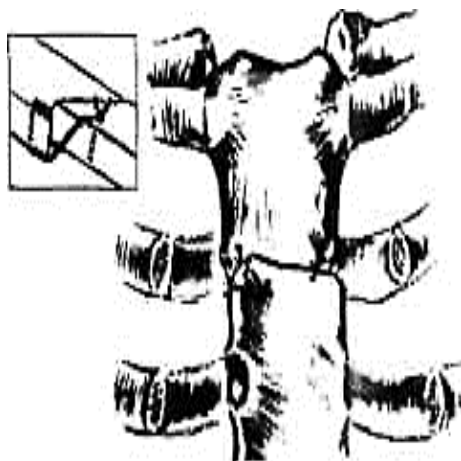


Рисунок 58. Поперечная стернотомия с наложением 8-образного шва

Процедура, предложенная **Welch** и **Vos**, является основой современной процедуры торакопластики при КДГК. Основные элементы этой операции следующие: чтобы обнажить стернальный комплекс, основная грудная мышца мобилизуется и перемещается латерально. Вместе с прямой мышцей живота мечевидный отросток отделяется от грудины. Двухсторонняя поднадхрящичная резекция ребер с III по VII, а также передний диафрагмальный разрез на границе сегментов I и III тела грудины. Мышца живота прилегает к груди. Основная мышца груди тренируется (рис. 59).

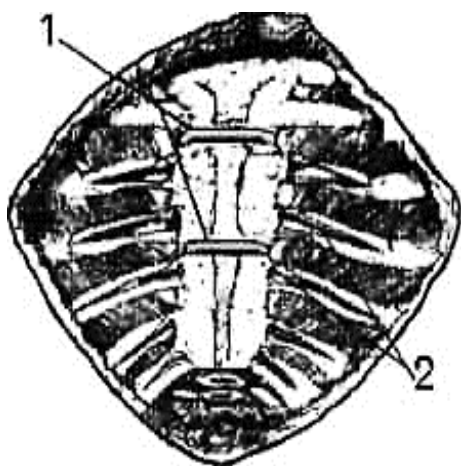


Рисунок 59. Торакопластика по Welch:
1-стернотомия, 2- удаленные хрящи

Торакопластика состоит из следующих этапов:

Поперечный разрез делается ниже медиальной линии соска в месте, где будет образована складка под молочной железой. Поднимаются большая грудная мышца, часть малой грудной мышцы и передняя зубчатая мышца. Лоскут большой грудной мышцы удаляется путем введения рукоятки скальпеля непосредственно к костальному хрящу после поднятия большой грудной мышцы медиально. Рукоятка скальпеля движется с изогнутым крючком, который тянет мышцу вперед. Оттягивая мышцу кпереди во время отделения, можно определить васкуляризованную область вокруг нее, избегая проникновения в межреберный мышечный пучок. Резекция субхондрального хряща: эпихондрий рассекается в переднем направлении. В неоваскуляризированной области эпихондрий отделяется от костохондрального хряща. Чтобы «приблизиться» к задней стенке костохондрального хряща, эпихондрий делает дополнительный разрез под углом 90° в обе стороны (относительно продольного разреза) в месте соединения с грудиной (рис. 60).

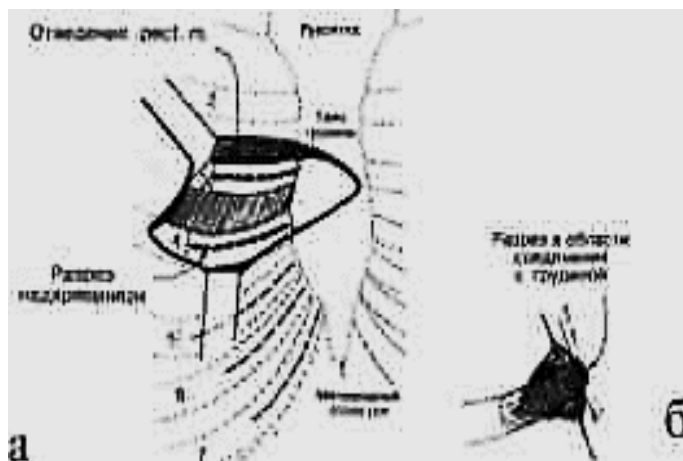


Рисунок 60. Субперихондральная резекция реберных хрящей

Shamberger предлагает следующие типы остеотомии в зависимости от типа деформации:

А) При грудинохрящевой деформации (90,8% пациентов) можно выполнить одну или две стернотомии для возвращения грудины в нормальное положение (рис. 61).

Б) В случае редкого типа хондроманубриальной хрящевой деформации можно репозиционировать сегмент грудины и исправить Z-образную деформацию с помощью клиновидной стернотомии в верхней части грудины и второй остеотомии в нижней части (рис. 62).

