

**Хаспеков Дмитрий Викторович**

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ХИРУРГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ  
ЛЕЧЕНИЯ ВОРОНКООБРАЗНОЙ ДЕФОРМАЦИИ ГРУДНОЙ  
КЛЕТКИ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ**

3.1.8 – травматология и ортопедия

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание учёной степени

кандидата медицинских наук

Москва 2021

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении "Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова" Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Научный руководитель: Колесов Сергей Васильевич** — доктор медицинских наук

**Официальные оппоненты:**

**Алхасов Абдуманап Басирович**, доктор медицинских наук, Федеральное государственное автономное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующий отделением торакальной хирургии

**Шамик Виктор Борисович**, доктор медицинских наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ростовский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации, профессор кафедры детской хирургии и ортопедии

**Ведущая организация:** Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова" Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита состоится «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 года в \_\_\_ часов на заседании диссертационного совета 21.1.041.01 (Д 208.112.02) на базе Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (127299, г. Москва, ул. Приорова, 10).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» (127299, г. Москва, ул. Приорова, 10) и на сайте [www.cito-priorov.ru](http://www.cito-priorov.ru)

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,

Кандидат медицинских наук

Казьмин Аркадий Иванович

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### АКТУАЛЬНОСТЬ

Лечение воронкообразной деформации грудной клетки у детей и подростков в настоящее время является актуальным и не до конца решенным вопросом в детской хирургии и ортопедии. По данным литературы распространенность ВДГК варьирует в зависимости от региона от 0,2 до 1,3% и встречается приблизительно у 1 из 400–1000 детей. Встречаемость порока у мальчиков чаще в 3 раза, чем у девочек. (Araújo M.E 2014, Kelly R.E. et al, 2005, Kuru P2016, Williams A.M.,2003,). Среди всех деформаций грудной клетки, воронкообразные, занимают более 90 % (G.H.Willital et al., 1981), остальные относятся к приобретенным (посттравматическим), ятрогенным (ЯДКГ) и синдромальным (на фоне синдрома Марфана, Полланда и пр.) (Виноградов А.В 1999 г., Рудаков С.С.,1996 г, Reyes-Hernández O. D, 2016). Многообразие методов торакопластики, подходов в определении показаний к операции, и выбору метода хирургической коррекции, определяют актуальность исследования. (Арсениевич В.Б. 2003, Баиров Г.А. 1986, Гафаров Х.З. 1996, Жила Н.Г. 2000, Малахов О.А. 2004, Полюдов С.А.2004, Рудаков С.С. 1996, Шамик В.Б. 2004, Fonkalsrud E.W. 2000, Haller J.A. 2000, Hebra A.A. 2001, Molik K.A. 2001, Nuss D. 1998, Obermeyer R.J. 2016). Тенденция преобладания малоинвазивной коррекции с появлением в 1998 г. метода Дональда Насса прослеживается в работах многих современных авторов. (Виноградов А.В. 2003 г, Вердиев В.Г. 2013 год, Крупко А.В. 2014, Разумовский А.Ю. 2006 г, Стальмахович В.Н. 2006 г., Слизовский Г.В. 2008, Nuss D.J. 1998, Park H.J. 2010, Novellis P. 2014, Horch R.E. 2006, Hebra A.A. 2001, Kelly R, 2008, Fibla J.J. 2016). Простота и эффективность метода отодвигает на второй план применение открытых резекционных методов, даже у пациентов с выраженной асимметрией деформации и при наличии «крыловидных» реберных дуг. Разработаны протоколы этапного лечения ассиметричных деформаций, которые увеличивают количество операций у одного больного: 1–м этапом пациенту выполняют классическую операцию D.

Nuss, а затем 2-м этапом производят моделирующую резекцию асимметричной выступающей части передней стенки грудной клетки (Крупко А.В, 2014).

Остаются не решенными вопросы выбора первичного метода торакопластики, определения тактики лечения ВДГК (Swanson J.W. 2008, Tamai M. 2015.). Нет единого мнения в определении тактики лечения ятрогенных деформаций грудной клетки (Виноградов А.В 1999 г., Рудаков С.С.,1996 г, Reyes-Hernández O.D. 2016), у пациентов с рецидивом ВДГК при формировании “Реактивного кила” (Swanson J.W., 2008, Tamai M. 2015, Araujo M.E 2014) или повторной воронки грудной клетки (Johnson K.N. 2015, Novellis P. 2014, Tamai M. 2015), а так же, перенесших открытую операцию на сердце и столкнувшихся с проблемой формирования вторичной деформации грудной клетки (Виноградов А.В. 2004, Вишневецкий А.А. 2005, Haje S.A. 1995, Takabayashi S. 2008).

**Цель исследования:** Улучшить результаты лечения пациентов с воронкообразной деформацией грудной клетки путем создания новых диагностических алгоритмов и оптимизации хирургической тактики.

**Задачи исследования:**

1. Определить основные причины неудовлетворительных результатов лечения детей и подростков с воронкообразной деформацией грудной клетки.
2. Разработать алгоритм диагностики и лечения воронкообразной деформации грудной клетки у детей и подростков с учетом формы и степени деформации.
3. Уточнить показания и противопоказания к применению малоинвазивной торакопластики методом D.Nuss.
4. Разработать новый открытый резекционный метод коррекции воронкообразной деформации грудной клетки. Сформулировать показания и противопоказания к его применению.

5. Уточнить показания и противопоказания в выборе метода коррекции вторичных деформаций грудной клетки у пациентов с рецидивами после перенесенной торакопластики или перенесших срединную стернотомию, при кардиологических операциях.

