

На правах рукописи

АПРОСИМОВА СВЕТЛАНА ИВАНОВНА
ОПТИМИЗАЦИЯ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ
ВОРОНКООБРАЗНОЙ ДЕФОРМАЦИИ
ГРУДНОЙ КЛЕТКИ У ДЕТЕЙ

14.01.19 – Детская хирургия

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Москва 2020

Работа выполнена в федеральном государственном автономном учреждении
«Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель:
доктор медицинских наук,
профессор

Киргизов Игорь Витальевич

Официальные оппоненты:
доктор медицинских наук,
профессор кафедры хирургических
болезней детского возраста им. Г.А. Баирова
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский
государственный педиатрический медицинский
университет» Минздрава России

Комиссаров Игорь Алексеевич

доктор медицинских наук,
профессор, заведующий кафедрой детской
хирургии Иркутской государственной
медицинской академии последипломного
образования филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО
Минздрава России

Стальмахович Виктор Николаевич

Ведущая организация:

Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М. Ф. Владимирского»

Защита диссертации состоится «___» _____ 2020 г. в ___ часов на заседании диссертационного совета Д 001.023.01 при ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Минздрава России по адресу: 119991, г. Москва, Ломоносовский проспект, 2, стр. 1

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Минздрава России по адресу: 119991, г. Москва, Ломоносовский проспект, 2, стр. 1 и на сайте [http:// www.nczd.ru](http://www.nczd.ru)

Автореферат разослан «___» _____ 2020 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
доктор медицинских наук, профессор РАН

Винярская Ирина Валериевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования

Среди всех деформаций грудной клетки ведущее место занимает воронкообразная деформация, частота встречаемости данного заболевания в настоящее время составляет около 1 случая на 400–800 новорожденных, в старшем возрасте воронкообразная деформация может достигать 2,4 % от общего числа населения (Colombani P.M. 2003; Goretsky M.J. et al., 2004; Jaroszewski D. et al., 2010).

По данным литературы, до 90% пациентов в возрасте от 14 лет и старше оперируются с III и IV степенью деформации по индексу Гижицкой (Gyzicka, 1962) (Горемыкин И.В. и др., 2012, 2013; Некрасова Е.Г. 2014), при этом к моменту обращения в стационар у них уже имеются вторичные изменения со стороны органов грудной клетки на фоне компрессии в зоне деформации (Виноградов А.В. и др., 2003; Некрасова Е.Г. 2014).

На сегодняшний день известно более 50 способов коррекции воронкообразной деформации грудной клетки (Злотников Е.Н. 2011; Кондрашин Н.И. 1984; Фищенко В.Я. и др., 2007; Щеголев Д.В. 2015), при этом наибольшее признание, по данным современных литературных источников, имеет метод торакопластики, предложенный в 1987 г. американским хирургом Дональдом Нассом (Donald Nuss) (Азизов М.Ж. и др., 2015; Аксельров М.А. 2017; Гацуцын В.В. и др., 2018; Евдокимов В.Н. и др., 2018; Комиссаров И.А. и др., 2017; Кулик И.О. и др., 2013; Печетов А.А. и др., 2017; Разумовский А.Ю. и др., 2017; Синица Н.С. и др., 2016; Стальмахович В.Н. и др., 2017; Albokrinov A.A. et al., 2016; Digtyar V.A et al., 2018; Mennie N. et al., 2017; Nuss D. 2005; Nuss D., et al., 2002).

Вопрос о проведении второго этапа оперативного лечения решается, скорее, эмпирическим путем, нежели обосновывается доказательными методами. Врачи, специализирующиеся на ведении данной категории пациентов, стараются удалять корригирующую пластину по истечении четырехлетнего периода после первичной торакопластики, поскольку удаление пластины в более раннем периоде приводит к рецидиву заболевания, особенно у детей. Однако до настоящего времени не существует регламентирующей доказательной базы по срокам стояния пластины, в том числе и таким длительным, чем и обоснованы основные цели и задачи данного исследования.

Степень разработанности темы

Учитывая многообразие оперативных пособий для лечения воронкообразной деформации грудной клетки, общепринятой эффективной методикой на сегодняшний день считается торакопластика по Nuss (Nuss D. et al., 1998). Этот метод сразу завоевал популярность и стал считаться «золотым стандартом» торакопластики, в том числе и в детской хирургии, и, тем не менее, даже с его использованием не всегда получается добиться должного косметического эффекта, так как у ряда пациентов могут наблюдаться остаточные зоны деформации, чаще выше зоны стояния корригирующей пластины, либо остаточная асимметрия в виде переднего реберного горба при асимметричных типах деформации, что, как правило, не удовлетворяет пациентов и требует дополнительного оперативного вмешательства (Крупко А.В. и др., 2014).

После торакопластики по Nuss большинство авторов рекомендует удалять пластину после длительной — до 4 лет — фиксации (Разумовский А.Ю. и др., 2017), однако единого мнения о сроках стояния пластины и причинах, приводящих к рецидиву заболевания, до сих пор не выработано. Именно совокупность данных фактов, представленных как в зарубежной, так и в отечественной литературе, стали основой для формирования цели настоящего исследования.

Цель исследования

Улучшить результаты хирургического лечения воронкообразной деформации грудной клетки у детей

Задачи исследования

1. Провести анализ клинико-функциональных показателей в зависимости от степени деформации грудной клетки до и после хирургического лечения.
2. Определить особенности структуры реберного хряща у детей с воронкообразной деформацией грудной клетки в зависимости от степени и формы деформации по данным инструментальных методов исследования на всех этапах лечения.
3. Разработать метод хирургической коррекции воронкообразной деформации грудной клетки у детей в зависимости от степени, формы деформации грудной клетки и структуры реберного хряща.
4. С помощью опросника SF-36 сравнить качество жизни детей с воронкообразной деформацией грудной клетки до и после хирургического лечения на разных сроках коррекции.

Новизна исследования

1. Впервые разработан диагностический комплекс, позволяющий прогнозировать сроки проведения второго этапа хирургического лечения воронкообразной деформации грудной клетки.
2. Впервые изучена структура хрящевой ткани ребер у пациентов после проведения миниинвазивной торакопластики в связи с воронкообразной деформацией грудной клетки.
3. Впервые обоснован выбор тактики лечения воронкообразной деформации грудной клетки на всех стадиях и при всех формах болезни, а так же обоснован выбор уровня проведения корригирующей пластины.
4. Впервые изучены показатели качества жизни детей с воронкообразной деформацией грудной клетки до хирургического лечения, а также проведен анализ качества жизни данных пациентов в отдаленном послеоперационном периоде.

Практическая значимость

В результате работы установлены особенности изменения реберных хрящей на основании ультразвукового исследования, что позволяет практикующим хирургам выбрать оптимальный метод хирургического лечения данных пациентов.

Выявлена взаимосвязь вида ультразвуковых изменений структуры реберных хрящей и степени воронкообразной деформации грудной клетки, которая позволяет определить уровень постановки корригирующей пластины.

Разработаны критерии для динамического контроля изменений структуры реберных хрящей позволяющие определять оптимальные сроки проведения второго этапа торакопластики (удаления корригирующей пластины) и снизить частоту рецидивов заболевания.

Применение опросника качества жизни у детей с воронкообразной деформацией грудной клетки до и после торакопластики позволяет оценить удовлетворенность, как самим хирургическим лечением, так и достигнутыми результатами лечения.

Методология и методы диссертационного исследования

При выполнении настоящей работы проведен детальный анализ современных литературных данных отечественных и зарубежных авторов, относящихся к вопросам патогенеза, диагностики и лечения воронкообразной деформации грудной клетки у детей.

В исследовании на первом этапе проведено общеклиническое и инструментальное обследование 80 пациентов с воронкообразной деформацией грудной клетки. На основании полученных данных пациенты были распределены на две исследуемые группы, в исследуемую группу I включено 32 пациента, прооперированных по классической авторской методике D. Nuss, установка пластины выполнялась через зону максимальной деформации, как описано самим автором. В исследуемую группу II вошли 48 пациентов, в данной группе метод коррекции осуществлялся по классической методике D. Nuss, однако, уровень проведения пластины строго определялся данными ультразвукового сканирования, пластина у данных пациентов проводилась выше зоны максимальной деформации.

В послеоперационном периоде в декретированные сроки (через 14 дней, 4 месяца, 1 год и перед вторым этапом оперативного лечения) проведена оценка результатов хирургического лечения.

Для предварительной обработки и проведения статистического анализа применялся программный комплекс Rv. 4.0.0 со средой интегрированной разработки RStudio v. 1.1.0. Применялись методы дескриптивной статистики: описание средних, включая ошибку среднего, стандартного отклонения, а также медианы. В силу того что, за отдельными исключениями, все распределения статистически значимо отличались от нормальных, применялись исключительно непараметрические статистики.

Положения, выносимые на защиту

1. При хирургическом лечении воронкообразной деформации грудной клетки у детей на сегодняшний день нерешенными проблемами являются сохранение остаточной зоны деформации и длительные сроки между первым и вторым этапами хирургического лечения (до 4 лет).
2. Использование функциональных и инструментальных методов диагностики, в частности ультразвуковое исследование реберных хрящей, позволяет выявить изменения экоструктуры реберных хрящей с последующим выбором уровня постановки корригирующей пластины и определить индивидуальные сроки проведения второго этапа оперативного лечения в более короткие сроки.
3. Основным методом хирургического лечения воронкообразной деформации грудной клетки у детей в настоящее время является мини-инвазивная торакопластика по D. Nuss, при этом обоснованный выбор уровня постановки корригирующей пластины (выше зоны деформации) позволяет избежать формирование остаточных зон деформации, а использование метода ультразвукового сканирования для динамической оценки изменений реберных хрящей в послеоперационном периоде позволяет сократить сроки выздоровления.

Степень достоверности

Достоверность результатов диссертационной работы определяется использованием достаточного количества наблюдений, современных методик исследования и методов статистической обработки полученных результатов.