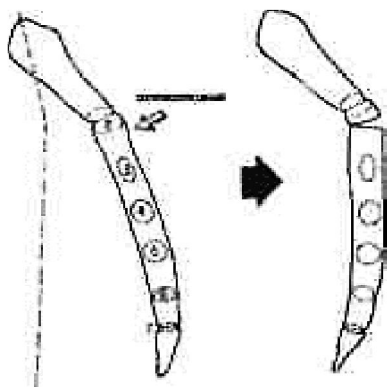


Рисунок 61. Стернотомия при грудино-хрящевом варианте

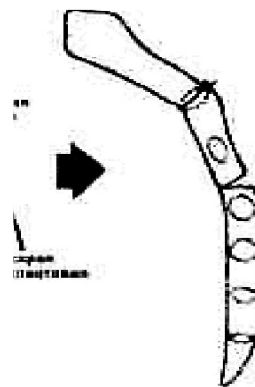


Рисунок 62. Стернотомия при рукояточно-хрящевом варианте

Дольницкий О.В. и **Дирдовская Л.Н.** предложили вариант торакопластики: волнообразный разрез кожи, а также дополнительный вертикальный разрез по средней линии. Грудина и деформированные реберные хрящи полностью обнажаются. Основная грудная мышца, прямая мышца живота и иногда наружная косая мышца отделяются от их прикрепления. С каждой стороны убираются хрящи ребер II-III-VII, а между третьим и четвертым ребрами делается поперечный разрез грудины. Следующим шагом является резекция дистального конца грудины на 1-1,5 см. Это создает треугольный паз с лавсановыми швами между ними (рис. 63). Грудина опускается дорсовентрально в результате напряжения прямой мышцы живота. По средней линии прямая мышца живота и наружная косая мышца соединяются с большой грудной мышцей. Это создает своеобразный мышечный скелет, сжимая грудину спереди.

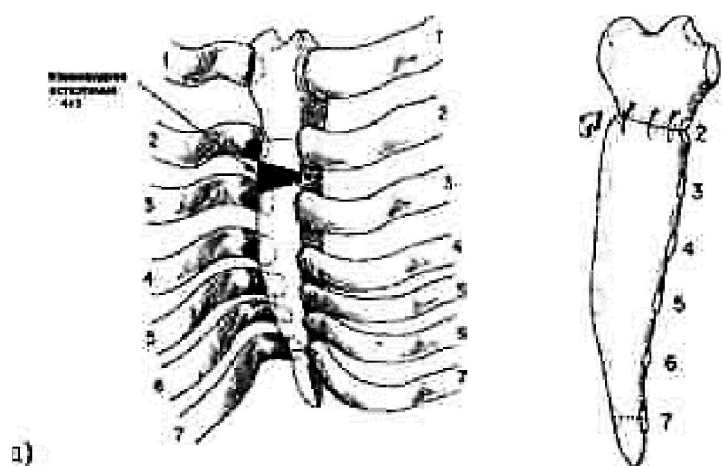


Рисунок 63. Операция по Дольницкому О.В. и Дирдовской Л.Н.

Баиров Г.А. предложил свой вариант торакопластики: субхондральное рассечение двухсторонних ребер на 1-1,5 см. Это рассекает мечевидный отросток и прямую мышцу живота. Затем выполняют остеотомию на 1-1,5 см у вершины грудины, пересекая наружную пластинку грудины на границе искривления. Узловые капроновые швы используются для укрепления грудины и пересеченных ребер. На грудину накладывают циркулярную компрессионную повязку, а рану ушивают по одному слою (рис. 64).

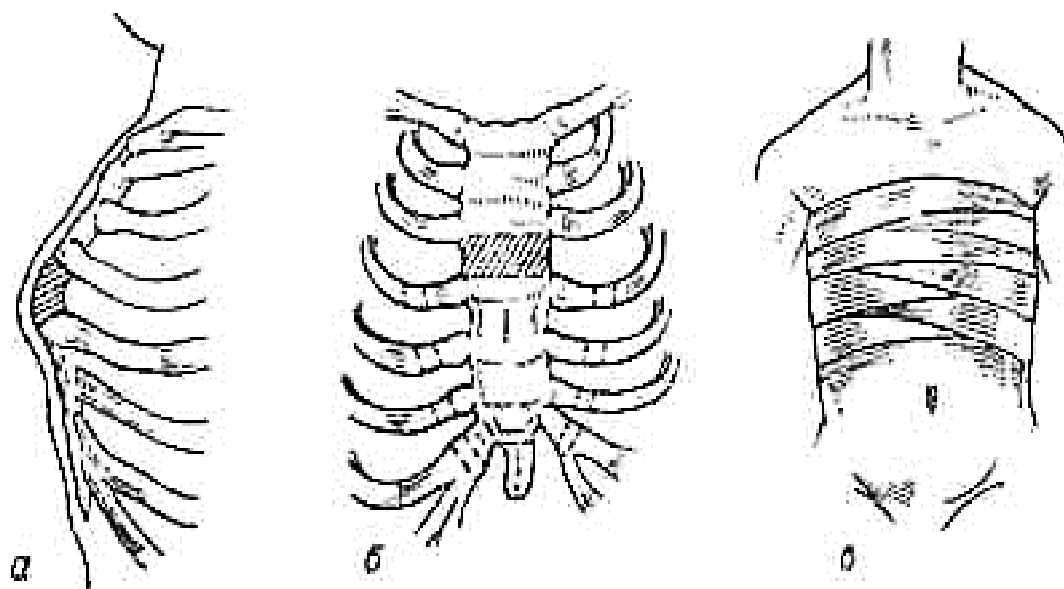


Рисунок 64. Операция Баирова Г.А.:
а, б - области грудины и ребер для резекции,
в - давящая лейкопластырная повязка.