6. Оценить ближайшие и отдаленные результаты лечения детей и подростков с воронкообразной деформацией грудной клетки с использованием разработанных диагностического и хирургического алгоритмов лечения.

### **Научная новизна:**

- Разработан оригинальный способ резекционной торакопластики (Патент на изобретение Российской Федерации №. 2372864 «Способ хирургического лечения воронкообразной деформации грудной клетки») Доказано, что предложенный способ торакопластики дает возможность исправлять все типы и степени деформации.
- Установлено, что малоинвазивный метод торакопластики преимущественно показан при симметричных типах деформации: его использование снижает время операции, количество осложнений и сокращает сроки реабилитации пациентов и время пребывания в стационаре.
- Доказано, что открытая мобилизация краев грудины и фиксация лавсаном с капроновым кортом является эффективным методом коррекции вторичной деформации у пациентов с рецидивами после перенесенной срединной стернотомии при кардиологических операциях

### **Практическая значимость:**

- Разработан единый комплексный научно-обоснованный подход к диагностике и хирургическому лечению пациентов с воронкообразной деформацией грудной клетки в зависимости от ее формы и степени.

- Описаны оптимальные оперативные доступы при проведении открытой торакопластики: у мужчин – по кожной складке под большими грудными мышцами; у женщин – по кожной субмаммарной складке; у больных после срединной стернотомии – по послеоперационному рубцу.
- Сформулированы точные показания к применению малоинвазивного метода торакопластики, что позволило снизить количество осложнений и сократить сроки реабилитации пациентов.

### **Внедрение в практику:**

Способ хирургического лечения воронкообразной деформации грудной клетки, внедрены в практическую работу отделения торакальной хирургии ГБУЗ «ДГКБ св. Владимира» ДЗМ г. Москва.

Способ используется в практической работе планового хирургического отделения ГБУЗ «Областная детская больница» г. Липецк. Методика внедрена и используется в практической деятельности отделения комбустиологии с торакальными койками БУЗ ВО ОДКБ № 2, г. Воронеж.

Результаты исследования используются в учебной и клинической работе на курсах для повышения квалификации врачей - детских хирургов на базе отделения комбустиологии с торакальными койками БУЗ ВО ОДКБ № 2 г. Воронеж. На кафедре травматологии, ортопедии и реабилитации ФГБОУ ДПО «РМАНПО» Минздрава России.

Результаты научно-исследовательской работы внедрены в лечебном процессе Университетской клиники ГБУЗ «ДГКБ №9 им. Г.Н. Сперанского ДЗМ

### **Положения, выносимые на защиту:**

1. Разработанный комплексный подход к диагностике и хирургическому лечению является эффективным при лечении всех форм и степеней воронкообразных деформаций грудной клетки у детей и подростков.

2. Малоинвазивный метод по D.Nuss показан при степенях симметричных форм деформации, в формировании которых не вовлечены реберные дуги.

3. Разработанный открытый резекционный метод коррекции является эффективным методом при лечении всех видов и форм воронкообразной деформации грудной клетки у детей и подростков.

4. Открытая мобилизация краев грудины и фиксация лавсаном с капроновым кортом является эффективным методом коррекции вторичной деформации у пациентов, перенесших срединную стернотомию при кардиологических операциях.

**Апробация метода:** Материалы исследования доложены на 2325 заседании Хирургического общества Москвы и Московской области 16 Мая 1991г.; 6 конгрессе педиатров России "Неотложные состояния у детей".- Москва.-2000г., XXIII научно-практической конференции детских травматологов-ортопедов г. Москвы.- Москва.-2000г., XXIV научно-практической конференции детских травматологов-ортопедов г. Москвы.- Москва.- 2001., конгрессе «Современные технологии в педиатрии и детской хирургии» Москва 2005г.; Международном обучающем семинаре по реконструктивной маммопластике и микрохирургии кисти. 16.11.2012г., Межрегионарном Конгрессе детских хирургов, посвященном 70 летию кафедры детской хирургии Воронежской медицинской академии Воронеж 18.06.2018г.

**Публикации:** По материалам диссертации опубликовано 16 научных работ, из их 8 статей в журналах, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации. Получен 1 Патент на изобретение РФ № 2372864. Опубликована 1 глава в Национальном руководстве по ортопедии (под ред. Миронова С.П.)

**Структура диссертации:** Диссертация изложена на 148 страницах машинописного текста и состоит из введения, 6 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы, включающего 180 источников, из них 80 отечественных и 100 зарубежных авторов. Диссертация иллюстрирована: 64 рисунками и 40 таблицами.

**Личный вклад автора:** Проведена обработка литературных источников по теме диссертации. Проведен ретроспективный и проспективный анализ историй болезни пациентов, рентгенограмм, КТ и МРТ по теме диссертации. Все операции выполнены автором лично. Проведена статистическая обработка и анализ результатов исследований. Автором написан текст диссертации, а также все публикации по теме исследования.