Внедрение результатов исследования

Разработанные практические рекомендации применяются во ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России, детском хирургическом отделении ФГБУ «Центральная клиническая больница с поликлиникой» Управления делами Президента Российской Федерации г. Москвы, хирургическом отделении №2 ОБУЗ Ивановской области «Областной детской клинической

больницы», детском хирургическом отделении КГБУ «Красноярская межрайонная клиническая больница № 20 им. И.С. Берзона».

Апробация работы

Материалы диссертации доложены и обсуждены на XVI Конгрессе педиатров России с международным участием в 2012 г.; XII Конгрессе Балтийской ассоциации детских хирургов в 2012 г. (г. Рига, Латвия); XXIII Конгрессе Азиатской ассоциации детских хирургов — в 2012 г. (г. Сеул, Южная Корея); XIV Конгрессе Европейской ассоциации детских хирургов — в 2013 г. (г. Лейпциг, Германия); Северо-Кавказской научно-практической конференции с международным участием — в 2016 г. (г. Ставрополь, Россия).

Публикации

По теме диссертации опубликовано 11 работ, из них 4 в рецензируемых журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Министерства науки и высшего образования Российской Федерации

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 144 страницах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, 3-х глав с материалами собственных исследований, заключения, выводов и практических рекомендаций. Текст иллюстрирован 16 рисунками, 37 таблицами. Библиографический указатель содержит наименования 139 работ, из них 79 отечественных и 60 зарубежных публикаций.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы исследования

Работа выполнена на базе ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России (директор — д.м.н., профессор Фисенко А.П.) в хирургическом отделении с неотложной и плановой помощью (заведующий отделением — к.м.н. Гусев А.А.). Клинические базы: ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России отделение хирургии с неотложной и плановой помощью и ФГАУ «Центральная клиническая больница с поликлиникой» УДП РФ (главный врач — к.м.н. Витько Н.К.) детское хирургическое отделение (заведующий отделением — к.м.н. Ефременков А.М.).

За период с 2011 по 2018 г. нами было обследовано и пролечено 80 детей в возрасте от 12 до 17 лет 11 месяцев с различными степенями деформаций и сопутствующей патологией органов грудной клетки и опорно-двигательного аппарата. В работе использовалась классификация воронкообразной деформации грудной клетки по В.К. Урмонасу (1975), которая учитывает степень деформации, форму и стадию заболевания.

На протяжении всего исследования детям проводилась мини-инвазивная торакопластика по D. Nuss: данные пациенты были включены в **исследуемую группу I** (n=32). В **исследуемую группу II** включены дети (n=48), прооперированные методом мини-инвазивной торакопластики по D. Nuss в авторской модификации, основанной на предварительном изучении ультразвуковой структуры гиперэхогенных зон реберных хрящей и определении уровня проведения пластины. Распределение пациентов по исследуемым группам и степени воронкообразной деформации грудной клетки представлены в таблице 1., учитывая, что возраст пациентов представлен подростковой группой (от 12 до 17 лет), распределение пациентов внутри группы по возрасту являлось клинически не значимым.

Референтную группу составили 30 детей в возрасте от 12 до 17 лет без деформаций опорно-двигательного аппарата и грудной клетки, не имеющие хронических болезней сердечно-сосудистой системы и органов дыхания.

Распределение пациентов по исследуемым группам и степени деформации представлено в таблице 1.

Таблица 1

**Распределение пациентов по исследуемым группам
и степени деформации**

| Исследуемые группы | I степень | II степень | III степень | Всего |
|---------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------|
| Исследуемая группа I | 6 | 16 | 10 | 32 |
| Исследуемая группа II | 5 | 25 | 18 | 48 |
| Всего | 11 (13,75%) | 41 (51,25%) | 28 (35%) | 80 (100%) |

Проводилось полное комплексное клиническое обследование, включающее сбор жалоб, анамнеза, осмотр, общие клинические анализы (развернутый анализ крови, общий анализ мочи, исследование кала и др.), электрокардиограмму, эхокардиограмму, спирометрию, рентгенографию и компьютерную томографию грудной клетки, ультразвуковое исследование структуры реберных хрящей.

Ключевым моментом в исследовании являлось проведение всем детям в исследуемых группах ультразвукового исследования реберных хрящей (Злотников Е.Н. 2011), при первом этапе торакопластики (проведении пластины и стабилизации тем самым грудино-реберного комплекса) данное исследование выполнялось с целью выявления центральной гиперэхогенной зоны реберного хряща соответствующей области дисплазии хрящевой ткани и определения уровня постановки корригирующей пластины. В последующем ультразвуковое исследование повторяли при ежегодном контроле, с целью оценки динамических изменений структур ранее выявленных гиперэхогенных зон реберных хрящей, что служило основным критерием для определения сроков проведения второго этапа оперативного лечения.

С целью определения удовлетворенности и оценки динамического изменения «внутреннего» состояния пациента после проведенного оперативного лечения производилось определения качества жизни детей. Абсолютно всем пациентам проводилось анкетирование с применением опросника SF – 36. Ответы на вопросы выражаются в баллах от 0 до 100. Большее число баллов шкалы соответствуют более высокому уровню качества жизни (Ware J.E. 1994, Недошивин А.О. 2000).

Через год после операции проводился контроль функциональных и лабораторных данных, а так же ультразвуковое исследование реберных хрящей, с целью определения сроков для проведения второго этапа операции и повторное анкетирование с применением опросника SF36.

Для предварительной обработки и проведения статистического анализа применялся программный комплекс Rv. 4.0.0 со средой интегрированной разработки RStudio v. 1.1.0. Применялись методы дескриптивной статистики: описание средних, включая ошибку среднего, стандартного отклонения, а также медианы (Банержи А. 2014). Метрика выбиралась исходя из смысла и распределения переменной. Применялись методы эксплораторного анализа, включающие в себя сравнение средних для независимых выборок (критерий Манна–Уитни), для зависимых выборок (критерий Вилкоксона), а также проверку распределения на нормальность (критерий Шапиро–Уилка). В силу того что за отдельными исключениями, все распределения статистически значимо отличались от нормальных, применялись исключительно непараметрические статистики. Для исследования связи между количественными переменными

применялся корреляционный анализ. Вероятность ошибки $p < 0,05$ расценивалась как значимая, $p < 0,01$ — очень значимая, $p < 0,001$ — максимально значимая (Банержи А. 2014).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Клиническая характеристика исследуемых групп

При госпитализации пациентов в стационар проводился сбор анамнеза заболевания, по результатам которого было выявлено, что раннее — до двухлетнего возраста — проявление воронкообразной деформации грудной клетки отмечалось родителями 34 (42,5%) пациентов. У остальных пациентов деформация стала проявляться в период от 7 до 14 лет — в период активного роста.

У детей с I степенью деформации ($n=11$, 100%), в 4 (36,6%) случаях основные жалобы были на повышенную утомляемость и слабость, у 1 (9,1%) ребенка наблюдалась одышка при умеренной физической нагрузке, у 2 (18,1%) детей установлены бронхиты в анамнезе, в 6 (54,54%) случаях отмечалось наличие респираторных заболеваний более 3 раз в год. Среди прочих жалоб в 8 (72,72%) случаях выявлены астения и нарушение вегетативной системы в виде синдрома «мокрых ладоней» (гипергидроза), в 4 (36,36%) — беспокойный сон. По данным ЭКГ у 1 ребенка с I степенью деформации наблюдалась брадикардия с отклонением электрической оси сердца вправо, еще у 1 — неполная блокада правой ножки пучка Гиса. По данным ЭХОКГ встречаются единичные случаи наличия дополнительной хорды левого желудочка (9,1%), а так же пролапс митрального клапана I степени (9,1%). При проведении спирографии выявлено достоверно значимое снижение ЖЕЛ ($78,4 \pm 2,34\%$) ($p < 0,05$) и ФЖЕЛ ($88,6 \pm 3,55\%$) при определенных нормальных значениях ОФВ1 ($84,4 \pm 2,66\%$), а также отмечалось увеличение индекса Тиффно ($103,2 \pm 3,54\%$), что встречается при рестриктивном типе вентиляционных нарушений.

У детей с II степенью деформации ($n=41$, 100%) гораздо чаще наблюдались повышенная утомляемость и слабость - в 80, 48% (33 ребенка), одышка при умеренной физической нагрузке выявлена в 31 (75,61%) случае; одышка, сопровождающаяся болью за грудиной — в 24 (58,53%). Бронхиты в анамнезе имели 15 детей; рентгенологически подтвержденные пневмонии — 3; в общей сложности болезни органов дыхания в анамнезе выявлены у 18 (43,9%) детей. Частыми респираторными заболеваниями страдали 22 (53,65%) ребенка. По данным ЭКГ у 11 (26,8%) детей наблюдались проявления синусовой брадикардии, у 2 (4,8%) — синусовая тахикардия, у 4 (9,7%) — отклонение электрической оси сердца вправо, у 11 (26,8%) — отклонение электрической оси сердца влево. Неполная блокада правой ножки пучка Гиса являлась наиболее частым изменением электрической активности сердца — 26 (63,4%) случаев. Гипертрофией правых отделов сердца страдали 2 (4,8%) пациента, с такой же частотой отмечено и укорочение интервала PQ. При проведении ЭХОКГ у 6 (14,6%) пациентов выявлена дополнительная хорда левого желудочка. Пролапс митрального клапана I степени обнаружен у 18 (43,9%) пациентов, пролапс митрального клапана II степени — у 5 (12,2%). Увеличение массы миокарда, преимущественно в правых отделах сердца, диагностировано в 2 (4,8%) случаях, умеренная гипертензия в легочной артерии — также в 2 (4,8%). При проведении спирографии зарегистрировано снижение ЖЕЛ ($67,8 \pm 1,78\%$) и ФЖЕЛ ($72,7 \pm 1,77\%$). Отмечено снижение ОФВ1 ($72,4 \pm 2,08\%$) при нормальных показателях индекса Тиффно ($99,3 \pm 2,66\%$) ($p < 0,05$). Данные изменения также характерны для рестриктивного типа нарушения функции внешнего дыхания, но в сравнении с I степенью деформации такие изменения носят более стойкий характер.