Кондрашин Н.И. утверждает, что методы операций **Баирова Г.А.**, **Чина** и **Равича** не патогенетичны, поскольку они ориентированы на удаление деформированных хрящей только с IV по VIII ребра, а не на лежащие выше ребра, которые являются причиной развития КДГК вместе с рукояткой и телом грудины. Кондрашин утверждает, что в результате торакопластики дистальные отделы ребер между костной и хрящевой их частями не меняются в положении, а угол наклона ребер остается таким же, как и до операции.

Кондрашин предложил свой вариант торакопластики: субпериостальная резекция поперечного тела грудины и нижней части ее лопатки, а также удаление субпериостальных сегментов двустороннего костохондрального II-X на переходе от хряща к кости. Это позволяет переместить комплекс ребер с переднего на задний отдел. Затем толстой лавсановой нитью подшивается к верхнему полюсу тела грудины и фиксируется к верхнему полюсу рукоятки. Реберные суставы не сшиваются. Мечевидный отросток сшивается в исходном положении, мышцы и кожа окончательно ушиваются, а трубчатый дренаж удаляется из задней полости грудины (рис. 65).

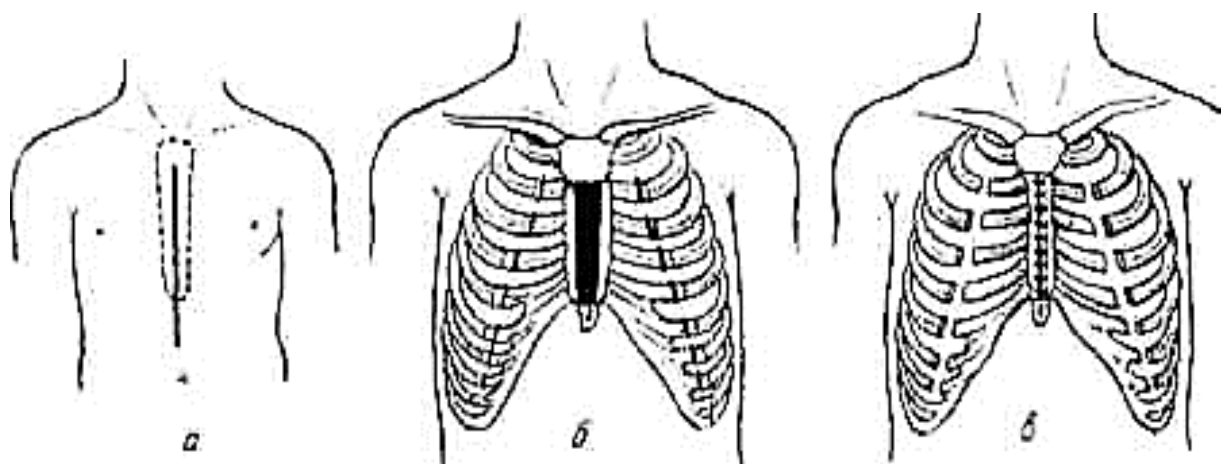


Рисунок 65. Схема операции Кондрашина Н.И.

а- разрез кожи, б - начальный этап, в - заключительный этап

Тимощенко В.А. предложил модифицированную операцию Шамбергера для лечения КДГК. Тимощенко В.А. не проводил обширной резекции хряща, в отличие от Шамбергера. Он сделал только клиновидную паракостальную резекцию, рассекая дуги ребер и выполняя клиновидную резекцию грудины, фиксируя дуги и ушивая их. Современные методы коррекции КДГК без использования фиксирующих устройств широко используются в хирургии, но ни один из них не решает проблему надежной стабилизации грудино-ключичного комплекса и в основном приносят неудовлетворительные косметические результаты.

Методы торакопластики с применением внутренних фиксаторов

Тимощенко В.А. предложил следующие хирургические процедуры при реберном типе КДГК: рассечение грудины до мечевидного отростка и ретростернальное рассечение париетальной плевры с обеих сторон. Для субхондральной резекции главная грудная мышца не отделялась от места прикрепления, а просто отделялась, чтобы обнажить деформированный реберный хрящ. Для этого оставались 0,5 см хряща в месте перехода ребра в кость. Затем была проведена поперечная клиновидная стернотомия, и стернальный комплекс был зафиксирован в исправленном положении с помощью титановой пластины, установленной на груди и прикрепленной к костной части ребер.