### **Содержание работы.**

#### **Объём, материалы и методы исследования.**

Работа основана на анализе ближайших и отдаленных результатов лечения 120 пациентов с воронкообразной деформацией грудной клетки (ВДГК) II-III степени, операции выполняли с 2005 по 2016 год. Лечение осуществляли в отделении патологии позвоночника ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации и на базе клиник «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова»

Распределение больных по полу: мальчиков 89 (74,1%), девочек 31 (25,8%). Распределение пациентов по возрасту: от 3 до 5 лет – 11 (9,2%), от 6 до 10 лет – 23 (19,2%), от 11 до 15 лет – 58 (48,3%); от 16 до 18 лет – 28 (23,3%) пациентов. По нозологии: основную группу составили больные с воронкообразной деформацией грудной клетки у 78 (55,8%); сочетание с килевидной деформацией отмечается у 5 (4,2%); сочетание со сколиозом у 25 (25%); синдром Марфана 2 (1,6 %), Синдром Элерса-Данло 2 (1,6%). Ятрогенные деформации 20 (16,7%): рецидив после первичной торакопластики 12 (10%); деформации после открытых операций на сердце 8



(6,6 %) пациентов. В дооперационном периоде всех детей обследовали без разделения на группы. В клиническое обследование включали сбор жалоб, анамнеза, консультации педиатра, невролога, кардиолога при необходимости других специалистов. Всем проводили полипозиционную рентгенографию грудной клетки, с контрастированием грудины. Степень ВДГК определяли с помощью индекса I. Gizycka (ИГ). Высчитывали отношение наименьшего (А-В) и наибольшего (В-Г) расстояния стерно-verteбрального пространства, измеренного по боковым рентгенограммам, сделанным на вдохе, между задней поверхностью грудины и передней поверхностью тел позвонков. По формуле  $ИГ = \frac{А}{В}$ . I степень - от 1,0 до 0,75; II степень - от 0,75 до 0,5; III степень – менее 0,5. На основании компьютерной томографии определяли индекс Галлера (Haller) - отношение поперечного диаметра грудной клетки и переднезаднего диаметра (кратчайшее расстояние между позвонками и грудиной). В норме индекс составляет 2,5. Показанием к операции являлся индекс выше 3,25. Наиболее часто предъявлялись жалобы: на косметический дефект 64 (53,3%), быструю утомляемость во время ходьбы 12 (10%), боли за грудиной при физической нагрузке 21 (17,5%), одышка в покое 1 (0,8%), одышка при минимальной физической нагрузке 9 (7,5%), частые простудные заболевания 13 (10,8%). II степень выявлена у 64 (53,3%), III степень у 56 (46,7%). По форме - симметричную ВДГК выявили у 87 (72,5%), ассиметричную у 33 (27,5%), плосковорончатую у 2 (1,7%) пациентов. Использовали анатомическую классификацию Y.Park. Определили следующие типы деформации: Тип I A - у 83 (70%), I B – у 3 (2,5%), II A1- у 13-ти (10,8%), II A 2 – у 6 (5%), II A 3 – у 6 (5%), II B – у 8 (6,6%), II C- у 1 (0,8%) пациента. Оперативное лечение выполнили всем наблюдаемым. Для устранения деформации применяли 2 метода:

1. Малоинвазивный метод торакопластики воронкообразной деформации грудной клетки предложенный D. Nuss.

2. Разработанный нами открытый метод торакопластики.

Исходя из способа оперативного лечения, этиологии ВДГК пациенты были разделены на 4 группы:

I группу составили 42 (35,8%) пациента с симметричными формами и типами деформации, без вовлечения реберных дуг (крыловидные реберные дуги), которым выполнили оперативное лечение с использованием малоинвазивного метода по D. Nuss. II степень выявили у 29 пациентов, III степень у 13. Пациентов женского пола 11 (26,2%), мужского пола 31 (73,8%). Возраст в данной группе составил от 3 до 18 лет. ИГ у 29 пациентов с II степенью составил от 0,75 до 0,5 в среднем 0,56 - 0,59, у 13 больных с III степенью от 0,1 до 0,5 в среднем 0,35-0,4. Больше число 39 пациентов имели симметричный тип деформации грудной клетки IA, IB тип по классификации Park. Прооперировали 3 деформации ассиметричной формы ПА1 тип по Y.Park II-III степени.

Во II Группу включены 58 (48,3%) больных со всеми формами и типами ВДГК в сочетании с крыловидной деформацией реберных дуг, которым выполнили оперативное лечение методом открытой торакопластики. Выявили 15 (25,9%) женского пола, 43 (74,1%) мужского пола. Возраст пациентов данной группы составил от 3 до 18 лет. В наших наблюдениях выявили II степень деформации в 31 (53,4%) случае, ИГ от 0,75 до 0,5, средний ИГ составил 0,52-0,54. Деформация III степени у 27 (46,6%) пациентов, ИГ составил от 0,1 до 0,5, средний ИГ составил 0,34-0,35. В группе преобладают симметричные формы ВДГК у 40 (69,0%) пациентов IA, IB тип по классификации Park, в сочетании с крыловидной деформацией реберных дуг. Ассиметричные формы ВДГК выявлены у 18 (31,0%) больных ПА1- у 7 (12,1%), ПА2 – у 3 (5,2%), ПА3 – у 4 (6,9%), ПВ – у 3 (5,2%), ПС – у 1 (1,7%) типа по классификации Park.

III группу составили 12 (10%) больных с рецидивом после первичной торакопластики. Выполнили реторакопластику с использованием открытого и малоинвазивного методов. Операцию по поводу ВДГК первично в нашем учреждении выполнили – 5 пациентам, в других клиниках - 7, обратившимся с жалобами на повторное появление деформации грудной клетки.