При III степени деформации ($n=28$) повышенную утомляемость и слабость отмечали 22 (78,57%) ребенка. Одышка при умеренной физической нагрузке отмечена у 12 (42,85%) детей;

боли в сердце или в грудной клетке при физической нагрузке — у 4 (14,28%); бронхиты — у 4; у одного ребенка (с его слов) в анамнезе было подозрение на пневмонию, но рентгенологического исследования не проводилось. Учитывая данные анамнеза, в данной группе пациентов у 4 (14,28%) наблюдались болезни органов дыхания; у 18 (64,28%) — частые респираторные заболевания. Частота жалоб распределена статистически значимо неравномерно ($\chi^2=49.07^{***}$) (* - $p<0.05$, ** - $p<0.01$, ***- $p<0.001$). По данным ЭКГ у 6 (21,4%) пациентов с III степенью деформации отмечена синусовая брадикардия, у 4 (14,3%) — тахикардия. В 8 (26,6%) случаях отмечалось отклонение электрической оси сердца влево, у 1 (3,6%) пациента — вправо. Неполная блокада правой ножки пучка Гиса регистрировалась у 18 (64,3%) пациентов, что также являлось самым частым изменением при данном исследовании. Гипертрофия правых отделов сердца отмечена у 4 (14,3%) пациентов, левых — у 2 (7,2%). Укорочение интервала PQ — также у 2 (7,2%) пациентов. По данным ЭХОКГ дополнительная хорда левого желудочка определялась у 15 (53,5%) пациентов. Пролапс митрального клапана I степени определялся у 12 (42,8%), пролапс митрального клапана II степени — у 3 (10,7%) пациентов. Увеличение массы миокарда также за счет правых отделов сердца диагностировано в 5 (17,8%) случаях, умеренная гипертензия в легочной артерии — в 4 (14,2%). При спирографии отмечаются резкие снижения основных параметров внешнего дыхания — ЖЕЛ ($56,7\pm 2,74\%$), ФЖЕЛ ($58,6\pm 2,24\%$), ОФВ1 ($49,4\pm 2,12\%$) и индекса Тиффно ($79,8\pm 2,42\%$) ($p<0,05$). Подобные изменения характерны уже для смешанного, рестриктивно-обструктивного типа нарушения дыхания.

Анализ представленных данных продемонстрировал тенденцию к формированию более стойких изменений при электрокардиографии с прогрессированием степени деформации, что объясняется непосредственной дислокацией сердца при прогрессировании деформации грудной клетки.

Так, у детей с воронкообразной деформацией грудной клетки наиболее часто регистрировалась такие изменения электрической активности сердца, как отклонение электрической оси сердца влево (у 19; 23,75%), неполная блокада правой ножки пучка Гиса (у 45; 56,25%), синусовая брадикардия (у 18; 22,5%); с одинаковой частотой отмечались синусовая тахикардия, отклонение электрической оси сердца вправо, гипертрофия правых отделов сердца (по 6 случаев; 7,5%). Укорочение интервала PQ зарегистрировано в 4 (5%) случаях, реже всего встречалась гипертрофия левых отделов сердца — у 2 (2,5%) пациентов. Частота изменений, полученных данных электрокардиографии, распределена статистически значимо неравномерно ($\chi^2= 67,12^{***}$) (* - $p<0.05$, ** - $p<0.01$, ***- $p<0.001$).

Наиболее часто встречающимися изменениями структур сердца (по данным ЭХОКГ) у пациентов с воронкообразной деформацией были пролапс митрального клапана I степени (38,75% случаев), дополнительная хорда левого желудочка (27,5%), увеличение массы миокарда (11,2%), пролапс митрального клапана II степени (10%), повышение давления в легочной артерии (7,5%); реже всего наблюдался пролапс трикуспидального клапана (2,5% случаев). Частота изменений, полученных данных эхокардиографии, распределена статистически значимо неравномерно ($\chi^2= 13,36^{***}$) (* - $p<0.05$, ** - $p<0.01$, ***- $p<0.001$).

У детей с воронкообразной деформацией грудной клетки при спирографии отмечается тенденция к нарастанию рестриктивных нарушений функции внешнего дыхания и присоединение обструктивного механизма в дыхании при прогрессировании заболевания, в частности у детей с III степенью деформации.

При оценке лабораторных показателей крови в сравнении с референтной группой у детей с I степенью деформации грудной клетки, отмечается прирост основных показателей капиллярной

крови. Уровень эритроцитов увеличился на 11,7% (их количество составило $4,19 \pm 0,19 \times 10^{12}/л$), уровень гемоглобина — на 6,3% ($136,4 \pm 1,6$ г/л), гематокрита — на 2,8% ($40,2 \pm 0,19\%$), скорость оседания эритроцитов — на 26,9% ($9,2 \pm 0,42$ мм/ч) ($p < 0,05$). У детей с воронкообразной деформацией грудной клетки II степени количество эритроцитов было увеличено на 36% ($5,1 \pm 0,3 \times 10^{12}/л$), гемоглобина — на 15,2% ($147,8 \pm 1,6$ г/л), гематокрита — на 8,2% ($42,3 \pm 0,5\%$), скорость оседания эритроцитов — на 57,2% ($11,4 \pm 0,4$ мм/ч) ($p < 0,05$). У детей с III степенью деформации грудной клетки определялось повышение числа эритроцитов на 28% ($4,8 \pm 0,2 \times 10^{12}/л$), гемоглобина — на 27,6% ($163,8 \pm 4,1$ г/л), гематокрита — на 12,8% ($44,1 \pm 1,2\%$), а также ускорение скорости оседания эритроцитов (СОЭ) практически в 2 раза ($14,7 \pm 1,6$ мм/ч против $7,25 \pm 0,32$ мм/ч в референтной группе) ($p < 0,05$).

Все нарушения основных показателей капиллярной крови свидетельствовали об активации компенсаторных функций организма на фоне хронической гипоксии у пациентов с воронкообразной деформацией грудной клетки, при этом бóльшая степень деформации ярче демонстрировала изменения показателей «красной крови».

При сравнении показателей кислотно-щелочного состояния крови пациентов исследуемых и референтной групп выявлены следующие различия. Так, у пациентов с I степенью деформации наиболее достоверно отмечалось повышение уровня лактата капиллярной крови в 2 раза: данный показатель составил $2,4 \pm 0,2$ mmol/l при значении $1,2 \pm 0,1$ mmol/l в референтной группе. Остальные показатели также были повышены, но незначительно.

У детей со II степенью деформации отмечались более значимые изменения всех показателей кислотно-щелочного состава крови: снижение pH до $7,29 \pm 0,03$ ($p < 0,05$), снижение парциального давления кислорода до $39,6 \pm 2,9$ mm Hg, увеличение парциального давления углекислого газа до $49,8 \pm 2,4$ mm Hg; также отмечено снижение сатурации до $96,5 \pm 0,7\%$ и прирост уровня лактата до $3,3 \pm 0,2$ mmol/l ($p < 0,05$).

При III степени деформации показатели периферической крови по кислотно-щелочным показателям имели выраженные изменения в виде появления ацидоза — уровень pH снизился до $7,23 \pm 0,02$ ($p < 0,05$). Сохранялась тенденция к снижению парциального давления кислорода ($28,1 \pm 1,6$ mm Hg; $p < 0,05$) и приросту парциального давления углекислого газа ($66,1 \pm 2,3$ mm Hg; $p < 0,05$). Уровень лактата превысил значения референтной группы более чем на 3,5 нормы ($4,2 \pm 0,3$ mmol/l; $p < 0,05$), а уровень сатурации снизился на 7,5% ($90,8 \pm 0,5\%$; $p < 0,05$).

При исследовании кислотно-щелочного состава капиллярной крови выявлена следующая тенденция: при прогрессировании степени деформации, начиная уже с I степени, у пациентов исследуемых групп при нормальных показателях газового состава крови имеются проявления тканевой (клеточной) гипоксии, о чем свидетельствует повышение уровня лактата в 2 раза. При II и III степенях деформации регистрируется повышение парциального давления углекислого газа на 9,7 и 45,6% соответственно, а также снижение парциального давления кислорода на 6,4% при II и на 33,6% при III степени деформации. При II степени деформации уровень сатурации снизился на 2%, а при III степени — уже на 7,5%. Отмечался значительный, в 1,5 раза, прирост уровня лактата уже при II степени деформации, а при III степени показатель превысил норму в 2,5 раза, что свидетельствовало о нарастании лактатацидоза у пациентов со II степенью воронкообразной деформации грудной клетки. У пациентов с III степенью деформации на фоне формирующейся гипоксемии тканей происходило формирование респираторного ацидоза. Данная закономерность вызвана снижением вентиляционной функции легких, что заставляло организм подключать компенсаторные функции, однако пролонгирование данного состояния приводило к декомпенсации, о чем свидетельствовали вышеописанные изменения.

Следовательно, чем раньше будет выполнено оперативное вмешательство, тем меньше будут проявления, связанные с гипоксией тканей. Учитывая минимальные изменения данных параметров у детей с I степенью деформации, оперативное лечение в данной группе носит больше косметический вариант коррекции, но независимо от этого дети должны находиться под тщательным контролем специалистов, так как известно, что данное заболевание прогрессирует в период активного роста и может привести к декомпенсации данных свойств организма, что также требует создание диспансерного режима и режима реабилитации до оперативного лечения.

Оперативное лечение воронкообразной деформацией грудной клетки у детей



рис. 1. Интраоперационное ультразвуковое сканирование реберных хрящей

Основным критерием выбора оперативного лечения являлись результаты ультразвуковых исследований реберных хрящей, проводимых интраоперационно всем пациентам с целью определения протяженности гиперэхогенной зоны в структуре реберного хряща (Способ определения структуры реберного хряща. Патент RU № 2299685 от 27.05.2007).

После обеспечения анестезиологического пособия в стерильных условиях (обработка операционного поля) проводилось ультразвуковое сканирование хрящевой части ребер с обеих сторон (слева и справа), начиная со 2-х ребер (**рис. 1**).

Исследование проводилось при помощи аппаратов В-К Medical Viking 2400 (Дания) с частотой 9,0 МГц и Philips CX50 (Нидерланды). С целью лучшей визуализации структуры хряща инъекционно под ультразвуковым контролем по верхнему краю ребра в пространство между внутригрудной фасцией и париетальной плеврой вводился 0,5% раствор новокаина. Далее непосредственно выполнялась сама процедура сканирования и выявление гиперэхогенной зоны с определением ее протяженности. На коже при помощи стерильного маркера отмечалась протяженность гиперэхогенной зоны.