Методы торакопластики с использованием наружных фиксаторов

Бойко Л.И. предложил необычный метод хирургической коррекции КДГК с использованием внешнего устройства. Продольная или поперечная стернотомия выполняется на уровне максимальной передней проекции грудины без разреза грудины. Основание клина направляется кпереди. Двусторонний парастернальный подхрящевой разрез грудинного хряща

делается на границе деформации. Затем на грудину устанавливаются корректирующие иглы с одним концом прикрепленным к вершине деформации и другим концом прикрепленным к узлам наружного аппарата КДГК. Корректирующие иглы оказывают постоянное давление на деформированные области грудины и ребер от передне-заднего края, что обеспечивает правильную форму грудины.

Все методы, предполагающие дополнительную фиксацию стернального каркаса внешними инструментами, используются только в предлагаемой клинике. По-видимому, это объясняется разумным желанием хирурга зафиксировать ГРК в один этап, не дополняя его внешним оборудованием, которое громоздко, сложно в работе и очень неудобно для пациента.

Метод торакопластики с применением наружного компрессионного устройства

Этот метод был предложен **Наје**: использование специального корсета с компрессионной подушкой спереди и постоянным давлением на выступающую часть в течение длительного периода времени, возможно, нескольких лет (рис. 66).

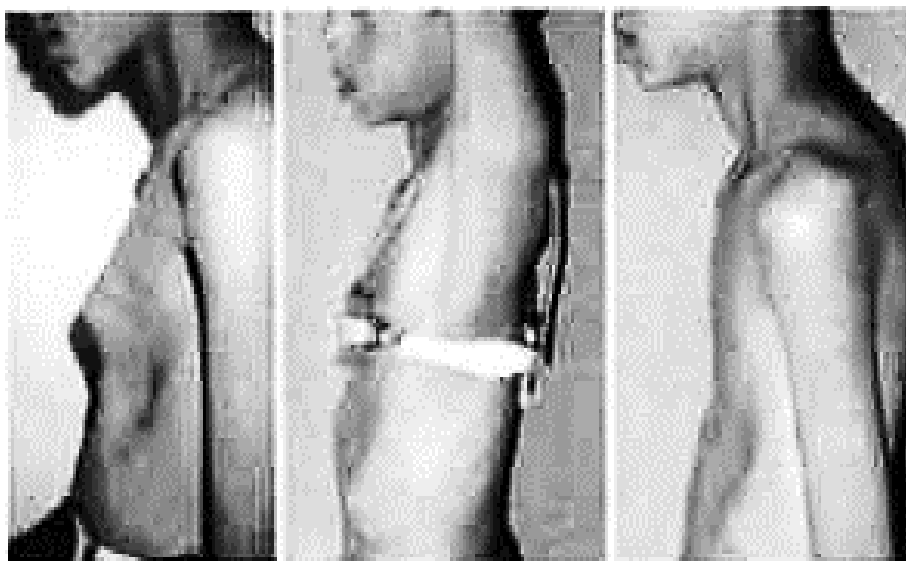


Рисунок 66. Применение компрессионного устройства

Таким образом, анализ различных методов и результатов хирургической коррекции показывает, что каждый из них имеет свои недостатки.

Субхондральная резекция, при которой удаляется почти вся хрящевая часть ребра, значительно сложнее, травматичнее, требует больше времени и несет в себе большой риск интра- и послеоперационных осложнений. В нем используется специальный корсет с компрессионной подушкой спереди и постоянное давление на выступающую часть грудины. Резекция грудины или части грудины нарушает анатомию грудинного скелета и защитную функцию грудины и требует длительного использования, возможно, несколько лет. Риск рецидива и ухудшение эстетического результата значительно увеличиваются при отсутствии надежной фиксации стернального комплекса. Большинство авторов указали на хорошие результаты после операции при коррекции КДГК.

Таким образом, учитывая разнообразие хирургических процедур и зачастую неудовлетворительные результаты, нельзя сказать, что проблема ухода за пациентками с КДГК решена. Это привело к разработке менее травматичных, анатомичных и безопасных методов фиксации торакопластики, которые сочетают в себе преимущества операции без фиксирующих конструкций, устранения, насколько это возможно, дефектов грудной клетки и избежания рецидивов деформации. Все вышеперечисленные методы хирургической коррекции и модификации задних торакальных деформаций имеют недостатки.

Реконструктивная торакопластика без применения каких-либо фиксаторов

Под общей анестезией производят поперечный волнообразный разрез кожи. Подкожно-жировую клетчатку мобилизуют тупым путем в пределах деформации. Большие и малые грудные мышцы отделяют от грудино-реберного комплекса. Мечевидный отросток отсекают от грудины и резецируют вместе с грудино-диафрагмальной связкой. Париетальную плевру мобилизуют тупым путем от задней поверхности грудины в пределах

деформации. Деформированные ребра резецируют под углом 45° поднадхрящично и подтягивают оставшуюся надхрящницу по задней части ребер и фиксируют к задней поверхности грудины. Производят поперечную клиновидную стернотомию до задней пластины на уровне рукоятки и на вершине деформации. Резецированные ребра подтягивают к груди по мере податливости и ушивают узловыми швами. На месте клиновидной стернотомии накладывают два стягивающих шва продольно относительно грудины (рис. 67, 68). Прямые мышцы живота подтягивают к средней трети грудины и фиксируют капроновой нитью. Большие и малые грудные мышцы сшивают друг к другу в форме буквы Z над передней поверхностью грудины. Такая фиксация ребер и мышц способствует удержанию грудины и ребер в корригированном положении.