IV группу составили 8 (6,6%) пациентов с деформацией грудной клетки развившейся после торакотомии и открытой операции на сердце. применили открытую радикальную торакопластику. В 1-м случае с использованием малоинвазивного метода D. Nuss. В IV группу выделено 8 (6,6%) пациентов с деформацией грудной клетки развившейся после продольной стернотомии, для выполнения операции на сердце: 2 (25%) - по поводу стеноза легочной артерии, 3 (37,5%) - по поводу открытого артериального протока, 3 (37,5%) - по поводу дефекта межжелудочковой перегородки. По классификации Y.Park у пациентов данной группы выявили следующие типы деформации: I A у 3 (41,6%), II A 1 – у 3 (25%), II B – у 2 (16,6%) пациентов. С целью коррекции использовали открытую радикальную торакопластику и в 1-м случае малоинвазивный метод D. Nuss.

Всем пациентам для объективной оценки коррекции использовали ИГ до и после оперативного лечения. Послеоперационное обследование выполняли спустя 1,5 – 2 года выполняли рентгенографию грудной клетки в прямой и боковой проекциях, компьютерную томографию грудной клетки, оценку функции внешнего дыхания (спирометрия). Производили оценку ФВД (спирография) измеряли ЖЕЛ. ЭКГ и ЭхоКГ выполняли с целью выявить морфологические и функциональные нарушения со стороны сердца и магистральных сосудов, возникающие вследствие смещения органов средостения. Оценку эстетической удовлетворенности пациента проводили с помощью анкетирования по опроснику SRS 24. Анкету заполняли дети в возрасте от 11 до 18 лет совместно с родителями до и после операции. Каждый вопрос оценивали по 5-ти бальной шкале, максимальное количество суммарных баллов составляло 50.

Результаты хирургического лечения оценивали следующим образом:

Хороший результат – жалоб нет, антропометрические показатели соответствовали возрасту; деформация полностью устранена, косметический результат устраивал больного; функциональные исследования не выявляли отклонений от нормы.

Удовлетворительный результат - жалобы на незначительный косметический дефект; отмечали незначительное западение грудины до 1 степени или искривление реберных дуг; функциональные показатели соответствовали норме.

Неудовлетворительный результат (рецидив) – жалобы на косметический дефект, появление функциональных расстройств со стороны дыхательной и сердечно-сосудистой систем; клинически отмечали рецидив деформации; отрицательная динамика изменений функциональных показателей дыхательной и сердечно-сосудистой систем.

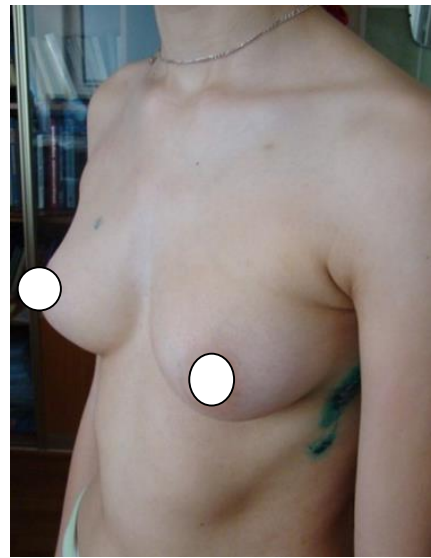
Для оценки достоверности полученных результатов провели компьютерную статистическую обработку материала с использованием теста Краскела-Уоллиса и *U*-теста Манна-Уитни. Уровень безошибочного суждения составлял 95% ( $p$  – критерий достоверности – не более 0,05), что соответствует требованиям, предъявляемых к статистическим исследованиям медико-биологических систем. Обработку данных осуществляли с помощью программ: Microsoft Excel, Stat Soft STATISTICA 8.0.

### **Сравнительный анализ результатов лечения:**

В I группе хорошие результаты лечения были у 37 (88,1%) пациентов, удовлетворительные 3(7,1%), неудовлетворительные 2 (4,7%). У большинства пациентов улучшили показатели коррекции грудной клетки, в 40 случаях зафиксировали улучшение ИГ в среднем показателе 0,89 до 0,99 ( $p < 0,05$ ). Большая часть наших пациентов оперировали в подростковом возрасте, в период незавершенного костного роста. Средний возраст по группе составил  $12,8 \pm 2,5$  лет. На контрольных рентгенограммах в 12 мес. и далее у данной группы пациентов потери коррекции не наблюдалось (рис.1). Отметим 2 эпизода гиперкоррекции у пациентов в младшей возрастной группе 4 и 6 лет с развитием ассиметричной деформации, потребовавшей удаления конструкции.



а



б

Рис. 1. Пациентка 14 лет. И/Б № Н2017–3326. Внешний вид при обращении (а) и после операции методом Nuss (б).

Во II группе хороший результат у 53 (91,4%), удовлетворительный 1(1,7%), неудовлетворительные 4 (6,9%). Все оперированы открытым способом, всегда производили перемещение реберных дуг с моделированием грудной клетки. У всех 58 пациентов достигли коррекции деформации с улучшением ИГ в среднем показателе 0,89 до 0,99 ( $P < 0,05$ ). Рецидив воронкообразной деформации отметили у трёх пациентов в период более 4-х лет после первичной коррекции.

Большую часть пациентов оперировали в подростковом возрасте, в период незавершенного костного роста. Средний возраст по группе составил  $12,8 \pm 2,5$  лет.

Нестабильность и миграцию пластины в группе не наблюдали. Вторичной деформации реберных дуг не наблюдали ни у одного из пациентов оперированных открытым способом.

Средний койочный день с момента госпитализации до выписки 9,6 дней от 8 до 12 суток. Средний срок стабилизации пластины составил от 1 до 3-х лет 2,6 года.