В зависимости от протяженности гиперэхогенной зоны в структуре хряща определялся один из 3 ее вариантов: при первом варианте протяженность центральной гиперэхогенной зоны составляет 1/3 реберного хряща, при втором варианте — от 1/3 до 1/2 реберного хряща, при третьем варианте — более 1/2 протяженности реберного хряща (**рис. 2,3**).

Наличие гиперэхогенной зоны при исследовании подтверждено у всех пациентов, но ее характеристики (протяженность и локализация) зависели от степени деформации грудной клетки и формы (**табл. 2**)

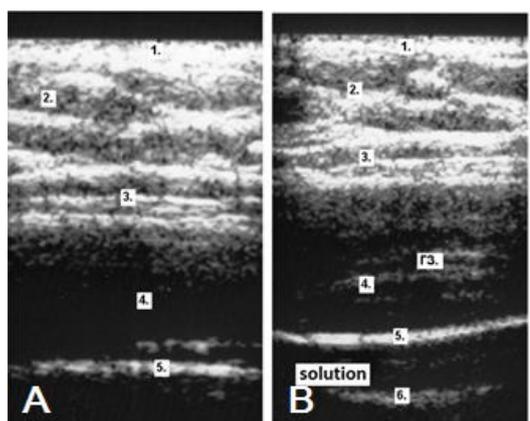


Рис. 2. Эхограммы реберных хрящей

Примечание. А — эхограмма зрелого реберного хряща (у пациента референтной группы, возраст 17 лет); В — зона реберного хряща у пациента 16 лет 7 мес с воронкообразной деформацией грудной клетки 2-й степени (IV ребро): 1 — кожа, 2 — мягкие ткани, 3 — собственная фасция груди, 4 — гомогенная структура реберного хряща ГЗ, гиперэхогенная зона, 5 — внутригрудная фасция, 6 — париетальная плевра.

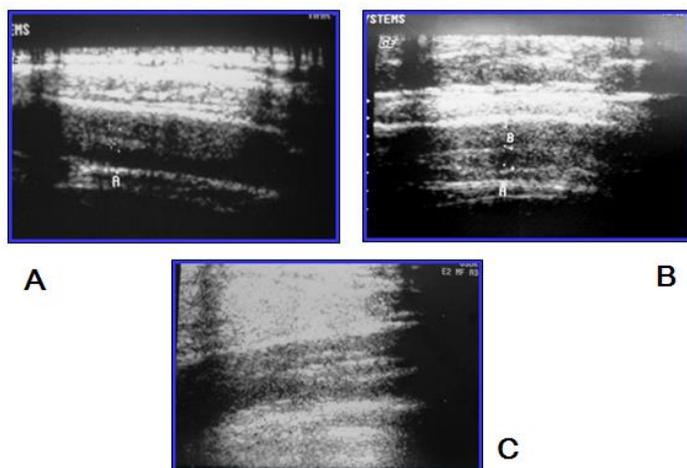


Рис. 3. Варианты ультразвуковой структуры реберных хрящей

Примечание. А — 1-й вариант — центральная гиперэхогенная зона занимает 1/3 протяженности реберного хряща, В — 2-й вариант — от 1/3 до 1/2 протяженности, С — 3-й вариант — более 1/2 протяженности реберного хряща.

Таблица 2

Распределение варибельности гиперэхогенности зон реберных хрящей при симметричной форме воронкообразной деформации грудной клетки

| Ребра (хрящ) | Степень распространения гиперэхогенной зоны реберных хрящей n=37 (%) | | | | | | | |
|--------------|---|------------|-------------|-----------|-----------|------------|-------------|-----------|
| | Справа | | | | Слева | | | |
| | I вариант | II вариант | III вариант | Всего | I вариант | II вариант | III вариант | Всего |
| II | 4 (10,8) | 26 (70,3) | 17 (45,9) | 37 (100) | 4 (10,8) | 26 (70,3) | 17 (45,9) | 37 (100) |
| III | 3 (8,1) | 10 (27) | 24 (64,8) | 37 (100) | 3 (8,1) | 10 (27) | 24 (64,8) | 37 (100) |
| IV | 2 (5,4) | 13 (35,13) | 22 (59,5) | 37 (100) | 2 (5,4) | 13 (35,13) | 22 (59,5) | 37 (100) |
| V | 2 (5,4) | 17 (45,9) | 18 (48,6) | 37 (100) | 2 (5,4) | 17 (45,9) | 18 (48,6) | 37 (100) |
| VI | 1 (2,7) | 17 (45,9) | 18 (48,6) | 37 (100) | 1 (2,7) | 17 (45,9) | 18 (48,6) | 37 (100) |
| Всего | 12 (6,4) | 83 (44,6) | 99 (55,7) | 185 (100) | 12 (6,4) | 83 (44,6) | 99 (55,7) | 185 (100) |

Независимо от степени деформации гиперэхогенная зона в реберных хрящах у пациентов с симметричной формой выявлена во всех случаях (n=37) и во всех реберных хрящах (со 2-го по 6-е ребро). Так, по результатам ультразвукового сканирования, во втором реберном хряще в 26 (70,3%) случаях преобладал II вариант протяженности гиперэхогенной зоны, в 17 (45,9%) — III вариант, в 4 (10,8%) — I вариант. В третьем реберном хряще I вариант встречался в 3 (8,1%) случаях, II вариант — в 10 (27%), III вариант — в 26 (64,8%). При сканировании четвертого реберного хряща I вариант наблюдался в 2 (5,4%) случаях, II вариант — в 13 (35,13%), III вариант — в 22 (59,5%). В пятом реберном хряще I вариант гиперэхогенной зоны встречался в 2 (5,4%) случаях, II вариант — в 17 (45,9%), III вариант — в 18 (48,6%). При сканировании шестого ребра I вариант встречался в 1 (2,7%) случае, II вариант — в 17 (42,7%), III вариант — в 18 (48,6%) случаях клинических исследований (n=37). Следовательно, при симметричной форме деформации нет различия между левыми и правыми хрящевыми структурами. Стоит отметить, что большие изменения по числу и протяженности зоны (III вариант) наблюдались у пациентов в четвертом реберном хряще, что послужило основанием к определению уровня проведения пластины у данных пациентов (n=22), включенных в дальнейшем в **исследуемую группу II**. Пластина в данном случае устанавливалась на одно межреберье выше максимальной точки деформации.

При ультразвуковом сканировании реберных хрящей у детей с асимметричной формой деформации обнаружено, что гиперэхогенная зона реберных хрящей справа и слева претерпевают различия (**таблица 3**). Так, при сканировании второго ребра справа I вариант гиперэхогенной зоны, выявлен в 15 (57,7%) случаях, II вариант - у 19 (44,2%) пациентов справа и у 17 (39,5%) — слева, III вариант - у 12 (27,9%) пациентов справа и у 14 (32,5%) — слева. При ультразвуковом сканировании третьего ребра I вариант наблюдался у 3 (6,9%) пациентов справа и у 4 (9,3%) — слева. II вариант гиперэхогенной зоны выявлен у 16 (37,2%) пациентов справа, слева — у 22 (51,2%). У 24 (55,8%) пациентов выявлен III вариант гиперэхогенной зоны справа, слева — у 17 (39,5%). В четвертом реберном хряще I вариант выявлен у 1 (2,3%) пациента слева и в 2 (4,6%) случаях справа. II вариант выявлен у 12 (27,9%) пациентов справа и у 20 (46,5%) — слева. III вариант определяется у большего числа пациентов — у 30 (69,7%) справа и у 21 (48,8%) слева. При ультразвуковом сканировании пятого ребра как слева, так и справа определялись одинаковые показатели: так, I вариант гиперэхогенной зоны определялся у 1 (2,3%) пациента, II вариант — у 17 (39,5%), III вариант — у 25 (58,1%).

Таблица 3

Распределение варибельности гиперэхогенности зон реберных хрящей при асимметричной форме воронкообразной деформации грудной клетки

| Ребра (хрящ) | Степень распространения гиперэхогенной зоны реберных хрящей, n=43 (%) | | | | | | | |
|-----------------|--|------------|-------------|--------------|-----------|------------|-------------|--------------|
| | Справа | | | | Слева | | | |
| | I вариант | II вариант | III вариант | Всего | I вариант | II вариант | III вариант | Всего |
| II | 12 (27,9) | 19 (44,2) | 12 (27,9) | 43 (100) | 12 (27,9) | 17 (39,5) | 14 (32,5) | 43 (100) |
| III | 3 (6,9) | 16 (37,2) | 24 (55,8) | 43 (100) | 4 (9,3) | 22 (51,2) | 17 (39,5) | 43 (100) |
| IV | 1 (2,3) | 12 (27,9) | 30 (69,7) | 43 (100) | 2 (4,6) | 20 (46,5) | 21 (48,8) | 43 (100) |
| V | 1 (2,3) | 17 (39,5) | 25 (58,1) | 43 (100) | 1 (2,3) | 17 (39,5) | 25 (58,2) | 43 (100) |
| VI | - | 19 (44,9) | 24 (55,8) | 43 (100) | - | 23 (53,5) | 20 (46,5) | 43 (100) |
| Всего | 17 (7,9) | 83 (38,6) | 115 (53,5) | 215 (100) | 19 (8,8) | 99 (46,1) | 97 (45,11) | 215 (100) |

При ультразвуковом сканировании шестого ребра выявлены только II и III варианты гиперэхогенной зоны реберного хряща. Так, справа II вариант выявлен у 19 (44,9%), слева — у 23 (53,5%) пациентов, III вариант — у 24 (55,8%) и 20 (46,5%) пациентов соответственно.