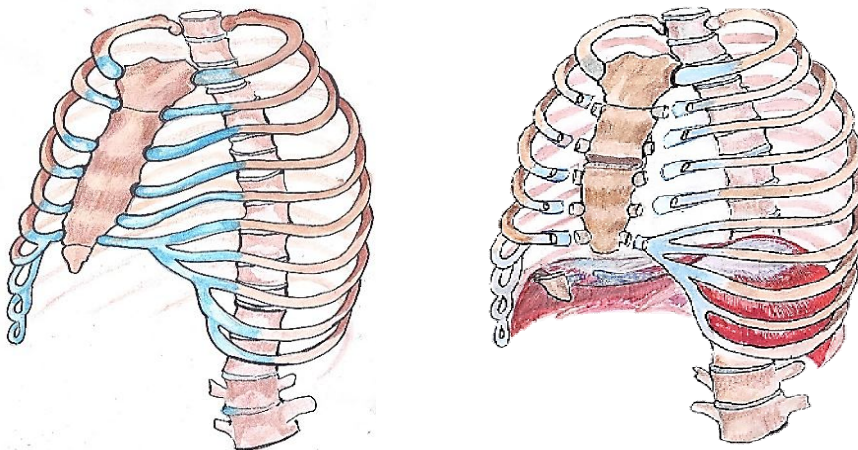


Рисунок 67. Поднадхрящичная резекция ребер и клиновидная стернотомия

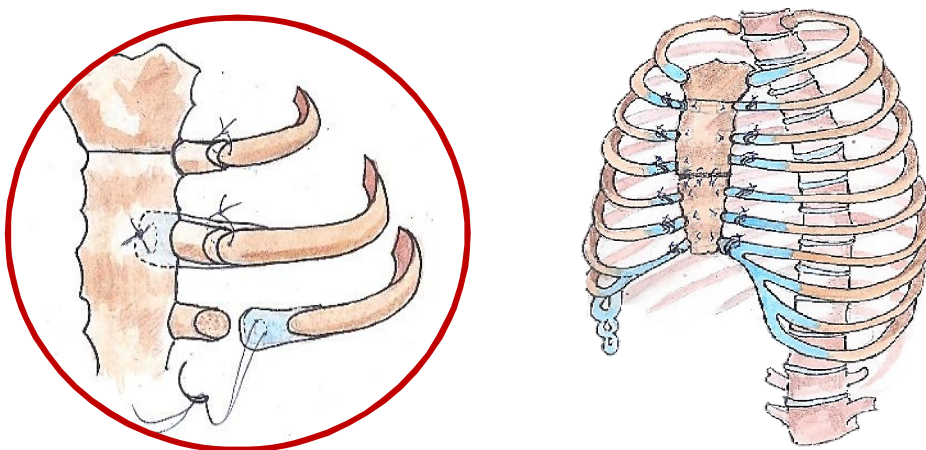


Рисунок 68. Сшивание грудины и ребер

Дефекты грудной стенки

Дефекты грудной стенки возникают при аплазии ребер, широком расхождении рёбер, недоразвитии грудных мышц и мягких тканей. Они могут быть открытыми, т.е. проникающими в грудную полость и закрытыми. **Дольницкий О.В.** в 1978 году описал случай, в котором ребенок родился с открытым дефектом грудной клетки справа, дефектом диафрагмы, агенезией правой верхней конечности и эвентрации почти всего кишечника, выпавшего через дефект.

Большинство закрытых дефектов грудной стенки обусловлено отсутствием или недоразвитием рёбер, реберных хрящей и мягких тканей. Чаще всего они локализируются в области верхних ребер (между 3-м и 6-м ребром) по передней поверхности грудной клетки.

При локальном обследовании у ребёнка отмечается объёмное образование размером 10x10 см в правой боковой грудной стенке, кожа не изменена, образование плотное, неподвижное. На рентгенологическом снимке в прямой проекции отмечается отсутствие III, IV, V ребер. Нижние ребра резко смещены вниз. Пальпируемое плотное образование оказалось печенью, которая выпячивалась через дефект грудной стенки, мышцы груди недоразвиты, правая часть диафрагмы растянута. Мягкие ткани недоразвиты (рис. 69).



Рисунок 69. Отсутствие III-V ребер

Дефекты грудной клетки **Ravitch** (1961) делит на 2 группы:

1) Дефекты, обусловленные отсутствием ребер, агенезией или гипоплазией грудных мышц, мягких тканей и гипоплазией молочной железы. При рождении можно отметить уплощение переднебоковой поверхности грудной клетки, выраженную элевацию подмышечной впадины, как результат отсутствия большой грудной мышцы. Грудь, особенно у младенцев меньше, чем в норме, сосочек ареолы недоразвит, подкожно-жировая клетчатка не выражена в области деформации. В таких случаях кожа в области дефекта непосредственно покрывает плевру или перикард. Обычно такие дефекты локализуются по передней или боковой поверхности грудной клетки (рис. 70).