а



б

Рис.2. Пациент Б. И/Б № Н2013-4721. Внешний вид при обращении (а) и после операции открытым резекционным методом.

В группе III хороший результат у 11 (91,7%), удовлетворительный 1(8,3%), неудовлетворительных результатов не было. Первичную торакопластику методом Nuss выполнили 7 пациентам, открытым способом 3 и с применением пластины с памятью формы 2 пациентам.

Анализ этапов лечения пациентов 3-й группы позволил установить, что:

1. Преждевременное удаление пластины в возрасте до 13 лет может быть причиной развития вторичной деформации грудной клетки в период фазы активного роста. Возможно, необходимо оставлять опорную пластину до завершения костного роста.

2. Использование пластины Nuss у детей младшего возраста бывает непредсказуемо из-за эластичности грудной клетки и высокой упругой плотности пластины. Открытая торакопластика не спровоцировала рецидив и гиперкоррекцию из за отличий способов воздействия на грудную клетку. По нашему мнению открытый способ коррекции у детей в возрасте от 3 до 7 лет при необходимости проведения оперативного лечения оправдан. Использование методики Nuss возможно с применение пластины меньших упруго-прочностных свойств и требует изучения в области поиска новых материалов.

3. Причиной повторной деформации могло послужить преждевременное удаление опорной пластины и применение малоинвазивного способа торакопластики у пациентов с ассиметричными формами ВДГК. Возможные

пути предупреждения осложнений, по нашему мнению, является выбор метода торакопластики в пользу открытого способа, что позволяет ремоделировать грудную клетку, путем перемещения реберных дуг. При выборе в пользу малоинвазивной техники продолжить использование опорной пластины до окончания костного роста.



а



б

Рис.3. Пациент К. И/Б № Н2012-1494. Внешний вид при обращении (а) и после операции открытым резекционным методом(б).

В IV группе отмечали положительные результаты у всех 8 пациентов (100%), удовлетворительных и неудовлетворительных результатов не было. Для исправления деформации мы использовали разработанный нами метод открытой резекционной торакопластики в модификации без использования пластины у 3-х (25%) пациентов, с использованием пластины у 4-х (50%) пациентов, Малоинвазивная техника по методу Nuss, с применением видеоассистенции выполнена 1 пациенту (12,5%) . У 2-х (25%) пациентов выявлена II степень, ИГ от 0,75 до 0,5, средний ИГ составил 0,53-0,54, у 5 (75%) больных выявлена III степень, ИГ от 0,1 до 0,5, средний ИГ составил 0,35 - 0,37. Возраст пациентов от 11 до 16 лет в среднем составил 14,75 лет. Пациентов женского пола 2 (25%) мужского пола 6 (75%) пациентов. Симметричная деформация выявлена у 3 (41,6%), ассиметричная у 5 (58,3%) пациентов. Преобладание ассиметричной деформации мы связывали с

наличием в анамнезе у этих детей срединной стернотомии, проводимой кардиохирургами при операции на сердце.

Продолжительность открытой торакопластики составила от 120 до 190 минут в среднем 138,51-139,21 минут, кровопотеря составила от 200 до 300 мл в среднем 262,53- 264,10 мл. У всех пациентов улучшили показатели ИГ после оперативного лечения который составил от 0,90 до 1,0, Средний ИГ после коррекции 0,87-0,95 ( $P < 0,05$ ).



а



б

Рис. 4. Пациент С.И/Б № Н2016 - 150. Внешний вид при обращении (а) и после операции методом Nuss с видеоассистенцией(б).

Общее процентное соотношение хороших, удовлетворительных и неудовлетворительных результатов хирургического лечения ВДГК у 120 детей было следующим: хорошие 109 (90%), удовлетворительные 5 (4,1%), неудовлетворительные 6 (5%), что свидетельствует об эффективности разработанной системы хирургического лечения ВДГК (Таблица №1).



Таблица №1 Соотношение хороших, удовлетворительных и неудовлетворительных результатов.

Результат коррекции Группы	Хороший	Удовлетворительный	Неудовлетворительный
I	37 (88,1%)	3 (7,2%)	2 (4,7)
II	53 (91,4%)	1 (1,8%)	4 (6,8%)
III	11 (91,7%)	1 (8,3%)	-
IV	8 (100%)	-	-
Всего(120):	109 (91,0%)	5 (4,0%)	6 (5%)

У пациентов всех групп исследования разными способами хирургической техники наглядно видны схожие результаты коррекции. Зафиксировали увеличение ИГ от 32 до 100%. В зависимости от исходной степени деформации ИГ после операции составляет в среднем 0,89-0,99 что приближается к физиологической норме ( $p < 0,05$ ).

Использование малоинвазивной техники Nuss и открытой торакопластики в равных группах исследования обладает высокой эффективностью при коррекции деформации. (Таблица №2)

Таблица № 2. Показатели ИГ в группах исследования до и после оперативного лечения.

Группы Степень	Средний индекс Гижницкой до и после операции.							
	I Малоинвазивная торакопластика		II Открытая торакопластика		III Реторакопластика рецидива		IV Вторичная деформация после открытой операции на сердце	
	До	После	До	После	До	После	До	После
II степень	0,56- 0,59	0,90- 0,99	0,52- 0,54	0,88- 0,96	0,57- 0,59	0,92- 0,96	0,53- 0,54	0,89- 0,95
III степень	0,35- 0,4	0,89- 0,97	0,34- 0,35	0,87- 0,97	0,33 - 0,34	0,90 - 0,93	0,35- 0,37	0,87- 0,91
P	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05

Оценивая преимущества разных способов коррекции деформации грудной клетки у наших больных, мы сравнили время, необходимое для выполнения операции и кровопотерю. Проведен учет времени, затраченного для лечения в условиях профильного отделения и отделения интенсивной терапии.