Таким образом, при асимметричной форме деформации наиболее часто встречаемыми вариантами были II (38,6% справа и 46,1% слева) и III (53,5% справа и 45,1% слева). Данные варианты гиперэхогенных зон в большинстве случаев выявлены в третьем, четвертом, пятом и шестом ребрах справа и слева. У большей части пациентов в четвертом, пятом и в ряде случаев в шестом ребрах встречался III вариант гиперэхогенной зоны, в связи с чем данные пациенты также были включены в **исследуемую группу II**, пластина у данных пациентов проводилась на границе четвертого и пятого ребра либо на уровне пятого и шестого ребра (при выявлении III варианта гиперэхогенной структуры в четвертом ребре) (n=26).

Результаты, полученные при ультразвуковом сканировании, выявили взаимосвязь изменений степени деформации и протяженности гиперэхогенных зон в реберном хряще, концентрация

гиперэхогенных зон в зоне деформации соответствует компрессии реберных хрящей, что находит обоснование в законе Гютера–Фолькмана, определяющего формирование сколиоза. Согласно данному закону, там, где эпифизарный хрящ подвергается сильной и длительной компрессии, его рост замедлен, тогда как в менее нагруженных отделах эпифизарного хряща, напротив, рост ускорен. То же произошло при формировании зоны деформации грудной клетки: рост в верхних 2–3 ребрах ускорен и создает давление на нижележащие ребра, а уже с 4-го по 6-е ребро компрессия нарастает, следовательно, рост реберных хрящей замедляется, что подтверждается формированием протяженных гиперэхогенных зон в хрящах при ультразвуковом сканировании.

После проведения ультразвукового исследования и определения протяженности гиперэхогенной зоны реберного хряща выполнялась торакопластика методом D. Nuss, но у пациентов **исследуемой группы I** (n=32) выполнялась установка пластины через зону максимальной деформации, как описано самим автором, и уровнем стояния пластины обычно была граница между пятым и шестым ребром.

В **исследуемой группе II** метод коррекции осуществлялся по классической методике D. Nuss, однако уровень проведения пластины строго определялся данными ультразвукового сканирования. Таким образом, пластина проводилась на уровне ребер, где выявлен III вариант протяженности гиперэхогенной зоны реберного хряща, следовательно, пластина устанавливалась между четвертым и пятым ребром, практически выше максимальной зоны деформации на одно или два межреберья, или на уровне пятого и шестого ребер, что в некоторых случаях совпадало с максимальной точкой деформации при асимметричных формах деформации.



Рис. 4. Внешний вид передней грудной стенки в момент установки корригирующей пластины, до ее поворота на 180 %.

Оперативный доступ производится из двух вертикальных разрезов кожи размером до 4–5 см по переднеподмышечной линии слева и справа. В исследуемой группе I на уровне максимального западения грудины проводилась туннелизация (формирование канала под мышечно-фасциальным компонентом передней грудной клетки) от бокового разреза к центру деформации. Через сформированный канал (в норме слева направо) далее проводится интродьюсер, который выводится через разрез с противоположной стороны. Капроновой или нейлоновой нитью к интродьюсеру привязывалась U-образная пластина, заранее смоделированная индивидуально для каждого пациента. Пластина проводилась через загридинный

канал (рис. 4). После ее разворота на 180° выполнялась фиксация пластины к 2 ребрам на каждой стороне металлическим фиксатором либо синтетической плетеной нитью (нами использовалась нить Этибонд (Ethibond) — комплексная лавсановая нить, покрытая полибутиратом).

Результаты оперативного лечения у детей с воронкообразной деформацией грудной клетки и определение оптимального срока второго этапа операции.

В послеоперационном периоде, всем детям в первые сутки с целью анальгезии назначались нестероидные противовоспалительные средства в возрастной дозировке, а при выраженном болевом синдроме у ряда пациентов применялись наркотические лекарственные препараты. В хирургическое отделение дети переводились в период от 6 до 24 часов с момента операции.

Начиная со 2-х суток в исследуемой группе II жалобы на боли предъявляло детей меньше, чем в исследуемой группе I. На 5-е сутки в исследуемой группе II дети жалобы на боли не предъявляли, а в исследуемой группе I частота жалоб составляла 40,6%. В исследуемой группе I жалобы на боли прекратились только на 9-е сутки.

Расширение двигательного режима в исследуемых группах I и II начиналось с положения в постели сидя на 2–3-й день послеоперационного периода, но при выраженном болевом синдроме у некоторых детей сохранялись ограничения до 3–4 суток, в основном это относилось к детям исследуемой группы I (25%, n=8), в исследуемой группе II на второй день все дети уже присаживались в постели, опуская ноги с кровати. Ходить разрешалось детям в исследуемой группе I на 4–5-й день, а в исследуемой группе II — на 2–3-й день.

Таким образом, применение метода D. Nuss в нашей модификации у больных воронкообразной деформацией грудной клетки позволило значительно улучшить состояние пациентов уже на 3-и сутки послеоперационного периода, а на 5-е сутки полностью отказаться от назначения обезболивания.

Ко второму этапу оперативного лечения (удаление металлоконструкции) у детей обеих исследуемых групп жалоб на одышку, боли в сердце и грудной клетке не было. В исследуемой группе I у 2 (6,25%) детей, имеющих до оперативного лечения III степень (ИГ 0,44 и 0,46) деформации грудной клетки, был рецидив деформации до I степени (ИГ 0,75 и 0,77 соответственно). В исследуемой группе II рецидивов деформации грудной клетки не наблюдалось.

В послеоперационном периоде на 14-й день после операции, через 4 и 18–28 месяцев во время поступления пациентов на второй этап оперативного лечения (удаление металлоконструкции) всем детям исследуемых групп I и II проводились электрокардиография, эхокардиография, спирография, анализ кислотно-основного состояния крови и клинический анализ крови.

У детей в исследуемой группе I на 14-е сутки после оперативного лечения произошло уменьшение метаболических изменений миокарда на 2,5%; число больных с гиперфункцией отделов сердца уменьшилось на 3,8%, с синдромом преждевременной реполяризации желудочков — на 1,25%, с синусовой брадикардией — на 0,6%. Также снизилось количество случаев экстрасистолии (на 1,88%), как и укорочений интервала PQ ($p>0,05$). В исследуемой группе II наблюдалось снижение большинства патологических изменений у несколько большего количества больных, нежели в исследуемой группе I. На электрокардиограмме метаболические изменения миокарда снизились на 4,6%, гипертрофия отделов сердца — на 12,1%, синдром преждевременной реполяризации желудочков — также на 1,25%, как и в исследуемой группе I, синусовая брадикардия — на 1,67% ($p>0,05$). В отличие от исследуемой группы I отмечалось снижение частоты синусовой тахикардии на 3,34% и исчезновение укорочения интервала PQ ($\chi^2=3,63$; $p>0,05$).

Через 4 месяца после первого этапа оперативного лечения у детей в исследуемой группе I уменьшилось количество случаев метаболических изменений миокарда на 9,9%, гиперфункции левого желудочка на 7,8%, неполной блокады правой ножки пучка Гиса на 4,2%, синдрома преждевременной реполяризации желудочков на 5,2%, синусовой брадикардии на 4,3%, синусовой тахикардии и экстрасистолии на 3,2% и укорочений интервала PQ на 1,1% ($p>0,05$). В исследуемой группе II метаболические изменения миокарда уменьшились на 15%, гипертрофия левого желудочка на 16,25%, неполная блокада правой ножки пучка Гиса на 27,15%, синдром преждевременной реполяризации желудочков на 10,1%, синусовая брадикардия на 12,1% (в основном наблюдалось частота сердечных сокращений по нижней границе нормы)

($\chi^2=7.61; p>0,05$), синусовая тахикардия регрессировала полностью. Укорочения интервала PQ и экстрасистолии в исследуемой группе II также не наблюдались.

Таким образом, после торакопластики у пациентов исследуемой группы I и исследуемой группы II выявляются улучшения показателей электрокардиографии ($p\leq 0,05$, в сравнении с данными у пациентов до операции). На ранних сроках после оперативного вмешательства они выражены незначительно. Перед проведением второго этапа торакопластики показатели ЭКГ у пациентов исследуемой группы II заметно лучше, нежели в исследуемой группе I. Так, в исследуемой группе II в отличие от исследуемой группы I не выявляются синусовая брадикардия и укорочение интервала PQ ($p\leq 0,05$). Синусовая тахикардия и экстрасистолия не выявлялись в обеих группах пациентов.

В послеоперационном периоде пациентам из исследуемых групп I и II выполнялось эхокардиографическое исследование. На 14-е сутки после первого этапа оперативного лечения в обеих исследуемых группах изменений относительно показателей до оперативного вмешательства не выявлено. Через 4 месяца после первого этапа оперативного лечения у пациентов исследуемой группы I отмечалось снижение случаев проявления пролапса митрального клапана I степени на 7,5%, пролапса митрального клапана II степени на 0,7%, пролапса трикуспидального клапана на 1,88%. Для исследуемой группы II характерно уменьшение случаев проявления пролапса митрального клапана I степени на 7,5%, пролапса митрального клапана II степени на 1,7%, пролапса трикуспидального клапана на 0,9% ($p>0,05$).

При госпитализации на второй этап хирургического лечения, по данным эхокардиографии, выявлялось постепенное снижение частоты определения пролапса митрального и трикуспидального клапанов. Вероятно, это связано с тем, что сердце при нормализации формы грудно-реберного комплекса занимает более физиологичное положение, что в свою очередь ведет к изменению положения клапанных структур. Пролапс трикуспидального клапана, сохраняющийся у 2 пациентов в исследуемых группах, предположительно, обусловлен врожденными особенностями строения клапанного аппарата сердца либо его стойкой органической перестройкой к моменту оперативного лечения.