Рисунок 70. Отсутствие двух ребер справа

2) Другой формой патологии является отсутствие или расщепление костной части ребер в сочетании с деформацией позвоночника (полупозвонки). Эти изменения локализуются по задней поверхности грудной клетки. Они обусловлены отсутствием задней части ребер в сочетании с полупозвонком. Функциональные нарушения в таких случаях больше выражены, чем при локализации дефекта спереди.

Лечение закрытых дефектов у новорожденных по мнению различных авторов консервативное, которое заключается в кормлении через зонд, применение антибиотиков для профилактики пневмонии, с рекомендацией укрепления дефекта пластырной наклейкой, что улучшает дыхание. Существуют различные способы и материалы для закрытия дефекта: трансплантация ребер, взятых по соседству с дефектом.

Способ операции по **Rickham** заключается в том, что соседние с дефектом ребра продольно расщепляют и применяют в качестве свободных трансплантатов для пластики дефекта, сверху создают мышечную пластику. Ravitch (1966) применил сочетание аутопластики трансплантатами из ребер, взятых в противоположной стороне.

Дольницкий О.В. в 1967 году разработал новую методику пластики дефекта грудной стенки реберными хрящами, взятому по соседству с дефектом на несвободном мостовидном лоскуте кожи с подкожной клетчаткой и фасцией, это позволяет сохранить кровоснабжение.

Синдром Поланда – это заболевание, при котором больные рождаются с отсутствующими или недоразвитыми мышцами на одной стороне тела, что приводит к аномалиям, затрагивающим грудную клетку, плечо, руку и кисть. Степень и тяжесть аномалий у разных людей различны (рис. 71).

У людей с синдромом Поланда часто отсутствует часть одной из основных грудных мышц, называемой большой грудной мышцей (*pectoralis major*). У большинства больных отсутствующим компонентом является обширный участок мышцы, который в норме проходит от плеча до грудной кости (грудины). В результате абберрантности большой грудной мышцы грудная клетка может казаться вогнутой. В некоторых случаях на пораженной стороне туловища могут отсутствовать или быть недоразвитыми

другие мышцы, в том числе мышцы грудной стенки, бока и плеча. Также могут наблюдаться аномалии грудной клетки, например, укороченные ребра, которые могут быть заметны из-за уменьшения количества жира под кожей (подкожного жира). Иногда встречаются аномалии молочных желез и сосков, а также редкие или неправильно расположенные волосы в подмышечных впадинах (аксилляриях). В большинстве случаев аномалии в области грудной клетки не создают проблем со здоровьем и не мешают движению.

У многих пациентов с синдромом Поланда наблюдаются аномалии кисти на пораженной стороне, часто включающие недоразвитую кисть с аномально короткими пальцами (брахидактилия); маленькие, недоразвитые (вестиментарные) пальцы; некоторые пальцы, сросшиеся вместе (синдактилия). Такое сочетание деформаций кисти называется симбрахидактилией. У некоторых больных встречается только один или два из этих признаков, или они имеют незначительную аномалию кисти, которая почти не заметна; более тяжелые аномалии могут создавать трудности при пользовании кистью. У некоторых пациентов с синдромом Поланда укорачиваются кости предплечья (лучевая и локтевая), однако это укорочение также может быть трудно заметить, если не провести обследование. Легкие случаи синдрома Поланда без поражения рук могут быть незаметны до полового созревания, когда расхождение (асимметрия) между двумя сторонами грудной клетки становится более очевидным. В отличие от этого, у тяжелых больных деформация грудной клетки, кисти или обеих рук заметна при рождении. В редких случаях у людей с тяжелой формой заболевания наблюдаются аномалии внутренних органов, например легких или почек, или неправильное расположение сердца в правой половине грудной клетки (декстрокардия).

В редких случаях аномалии грудной клетки и рук, совпадающие с таковыми при синдроме Поланда, встречаются с обеих сторон тела, однако исследователи спорят о том, является ли это состояние разновидностью синдрома Поланда или отдельным заболеванием.



Рисунок 71. Синдром Поланда

В другом примере при локальном обследовании грудной клетки отмечается асимметрия: левая половина недоразвита за счет недоразвития подкожно-жирового слоя, гипоплазии грудных мышц, недоразвития IV-V ребер, VI ребро в виде крючка смещена вниз. Нижние ребра резко направлены вниз (рис. 72).



Рисунок 72.

Если имеется значительный дефект с образованием легочной грыжи, дефект ребер может быть восстановлен с помощью аутологичного реберного трансплантата со здоровой стороны. Верхние и нижние ребра можно разделить и использовать для пересадки ребер на сторону дефекта. Некоторые хирурги используют синтетические материалы с успехом. Мышцы лоскута и всех широких мышц спины перемещаются, чтобы компенсировать их недостаток. В раннем возрасте проводится операция при широких дефектах с парадоксальным дыханием; лечение СП требует технически сложной операции. Операция преследует три цели: устранение дефекта, восстановление костного скелета, устранение втягивания гемоторакса и установление правильного анатомического соотношения мягких тканей.