Учет продолжительности операции и кровопотери у пациентов I группы оперированных малоинвазивной и во II группе, оперированных открытой техникой отмечается минимальная и максимальная продолжительность операции (36-40 и 137-150 мин.) и разная кровопотеря (27,5-30,0 и 216,3-230,1 мл.). Разная продолжительность в 100 минут и объем кровопотери в 186 мл. объясняется характером мобилизации ГРК. В I и II группах доступ осуществлялся через минимальные разрезы, осуществлялась коррекция ГРК путем прямого воздействия пластины на грудину. Во II группе выполнялся обширный доступ и осуществлялась субхондральная резекция деформированных ребер, отсечение реберных дуг и мечевидного отростка с последующим их перемещением. По этим причинам кровопотеря и время операции во II группе достоверно выше, чем при малоинвазивной коррекции ( $p < 0,05$ ). В группе I и III пациенты оперированы с использованием малоинвазивной техники D. Nuss отмечается минимальная продолжительность операции (36-40 и 65-64 мин) и интраоперационная кровопотеря (27,5-30 и 27,5-28 мл.). По этим двум показателям использование малоинвазивного метода при первичной коррекции симметричной ВДГК и ревизионной малоинвазивной реторакопластики у больных с симметричными формами сопоставима ( $p < 0,05$ ) и не имеет большой разницы. Данный факт говорит о возможности применений малоинвазивной торакопластики у больных для выполнения ревизионной хирургии. Продолжительность операции у наших пациентов оперированных открытой техникой в II, III и IV группах (137,31-150 и 135,28-145,21 и 138,51-139,21) и объем интраоперационной кровопотери (216,31-230,10 и 247,14 - 257,10 и 262,53- 264,10) сопоставимо высокий ( $p < 0,05$ ). Кровопотеря незначительно увеличивается в III и IV группах. Это связано с характером мобилизации ГРК и необходимостью выделения грудины и

рубцовых тканей, из-за измененной анатомии сосуда могут располагаться в нетипичных зонах, что увеличивает риск кровотечений.

Оценивая время, затраченное на лечение пациентов в профильном отделении и отделении интенсивной терапии у больных оперированных разными способами, можно отметить следующее. Время, затраченное на послеоперационное наблюдение в отделении интенсивной терапии у пациентов I и III групп, оперированных малоинвазивным способом, составило (4-4,5 часа). В II, III и IV группах, оперированных открыто составило соответственно (4,5; 4,2 и 4,2 часа.). Время необходимое на послеоперационное наблюдение в отделении интенсивной терапии достоверно сопоставимо во всех группах исследования ( $p < 0,05$ ) и наглядно показывает, что способ оперативного лечения не влияет увеличение времени необходимого для проведения интенсивного лечения в раннем послеоперационном периоде. Среднее время нахождения в профильном отделении у наших больных из первой группы оперированных малоинвазивно и больных из II группы, оперированных открыто составило (8,6-8,9 и 9,6-9,8 суток). В II группе средний койочный день незначительно выше ( $p < 0,05$ ) и не связан со способом оперативного лечения в равнозначных группах исследования. Продолжительность пребывания в отделении больных из III и IV групп составило (9-9 и 10-11 суток) ( $p < 0,05$ ). Увеличение койочного дня у пациентов после реторакопластики и у больных с деформацией грудной клетки на фоне открытой операции на сердце можно объяснить необходимостью предоперационного дообследования с целью тщательного предоперационного планирования, и незначительного удлинения времени наблюдения в послеоперационном периоде, что увеличивает пребывание в профильном отделении. Время необходимое на лечение ятрогенных деформаций грудной клетки достоверно выше, чем для лечения первичной деформации грудной клетки.

Оценка осложнений в группах исследования показала, что количество осложнений, развившихся в раннем послеоперационном периоде сопоставимо во всех группах наблюдения ( $p < 0,05$ ) и незначительно выше в II, III, IV