При исследовании функции внешнего дыхания у детей исследуемой группы I, имевших до операции I степень деформации грудной клетки, на 14-е сутки после первого этапа оперативного лечения увеличилась частота дыхательных движений на 21,6%. Остальные показатели спирографии снизились: ЖЕЛ на 13%, ФЖЕЛ на 14,8%, ОФВ1 на 21,6%, индекс Тиффно на 1,2% ($p<0,05$). Дети со II степенью деформации, вошедшие в исследуемую группу I, имели увеличение частоты дыхательных движений на 19,2% и индекса Тиффно на 1,8%. ЖЕЛ уменьшилась на 1,8%, ФЖЕЛ на 2,9%, ОФВ1 на 8,1% ($p<0,05$). У детей, имевших до операции III степень деформации грудной клетки, произошло увеличение всех показателей функции внешнего дыхания: ЧД увеличилась на 3,3%, ЖЕЛ на 12,8%, ФЖЕЛ на 8,4%, ОФВ1 на 57,3%, индекс Тиффно на 56,1% ($p<0,05$). У детей исследуемой группы II, имевших до операции I степень деформации грудной клетки, на 14-е сутки после оперативного лечения ЧД увеличилась на 14,2%. Остальные показатели функции внешнего дыхания уменьшились: ЖЕЛ — 8,9%, ФЖЕЛ — 12%, ОФВ1 — 17,9%, индекс Тиффно — 2,8% ($p<0,05$). Дети со II степенью деформации исследуемой группы II имели увеличение ЧД на 12%, ЖЕЛ на 2,8%, ФЖЕЛ на 0,3%, индекса Тиффно на 0,1%. Показатель ОФВ1 уменьшился на 3,7% ($p<0,05$). У детей, имевших до операции III степень деформации грудной клетки, уменьшился показатель ЧД на 2,9%. Остальные показатели спирографии увеличились: ЖЕЛ — 18%, ФЖЕЛ — 12%, ОФВ1 — 64,8%, индекс Тиффно — 53,5% ($p<0,05$). При сравнении параметров исследуемой группы II с показателями ФВД группы сравнения

отмечалось достоверное снижение ЖЕЛ ($69,4 \pm 1,9$) и ФЖЕЛ ($69,1 \pm 1,82$). Дети исследуемой группы II имели лучшие показатели спирографии, чем дети исследуемой группы I: ЧД лучше на 7,5%, ЖЕЛ на 3,4%, ФЖЕЛ на 2,4%, ОФВ1 на 3,6%, индекс Тиффно на 1,8% ($p < 0,05$).

Стоит отметить, что, несмотря на различия в исследуемых группах, как в I группе, так и во II группе на 14-е сутки после первого этапа оперативного лечения сохранялись изменения, характерные для рестриктивных нарушений функции внешнего дыхания. На наш взгляд, это связано с ранним послеоперационным периодом (14-е сутки) и последствиями операционной травмы, перестройкой типа дыхания. Через 4 месяца после торакопластики увеличились дыхательные объемы, уменьшилась частота дыхания, а скоростные функциональные показатели и частота дыхания были достоверно неразличимыми с группой сравнения. При госпитализации на второй этап оперативного лечения показатели функции внешнего дыхания детей исследуемых групп были достоверно неразличимы с группой сравнения.

В послеоперационном периоде наибольшие изменения в общем анализе крови происходили на 14-е сутки после торакопластики. При сравнении данных исследуемой группы I с показателями общего анализа крови референтной группы отмечалось некоторое снижение количества эритроцитов, гемоглобина и гематокрита ниже показателей группы сравнения и достоверное увеличение СОЭ (до $17,6 \pm 0,3$ мм/ч) ($p < 0,05$), что преимущественно с самой послеоперационной травмой. Через 4 месяца после оперативного лечения достоверные отличия показателей имеются в исследуемой группе I (по СОЭ). Через 18–28 месяцев после торакопластики исследуемые группы между собой и группой сравнения не имели различий. В исследуемой группе II количество эритроцитов, гемоглобин и гематокрит по сравнению с группой сравнения не различались, а с исследуемой группой I имели достоверные различия ($p \leq 0,05$).

Немаловажным показателем при оценке результатов оперативного лечения воронкообразной деформации грудной клетки является косметический эффект операции. Так, при оценке результатов косметического эффекта сохранение зоны западения грудины выше зоны деформации наблюдалось у 15 пациентов (46,87% в исследуемой группе). В исследуемой группе II отмечено 5 случаев (10,4%) сохранения остаточной деформации грудной клетки.

При проведении ультразвукового исследования реберного хряща у пациентов через год после оперативного лечения (рис.5) отмечалось изменение структуры реберных хрящей с формированием зон меньшей протяженности, но на фоне этого отмечается тенденция к утолщению реберного хряща. Следовательно, после оперативного лечения начинается ростовая фаза не в длину, как это было до операции и послужило причиной деформации (Абальмасова Е.А. и др., 1976; Фищенко В.Я. и др., 2007), а в ширину.

Так, при сравнении данных пациентов до операции, у которых III вариант (гиперэхогенная зона занимает более 1/2 протяженности реберного хряща) наблюдался в 55,7% случаев, в исследуемой группе II через год после оперативного лечения уже не определялся. II вариант гиперэхогенной зоны (гиперэхогенная зона занимает от 1/3 до 1/2 протяженности) до операции был выявлен у 44,6% пациентов, а в исследуемой группе II данный вариант наблюдается только у 16,4% пациентов. При этом был отмечен значимый прирост при I варианте гиперэхогенной зоны реберного хряща (центральная гиперэхогенная зона занимает 1/3 протяженности реберного хряща), которая зачастую была представлена «островками» данных гиперэхогенных структур преимущественно в области стернохондрального сочленения. Также отмечалось утолщение реберного хряща у данной группы пациентов в интервале от 0,2 до 0,7 см с утолщением надкостницы на 0,1–0,3 см по сравнению с данными, полученными до оперативного лечения. Такая же тенденция определяется у пациентов с асимметричными формами деформации.

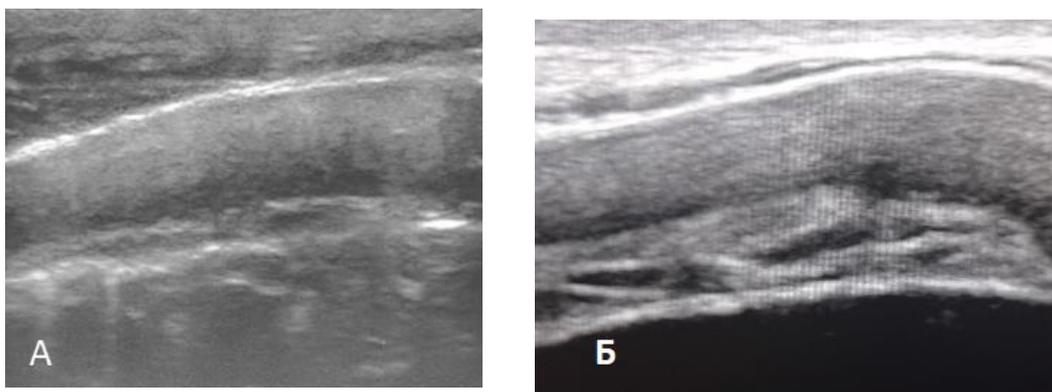


Рис. 5. Ультразвуковое исследование реберного хряща у пациента Ч., возраст 15 лет 7 мес.

Примечание. А — до операции, Б — через 1 год после операции.

При сравнении данных результатов ультразвукового сканирования через 18–24 месяца после операции, гиперэхогенных зон реберных хрящей, подходящих под описание взятых в нашем исследовании видов гиперэхогенных зон хрящей, у пациентов исследуемой группы II ($n=48$) не выявлено, но у 45,8% ($n=22$), сохранялись «островки» гиперэхогенных структур, при этом толщина надкостницы приближалась к нормальным значениям, а вот толщина самого хряща увеличивалась в некоторых случаях до 80% при сравнении с данными, полученными до оперативного лечения.

Второй этап оперативного лечения у детей в исследуемой группе II проводился (удаление металлоконструкции) через 2 года 3 месяца от момента первого этапа операции у 8 пациентов (16,6%), через 2 года 4 месяца у 12 пациентов (25%), через 2 года 6 месяцев у 26 пациентов (54,7%) и у 2 пациентов (3,7%) через 3 года ровно, что было связано с личным пожеланием самих пациентов.

Пациентам исследуемой группы II второй этап торакопластики выполнялся через $24 \pm 3,8$ месяца, пациентам исследуемой группы I второй этап торакопластики выполнялся через $44 \pm 2,7$ месяца (3,5–4 года) ($p < 0,05$), согласно рекомендациям автора методики D. Nuss.

Стоит отдельно отметить тот факт, что ни в одной из исследуемых групп рецидива заболевания не наблюдалось.

Оценка качества жизни детей с воронкообразной деформацией грудной клетки.

Всем пациентам в исследуемых группах I и II, проводилось анкетирование как до оперативного лечения, так и на момент выписки из стационара и через полгода после проведения второго этапа оперативного лечения. Инструментом для оценки качества жизни в нашей работе, использовался универсальный опросник Medical Outcomes Study Short Form (SF-36), разработанный J.E. Ware с соавт. в 1988 году. Преимущество общих средств типа SF-36 в том, что влияние болезни может сравниваться между различными патологическими состояниями, но, будучи широким, они испытывают недостаток глубины и не могут охватить индивидуальной тяжести отдельных разделов, в связи с чем с доказательной целью нами проведено и описано ранее клиническое обследование данной категории пациентов. Так же анкетирование проведено и у пациентов референтной группы.

При анкетировании пациентов накануне операции, разделения на исследуемые группы не проводилось. Но в зависимости от степени деформации получены следующие результаты, представленные на **рисунке 6**.