В 1961 году **Sulama** и др. наблюдали пять случаев СП с использованием реберных и мышечных трансплантатов, полученных субпериостально из окружающей области.

Ravitch использовал для реконструкции расщепленные реберные трансплантанты с тефлоновым покрытием. **Haller** считает, что сложную деформацию грудной стенки необходимо корректировать в раннем возрасте. Для стабилизации грудной клетки он использовал аутогенные трансплантанты ребра и силиконовую протезную ткань для замены отсутствующей эндоторакальной фасции. Однако сам автор утверждает, что этот метод не дает хороших результатов.

Баиров Г.А. описал 16 пациентов с СП, оперированных в возрасте от 4 до 11 лет. Техника операции была следующей: Операция выполнялась хирургическим методом: в точке максимального возвышения по межреберному промежутку делался косой разрез, грудина поворачивалась вверх для обнажения грудино-кортикального комплекса. Костные трансплантанты вырезались из верхних и нижних ребер и переносились на место дефекта.

По данным авторов, у детей могут встречаться различные виды дефектов грудной стенки. В некоторых случаях они остаются незамеченными со стороны родителей и медперсонала, т.к. нет функциональных нарушений. В большинстве случаев косметический дефект на грудной клетке представляет большую опасность для легких и сердца. В связи с этим необходима хирургическая коррекция, направленная на устранение дефекта в раннем возрасте.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Абдурахманов А.Ж., Тажин К.Б. Хирургическое лечение деформаций грудной клетки «Травматология и ортопедия». 2003г, №2, стр.55-56.

2. Азизов М.Ж., Ходжанов И.Ю. и соавт. Сравнительная оценка результатов лечения воронкообразной деформации грудной клетки с применением различных способов торакопластики у детей (отдаленные результаты). Гений ортопедии. 2015, №3, стр.38-44.

3. Акилов Х.А., Джумабоев Ж.У., Мирзакаримов Б.Х. Корректирующая торакопластика при врожденной килевидной деформации грудной клетки у детей. Узбекистон врачлар Ассоциацияси бюллетени. 2012г, №4, стр. 44-46.

4. Арсениевич В.Б. Дифференцированный подход к хирургическому лечению больных с воронкообразной деформацией грудной клетки. Дис. канд.мед.наук. ФГУ «СарНИИТО Росздрава» 2002г.

5. Баиров Г.А. Врожденные деформации грудной клетки. Костнопластические операции у детей. Киев, 1974г, стр.216-246.

6. Баиров Г.А., Джумабоев Ж.У., Маршев И.Д. Отдаленные результаты оперативного лечения детей с воронкообразной деформацией грудной клетки. Вестник хирургии. 1982г, №4, стр.96-98.

7. Баиров Г.А., Ульрих Э.В., Фокин А.А., Маршев И.А. Килевидная деформация грудной клетки у детей. Клин. хир. 1987г, №6, стр. 20-24.

8. Бойко Л.И. Хирургическая и аппаратная коррекция деформаций грудной клетки у детей. Дис. д-ра мед.наук. Днепропетровск, 1991г, стр.37.

9. Виноградов А.В., Тиликин А.Е. Модификация торакопластики по Nuss при воронкообразной деформации грудной клетки у детей. Материалы

конференции детских травматологов-ортопедов России «Актуальные вопросы детской травматологии и ортопедии». Москва, 2001г, стр.230.

10. Виноградов А.В., Фищенко П.Я., Сологубов Е.Г., Босых В.Г. Современные способы коррекции воронкообразных деформаций грудной клетки у детей. Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2002г, №6, Т.2, стр.80-82.

11. Гераськин В.А., Рудаков С.С., Васильев Г.С., Герберг А.Н. Магнитнохирургическая коррекция воронкообразной деформации грудной клетки. М: Медицина. 1986г, стр.141-145.

12. Дольницкий О.В., Дирдовская Л.Н. Врожденные деформации грудной клетки у детей. Здоровья. Киев, 1978г, стр. 55-90.

13. Джумабоев Ж.У. Хирургическое лечение воронкообразной деформации грудной клетки у детей дошкольного возраста. Дис. канд. мед. наук. Ленинград, 1984г.

14. Джумабоев Ж.У., Мирзакаримов Б.Х., Тошбоев Ш.О. Пути профилактики осложнений при лечении детей с деформацией грудной клетки Ж. Лимфология 2010. №3

15. Джумабоев Ж.У., Мирзакаримов Б.Х., Туйчиев Г.У., Юлдашев М.А. Результаты корригирующей торакопластики при килевидной деформации грудной клетки у детей. Росийский Вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2014г, №3, стр. 67-69.

16. Кондрашин Н.И. Варианты торакопластики при воронкообразной деформации грудной клетки. Ортопедия, травматология. 1983г, №3, стр.29-33.