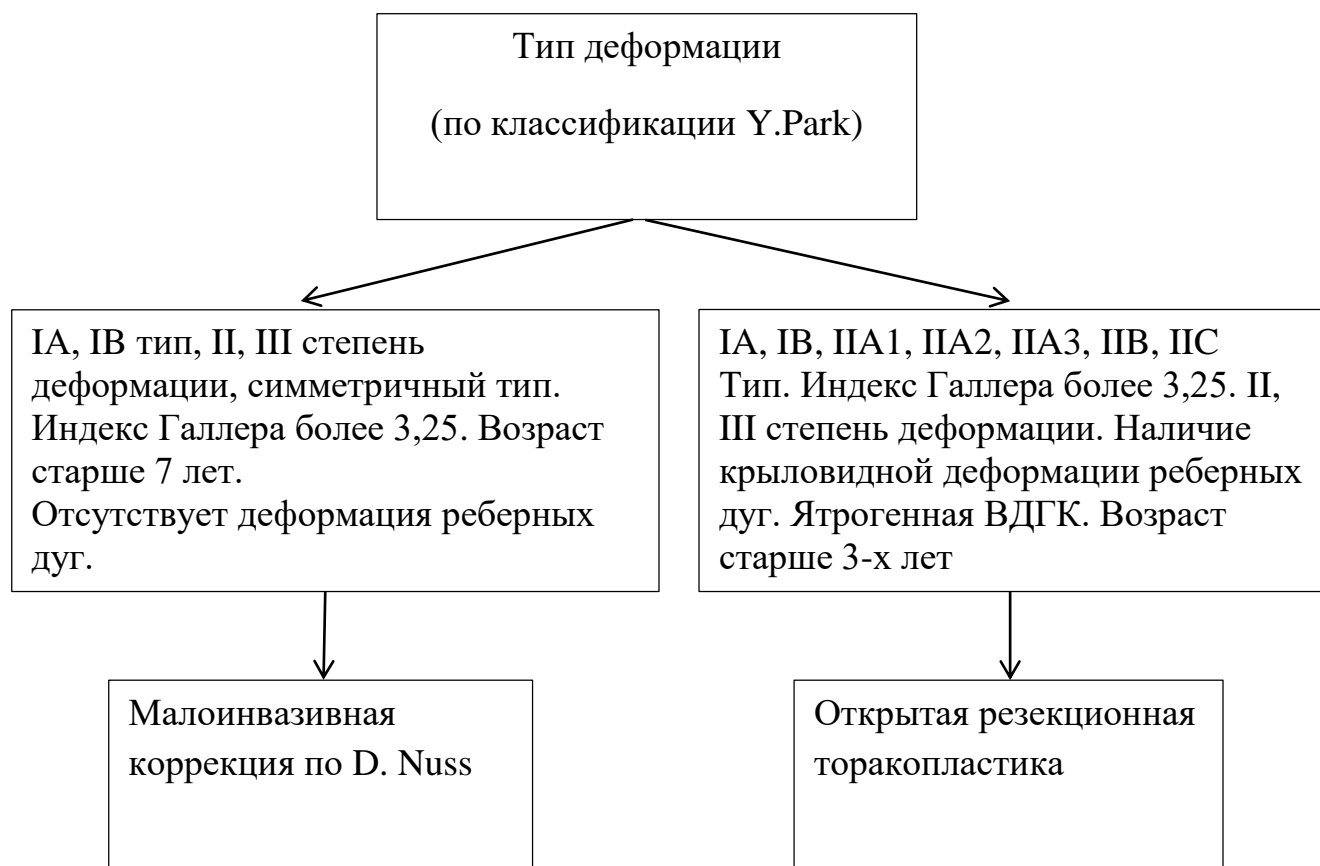
группах, у пациентов оперированных открыто и по причине рецидива ВДГК, а так же после открытых операций на сердце. Это объясняется большим объёмом хирургической помощи. Наиболее частым осложнением является экссудативный плеврит как следствие послеоперационного гемоторакса и мобилизации ГРК. У 5 пациентов по данным УЗИ плевральных полостей выявили двусторонний гидроторакс, протекавший без клинических проявлений, объемом жидкости составил 100 – 150 мл, лечение ограничилось консервативной противовоспалительной терапией и динамическим ультразвуковым наблюдением. Использование малоинвазивной и открытой торакопластики приводит приблизительно к одинаковому количеству осложнений. Частота гидроторакса возрастает в группах наблюдения, где использовался открытый доступ.

Таблица №3. Виды ранних послеоперационных осложнений в группах исследования.

Группа \ Осложнение	I Малоинвазивная торакопластика	II Открытая торакопластика	III Реторакопластика рецидива	IV Вторичная деформация после открытой операции на сердце	P
Пневмоторакс	2	3	1	-	< 0,05
Гидроторакс	-	2	2	1	< 0,05
Экссудативный плеврит	2	3	3	2	< 0,05
Гемоторакс	1	1	1	1	< 0,05
Всего	5	9	7	4	