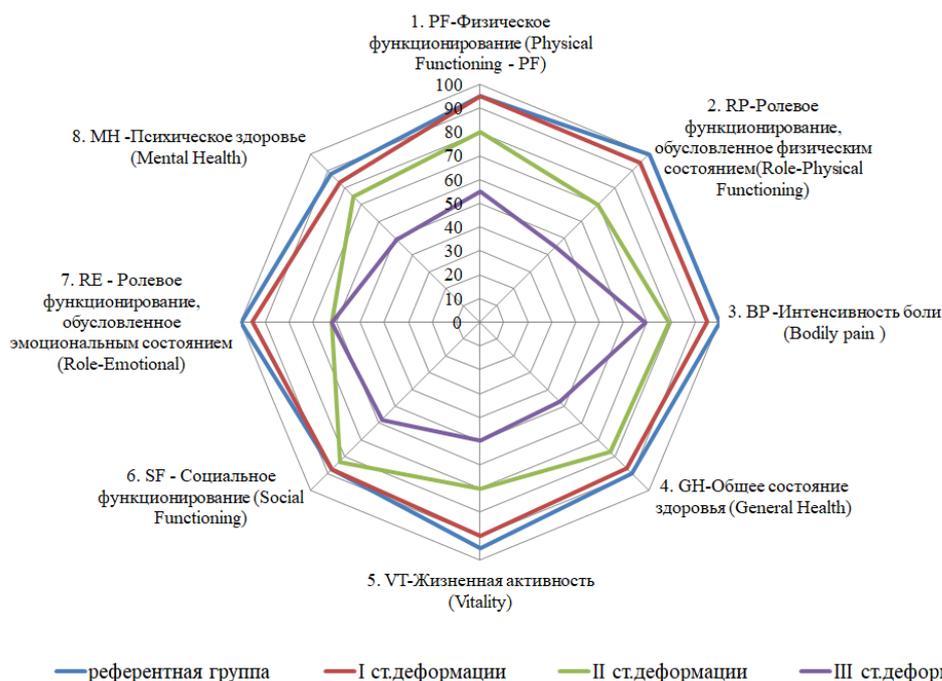


Рис.6. Оценка качества жизни детей с воронкообразной деформацией грудной клетки до оперативного лечения.

При изучении результатов лечения воронкообразной деформации грудной клетки I степени наиболее достоверно оценить два основных составляющих (общих показателя) качества жизни — физический и психологический компоненты здоровья. Так, у детей с данной степенью деформации физический компонент здоровья был максимально приближен к показателю референтной группы — 55,31 (Me, min-max, 53,57/56,26) ($p \leq 0.05$). Дети не чувствовали какого-то дискомфорта, могли спокойно заниматься спортом, при этом юноши не исключали занятия силовыми видами спорта, свободно совершали длительные пешие прогулки и пр. Шкала боли была минимальной, и практически у всех детей ответы на вопросы, отражающие физическую боль, составляли 1 балл, в связи с чем, данные были перекодированы согласно ключу. Но при сравнении психологического компонента качества жизни у детей уже с I степенью деформации проявлялось снижение по всем параметрам — жизненной активности, социальному функционированию, ролевому функционированию, обусловленному эмоциональным состоянием и психическим здоровьем. Низкие показатели свидетельствуют о наличии тревожных переживаний, эмоциональной неустойчивости, появлении раздражительности. За счет этого и общий компонент был ниже такового в референтной группе — 54,39 (Me, min-max, 53,98/55,5) ($p \leq 0.05$).

При сравнительном анализе полученных данных у детей со II степенью воронкообразной деформации грудной клетки и пациентов референтной группы выявлялись различия по всем компонентам качества жизни, что напрямую отразилось на физическом компоненте здоровья — 49,8 (Me, min-max, 47,64/51,64) ($p \leq 0.01$), психологический компонент был также ниже и составил 49,66 (Me, min-max, 46,78/50,79) ($p \leq 0.01$).

Так, при оценке физического функционирования дети с II степенью деформации (PF – Me, 80 баллов) отмечали заболевание как фактор, снижающий их физическую активность: дети стараются избегать подъема по лестнице, длительные прогулки, посещение общей группы на занятиях физкультурой, а элементы быта (уборка дома, поход в магазин и пр.) вызывают у них быструю утомляемость. Рольное функционирование отображает влияние физического состояния на повседневную рольную деятельность (работу, выполнение повседневных обязанностей).

Снижение показателей по этой шкале свидетельствует о том, что повседневная деятельность значительно ограничена физическим состоянием пациента. Шкала 3 «Интенсивность боли» также претерпела незначительные изменения за счет снижения активности при занятиях активной физической нагрузкой, поскольку у 10% детей появлялись одышка и боли за грудиной. Общее состояние здоровья было снижено как за счет показателей общего самочувствия, так и за счет склонности к частым заболеваниям и ухудшения общего самочувствия по сравнению со сверстниками — дети чаще болеют и находятся дома. Также 40,1% детей отметили, что их состояние здоровья ухудшилось либо они ожидают данного ухудшения. Жизненная активность была снижена до 70 баллов (Me), дети отмечали излишние переживания, нервничали, отмечали упадок сил. Показатель социального функционирования был снижен умеренно — до 83 баллов (Me): эмоциональное состояние ограничивает социальную активность (общение) в группе сверстников, что вносит определенный диссонанс в осознание собственного заболевания. Ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием, предполагает оценку степени, в которой эмоциональное состояние мешает выполнению работы или другой повседневной деятельности (включая большие затраты времени, уменьшение объема работы, снижение ее качества и т.п.). Данный параметр составил 62 балла (Me): по данным анкетирования, 35% детей ограничивали количество времени, затрачиваемое на работу, либо выполняли ее не так аккуратно, как обычно (выполнение домашнего задания, занятия в секции, кружке, хобби), в связи с повышенной утомляемостью и отсутствием желания (даже если раньше это приносило детям положительные эмоции). Психическое здоровье характеризует настроение, наличие депрессии, тревоги, общий показатель положительных эмоций. В данной группе он составил 75 баллов (Me) против 88 (Me) ($p < 0.001$) в референтной группе. Учитывая возраст детей — подростковый, стоит отметить и тот факт, что в России у подростков данный критерий снижен и без наличия каких-либо заболеваний (Баранов А.А. и др., 2010; Яворская М.В. и др., 2018), и данная разница не совсем, на наш взгляд, отражает именно само заболевание, так как критерий может зависеть и от социальных условий семьи, финансовых благ и прочих сторонних причин. На вопрос, характеризующий счастье, переживание данного состояния, 80% детей ответили, что чувствуют себя счастливыми часто, следовательно, у детей сохранены положительные эмоции, и понятия депрессии и апатии у данной группы детей проявляются не так выражено.

У пациентов с III степенью деформации физический компонент здоровья составил 41,29 (Me, min-max, 38,45/45,22) ($p < 0.001$). При сравнении показателей шкал с референтной группой практически все параметры были снижены на 40–50%. По шкале физического функционирования показатели были снижены до 55 баллов (Me), ролевого функционирования — до 45 баллов (Me), по шкале интенсивности боли — до 69 баллов (Me), общего состояния — до 47 баллов (Me), следовательно, наблюдается снижение всех параметров, отражающих компонент физического здоровья, о чем свидетельствуют также данные клинического обследования ($p < 0.001$). Такие дети, однозначно, требуют комплексного подхода в коррекции сопутствующей патологии с целью компенсации данного состояния и уже при наличии данной степени заболевания должны получать курсовое реабилитационное лечение, в том числе хирургическое. Что касается психологического компонента здоровья (составил 41,71: Me, min-max, 39,48/44,25) ($p < 0.01$), то можно сделать заключение: дети с III степенью воронкообразной деформации грудной клетки подвержены депрессивным состояниям, заиклены на своей болезни и, сравнивая данные анкетирования, зачастую более критично оценивают уровень своего здоровья, вынося болезнь как первопричину их бед. Дети акцентируют внимание на том, что чувствуют себя измученными, уставшими, отмечают за собой некоторую агрессию по отношению к близким; такие понятия, как бодрость,

радость, умиротворение, энергичность, отмечаются «иногда», «редко», а в 15% — «ни разу». В общении такие дети малоэмоциональны и неинициативны в диалоге, замкнуты в себе.

При проведении анкетирования у детей через год после первого этапа оперативного лечения (при выписке из стационара детям выдавалась на руки анкета — опросник SF-36, некоторым высылалась по электронной почте) отмечался удовлетворительный прирост по всем шкалам данного опросника; стоит отметить, что достоверной разницы между группами сравнения (исследуемыми группами I и II) не получено, в связи с чем, сохранялось распределение по степеням деформации.

Таким образом, у детей с I степенью воронкообразной деформации отмечались тенденция к уравниванию по всем параметрам качества жизни к референтной группе и достоверно значимое различие с пациентами до оперативного лечения. Так, физический компонент в целом стал сравним с референтной группой (Me 56,27, референтная Me 56,44). За исключением одного ключевого момента дети после торакопластики освобождались от занятий физкультурой в общей группе, проходя индивидуальную программу реабилитации — плавание, лечебную физкультуру, занятия в тренажерном зале и курсовой массаж. Поэтому коррекция самого физического здоровья была отмечена самими пациентами достаточно высоко — 95 баллов (Me), так же как и уровень психического здоровья: ролевое функционирование — 100 баллов, параметры психического здоровья даже превысили показатели референтной группы — 93 против 88 баллов (Me) соответственно. В совокупности показатель психологического здоровья (MH) даже превысил таковые референтной группы и составил 58,82 (Me, min-max, 58,05/59,85).

При оценке результатов, полученных при анкетировании детей со II степенью деформации после хирургического лечения, отмечена стойкая тенденция к улучшению по всем шкалам опросника SF-36. Физический компонент здоровья у данных пациентов стал приближен к референтной группе (PH 56,41; Me, min-max, 54,23/57,47) ($p \leq 0.05$, к данным до оперативного лечения, $p > 0,05$ при сравнении с референтной группой), так же как и психологический (MH 56,29; Me, min-max, 54,66/57,56) ($p \leq 0.05$, к данным до оперативного лечения): по шкале физического функционирования составил 100 баллов (Me), до операции был равен 80 баллам (Me), при этом в референтной группе данный показатель составил 95 баллов (Me). Практически на 30 баллов повысилось ролевое функционирование (100 баллов Me): у детей повысилась работоспособность, а повседневная деятельность не страдает от недостатков физического состояния.

Психологический компонент здоровья у детей со II степенью воронкообразной деформации грудной клетки также имел высокий прирост по всем шкалам, что свидетельствует об удовлетворенности результатами лечения, в том числе дети отмечали обретение самоуверенности: они стали более спокойными, ранее наблюдаемое чувство тревоги, страха регрессировало практически у всех пациентов. Дети отмечают отсутствие чувства угнетения, недовольства. Шкала социального функционирования в данной группе детей также имела хороший прирост и составила 93 балла, превышая даже значения референтной группы. Результаты по шкале «Ролевое функционирование» в данной группе также стали сопоставимыми с показателями референтной группы — 100 баллов (Me).