17. Кондрашин Н.И. Метод торакопластики килевидной деформации грудной клетки. Ортопед.травматол. 1984г, №12, стр. 22-24.

18. Кузьмичев В.А., Разумовский А.Ю., Соколышник М.М., Мазурин В.С. Малоинвазивная видеоассистированная торакопластика при воронкообразной деформации грудной клетки у взрослых. Эндоскопическая хирургия. 2006г, №1, стр. 34.

19. Мирзакаримов Б.Х. Оптимизация методов диагностики и коррекции грудной клетки у детей при ее воронкообразной деформации. Дис. канд. мед. наук. Андижан, 2009г.

20. Мирзакаримов Б.Х., Джумабоев Ж.У., Акбаров Н.А., Мамажонов У.Ш., Каримов Д.К., Юлдашев М.А. Современные проблемы хирургического лечения воронкообразной деформации грудной клетки у детей. Терапевтический Вестник Узбекистана. 2016г, №3, стр. 98-100.

21. Разумовский А.Ю., Алхасов А.Б., Рачков В.Е. и соавт. Торакопластика при килевидной деформации грудной клетки. Хирургия. 2011г, №4, стр. 25-31.

22. Фокин А.А. Килевидная деформация грудной клетки и кардиопатология. Ортопед. травматол. и протез. 1983г, №10, стр. 48-52.

23. Abramson H., D'Agostino J., Wuscovi S. A 5-year experience with a minimally invasive technique for pectus carinatum repair. J. Pediat. Surg. 2009y, Vol.44, №1, P. 118-124.

24. Banever G., Konefal S., Gettens K., Moriarty K. Nonoperative correction of pectus carinatum with orthotic bracing. J. Laparoendosc. Adv. Surg. Tech. A. 2006y, №16, P. 164.

25. Fonkalsrud E.W. Pectus carinatum: the undertreated chest malformation. Asian J. Surg. 2003y, Vol.26, №3, P. 189-192.

26. Fonkalsrud E.W., Salman T., Guo W., Gregg J.P. Repair of Pectus Excavatum and Carinatum Deformities in 116 Adults. *Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1994y, Vol.107, №1, P. 37-42.
27. Haller J.A., Scherer L.R., Turner C.S., Colombani P.M. Evolving management of pectus excavatum based on a single institutional experience of 664 patients. *Ann Surg.* 1989y, Vol.209, №578.
28. Hebra A., Swoveland B., Egbert M., Tagge E.P., Georgeson K., Othersen H.B. Jr, Nuss D. Outcome analysis of minimally invasive repair of pectus excavatum: review of 251 cases. *J Pediatr Surg.* 2000y, Vol.35, №10, P. 252-257.
29. Kalman A. Initial results with minimally invasive repair of pectus carinatum. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2009y, Vol.138, №2, P. 434-438.
30. Lester C. The relation of pectus excavatum to carinatum. Classification of anterior chest wall deformities and the effect on treatment. *Pediatr.* 1958y, Vol. 52, №6, P.82-86.
31. Nuss D., Kelly R.E. Jr, Croitorn D.P., Katz M.E. A 10-year review of a minimally invasive technique for the correction of pectus excavatum. *J. Pediatr. Surg.* 1998y, Vol.33, №4, P. 545-552.
32. Ravitch M. The operative correction of pectus carinatum. *Bull Soc. Int. Chir.* 1975y, Vol. 34, P.117-120.
33. Robicsek F., Alexander A. Fokin. How not to do it: restrictive thoracic dystrophy after pectus excavatum repair. *Interactive Cardiovascular Thoracic Surgery.* 2004y, №3, P. 566.
34. Saxena A.K. Pectus excavatum, pectus carinatum and other forms of thoracic deformities. *J. Indian Assoc. Pediatr. Surg.* 2005y, №10, P. 147-157.

35. Varela P. Thoracoscopic cartilage resection with partial perichondrium preservation in unilateral pectus carinatum: preliminary results. J. Pediat. Surg. 2011y, Vol.46, №1, P.263-266.

36. Welch K. Surgical correction of pectus carinatum. J. Pediat. Surg. 1987y, Vol.22, №4, P.48-53.

37. Willekes C.L., Backer C.L., Mavroudis C. A 26-year review of pectus deformity repairs, including simultaneous intracardiac repair. Ann Thorac Surg. 1999y, Vol.67, №2, P. 511.

ДЖУМАБАЕВ Ж.У.

**«АНОМАЛИИ РАЗВИТИЯ
ГРУДНОЙ КЛЕТКИ У ДЕТЕЙ»**
Учебное пособие

Тех.редактор:	Д.Нуманова
Корректор:	Н.Тожиматова
Верстка:	Д.Базарбаев

Лицензия издательства АИ №175. 11.06.2010г

Сдано в набор 08.09.2023
Подписано в печать 11.09.2023.
Формат 60x84. 1/16. Бумага офсетная.
Гарнитура Times New Roman.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,5
Тираж. 100 экз. Заказ №714

Отпечатано в типографии ООО «Andijon nashriyot-matbaa».
Адрес: г. Андижан, проспект Навои 71.