Данные, полученные у группы детей с III степенью деформации, были наиболее контрастными по сравнению с другими группами сравнения. Показатели большинства шкал выросли на 50%. Так, при оценке физического компонента здоровья, который после оперативного лечения составил 57,47 (Me, min-max, 56,08/59,15) ($p \leq 0.05$, к данным до оперативного лечения, $p > 0,05$ при сравнении с референтной группой), дети отмечали значительное улучшение физического функционирования: дети стали легче переносить любые физические нагрузки и даже

увеличили их интенсивность; проведение реабилитационных программ, со слов самих пациентов данной группы, не вызывало каких-либо трудностей. Также возрос балл по шкале ролевого функционирования с 45 до 100 (Me) ($p < 0.01$). В данной группе, как и в предыдущей, шкала интенсивности боли имела медиану распределения 100 баллов, но в ряде случаев сохранялись крайние значения — 65 (2 случая) и 85 (4 случая) баллов, что объяснялось активностью образа жизни. Общее состояние здоровья в данной группе по сравнению с исходными данными (47 баллов Me) имел хороший результат — 92 балла (Me) ($p < 0.01$).

При оценке психологического компонента здоровья, показатель которого составил 55,61 (Me, min-max, 53,55/59,12) ($p \leq 0.05$, к данным до оперативного лечения, $p > 0.05$ при сравнении с референтной группой), во всех шкалах отмечены результаты не ниже 80 баллов, хотя при анкетировании до операции показатель данного компонента составлял 44,25 баллов (Me, max), что свидетельствует о прямой взаимосвязи физического здоровья и психологического состояния. У детей в данной группе отмечается отсутствие чувства усталости, одышки при ежедневных нагрузках. Стоит отметить и тот факт, что большая часть детей не только в данной группе, но и в других группах, по окончании годового курса реабилитации по собственному желанию продолжали заниматься спортом и вести активный образ жизни.



Рис. 7. Оценка качества жизни детей с воронкообразной деформацией грудной клетки через полгода после второго этапа оперативного лечения (n=80)

При анкетировании детей (n=80) после второго этапа операции независимо от степени деформации и вида оперативного лечения (проведенного в исследуемых группах) полученные результаты не имели достоверного различия при сравнении между собой и с референтной группой ($p > 0.05$), а также с показателями анкетирования, полученными через год после операции ($p > 0.05$), что позволило их объединить на данном этапе в общую группу (рисунок 7).

Следовательно, несмотря на степень деформации грудной клетки, при оценке результатов проведенного лечения выявлена стойкая закономерность прироста по всем шкалам (компонентов здоровья) качества жизни пациентов с воронкообразной деформацией грудной клетки.

Несомненно, сама оценка качества жизни как один из инструментов оценки результатов лечения позволяет оценить удовлетворенность пациента, как оперативным лечением, так и

состоянием собственного здоровья. Как показывает проведенное исследование, несмотря на хорошие клинические результаты, полученные у пациентов, оптимизация вида и сроков лечения зачастую сказывается на физическом и психологическом компонентах их здоровья. Таким образом, улучшения показателей качества жизни с учетом сроков проведения второго этапа операции наступают по срокам раньше у пациентов исследуемой группы I — через 24–36 месяцев, чем у пациентов исследуемой группы II, где второй этап оперативного лечения был проведен через 40–48 месяцев.

Выводы

1. С увеличением степени деформации грудной клетки усиливается гиповентиляция легких, у пациентов нарастает гипоксемия тканей, что при клинико-лабораторном обследовании выражается подключением компенсаторных ресурсов организма: увеличением общего количества эритроцитов крови, уровня гемоглобина, ускорением СОЭ, снижением сатурации и парциального давления кислорода, увеличением парциального давления углекислого газа ($p \leq 0,05$). После хирургического лечения, на момент госпитализации для второго этапа торакопластики все лабораторные показатели у детей в исследуемых группах не имели статистически значимых различий по сравнению с референтной группой и между собой ($p > 0,05$).

2. Данные, полученные при ультразвуковом исследовании, выявили взаимосвязь между степенью деформации и протяженностью гиперэхогенных зон в реберном хряще с наибольшей их концентрацией выше зоны деформации. Следовательно, там, где хрящ подвергается сильной и длительной компрессии (V–VI ребра), его рост замедлен, тогда как в менее «нагруженных» отделах (II–IV ребра), напротив, рост хряща ускорен.

3. На основании выявленных изменений эхоструктуры реберного хряща разработан оптимальный метод хирургической коррекции воронкообразной деформации грудной клетки у детей, который заключается в постановке пластины (с использованием классического доступа по D. Nuss) выше максимальной точки деформации, что позволяет снизить риск сохранения остаточной зоны деформации, улучшить результаты лечения и сократить сроки проведения второго этапа хирургического лечения в 1,5 раза (с $48 \pm 2,7$ до $24 \pm 3,8$ месяца) ($p \leq 0,05$).

4. У детей с воронкообразной деформацией грудной клетки выявлены статистически значимые изменения компонентов качества жизни — как физического (на 11,8%) ($p \leq 0,05$), так и психологического (на 15,2%) ($p \leq 0,05$) по сравнению со сверстниками без хронических болезней. После хирургического лечения у детей с воронкообразной деформацией грудной клетки выявлен стойкий прирост показателей качества жизни как по психологическому компоненту на 16,5% ($p \leq 0,05$), так и по физическому компоненту здоровья на 13,5% ($p \leq 0,05$).

Практические рекомендации

1. В план обследования детей с воронкообразной деформацией грудной клетки необходимо включать ультразвуковое исследование реберных хрящей для выявления протяженности гиперэхогенных зон и определения уровня постановки пластины до оперативного лечения, либо интраоперационно.

2. При определении протяженных гиперэхогенных центральных зон в хрящевой ткани IV и V ребер, постановку корригирующей пластины необходимо проводить на данном уровне, что позволяет избежать сохранения остаточных зон деформации выше корригирующей пластины.

3. Необходимо проводить ультразвуковой контроль структуры реберных хрящей через 2 года после первого этапа торакопластики у пациентов с воронкообразной деформацией грудной клетки, для решения вопроса о проведении второго этапа торакопластики.

4. Сроки удаления металлоконструкции после первого этапа хирургического лечения воронкообразной деформации грудной клетки нужно выбирать индивидуально, что позволяет улучшить параметры качества жизни, как по физическому, так и психологическому компонентам здоровья.

Список опубликованных работ по теме диссертации

1. Апросимова С.И. Дифференциальный подход к хирургическому лечению воронкообразной деформации грудной клетки (ВДГК) у детей/ Апросимова С.И., Киргизов И.В., Дударев В.А.// Сборник материалов XVI Конгресса педиатров России с международным участием. 2012. С. 336
2. Апросимова С.И. Хирургическое лечение воронкообразной деформации грудной клетки у детей раннего возраста/ Апросимова С.И., Киргизов И.В., Гусев А.А.// Сборник материалов XVI Конгресса педиатров России с международным участием 2012.С. 341
3. Апросимова С.И. Клинические маркеры воронкообразной деформации грудной клетки у детей/ Апросимова С.И., Киргизов И.В., Талалаев А. Г.// Сборник материалов XVI Конгресса педиатров России с международным участием. 2012. С.880
4. Апросимова С.И. Нарушение конечного этапа свертывания крови у детей с врожденной патологией грудной клетки/ Апросимова С.И., Киргизов И.В., Дударев В. А.// Сборник материалов XVI Конгресса педиатров России с международным участием. 2012 С.881
5. Апросимова С.И. Морфологические аспекты оптимизации хирургического лечения воронкообразной деформации грудной клетки/Апросимова С.И., Киргизов И.В., Талалаев А. Г., Злотников Е. Н.// Сборник материалов XVI Конгресса педиатров России с международным участием С.882
6. **Апросимова С.И. Оценка качества жизни у детей с воронкообразной деформацией грудной клетки до и после оперативного лечения/ Апросимова С.И., Киргизов И.В., Дударев В.А.// Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2016. № 3. С. 44-48.**
7. **Апросимова С.И. Качество жизни пациентов с воронкообразной деформацией грудной клетки/ Апросимова С.И., Киргизов И.В., Шишкин И.А., Дударев В.А.// Якутский медицинский журнал. 2017. № 4 (60). С. 28-30.**
8. **Апросимова С.И. Сравнительная характеристика эффективности различных способов оперативного лечения воронкообразной деформации грудной клетки у детей: мультицентровое исследование/ Разумовский А.Ю., Алхасов А.Б., Разин М.П., Аксельров М.А., Цап Н.А., Абушкин И.А., Слизовский Г.В., Скрябин Е.Г., Скобелев В.А., Яговкин М.А., Некрасова Е.Г., Сатывалдаев М.Н., Молчанов А.В., Апросимова С.И., Дударев В.А., Мальчевский В.А., Бродер И.А., Оленина Н.В., Александрова Н.С. и др.// Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2018. Т. 6. № 1. С. 5-13.**
9. **Апросимова С.И. Воронкообразная деформация грудной клетки у детей: оценка качества жизни до и после оперативного лечения/ Апросимова С.И., Дударев В.А., Аксельров М.А., Киргизов И.В., Разин М.П., Сатывалдаев М.Н., Скобелев В.А., Батуров М.А., Галанина А.В., Смирнов А.В.// Вятский медицинский вестник. 2018. №3 (59). С. 4-11.**
10. Апросимова С.И. Качество жизни детей с воронкообразной деформацией грудной клетки (ВДГК) до и после торакопластики/ Апросимова С.И., Киргизов И.В., Дударев В.А., Аксельров М.А., Разин М.П., Сатывалдаев М.Н., Скобелев В.А., Батуров М.А., Скрябин Е.Г., Мальчевский В.А.// Материалы X юбилейного Терапевтического форума "Актуальные вопросы диагностики и лечения наиболее распространенных заболеваний внутренних органов" Материалы X юбилейного Терапевтического форума. Тюмень, 2018. С. 14.
11. Aprosimoва S. Minimally invasive method of surgical treatment of funneled chest deformation in children/ Aprosimoва S., Kirgizov I., Alexandrov A., Dudarev V.// The 12th Conference of the Baltic association of paediatric surgeons. Riga. 2012 P.28