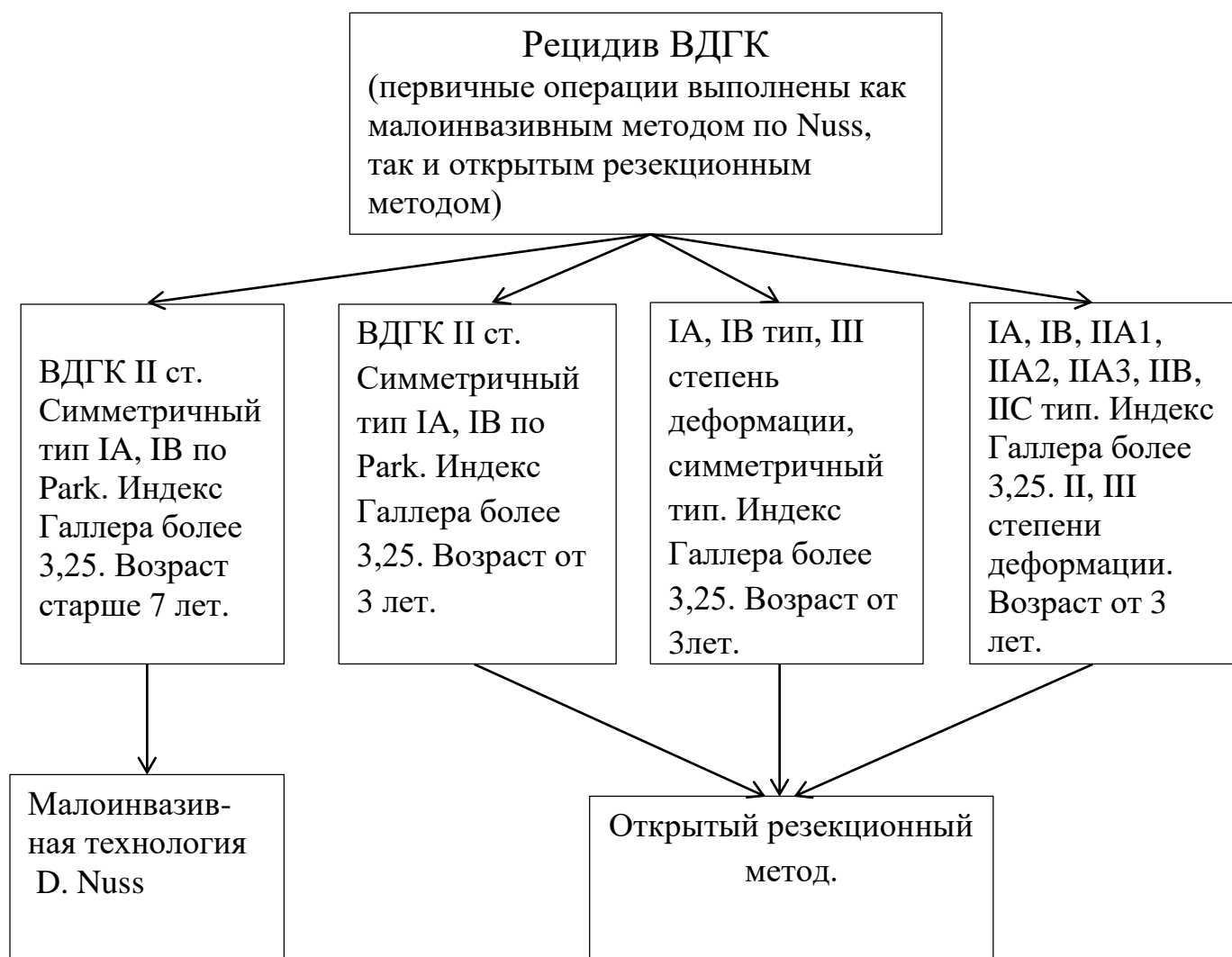
Анализ полученных в ходе работы результатов предоперационного обследования и данных результатов коррекции ВДГК в равнозначных группах наблюдения позволил сформировать алгоритм выбора метода оперативной коррекции в момент первичного планирования операции.

## Алгоритм выбора тактики оперативного лечения ВДГК



Анализ результатов лечения ятрогенных деформаций грудной клетки позволил разработать алгоритм планирования метода оперативной коррекции рецидива деформации, с целью достижения наилучшего функционального и косметического результата.

## Алгоритм выбора метода оперативного лечения рецидива ВДГК.



### Сравнительный анализ результатов функционального обследования больных всех групп.

Оценка результатов выявили следующие фенотипические проявления дисплазии у наблюдаемых детей с ВДГК – астеническое телосложение у 95 (79,2%), уплощение сводов стопы у 73 (60,8%), гипермобильность суставов у 56 (46,7%), нарушения зрения у 45 (37,5%), сколиоз у 21 пациента (17,5%).

Оценка жалоб среди 120 больных с ВДГК преобладали жалобы на деформацию грудной клетки, практически всех пациентов беспокоил косметический дефект. Оценка анамнеза выявила симптомы: частые

респираторные заболевания - более трёх раз в течении года у 75 (62,5%), повышенная утомляемость и чувство слабости у 73 (60,8%), проявления одышки при умеренной физической нагрузке у 49 (40,8%), нарушения сердечного ритма 8 (6,6%), боли в области грудной клетки в проекции сердца у 4 (4,8%) больных.

Оценка результатов ЭКГ и ЭхоКГ у 87 (72,5%) детей в возрасте от 10 до 18 лет, средний возраст 12,4 года, имеющих пороки сердца и получавших лечение по поводу ВДГК. Распределение по полу и возрасту: 60 (68,9%) мальчиков, 27(31%) девочек. ВДГК II степени диагностировали у 48 (55,2%) и III у 39 (44,8%). Симметричную деформацию имели 82 пациента, ассиметричную 5. У всех 87 детей диагностировали: нарушение биоэлектрической активности миокарда (25,6%), нарушение функции автоматизма (ритма) сердца (36%), нарушение проводимости миокарда (29,5%), нарушение реполяризации в миокарде правого желудочка в 10,2%, синусовая брадикардия в 9%, синусовая тахикардия в 12,8%, неполная блокада правой ножки пучка Гисса в 24,4%, синусовая аритмия выявлена у 32%. Отклонение электрической оси сердца установили у 20,9%.

Выявили следующие варианты изменения кровообращения: (НК) 0-1 степени у 80 детей, НК 1-2 степени у 6 детей, НК 3 степени у 1 ребенка. У 25 больных выявили пороки сердца: пороки клапанного аппарата 26: пролапс митрального клапана у 14 пациентов, изолированная недостаточность митрального клапана у 3 пациентов, в сочетании с трикуспидальной недостаточностью у 5 пациентов и с аортальной недостаточностью у 3 пациентов, со стенозом легочного клапана у 1 пациента. Кардиомиопатии установили у 5 пациентов, открытый артериальный проток у 2 пациентов, дефекты межпредсердной у 3 пациентов, и межжелудочковой перегородок у 4 пациентов, общий желудочек 1, стеноз митрального клапана 2. Больные после операций на сердце 8: из них 2-по поводу стеноза легочной артерии, 3-по поводу открытого артериального протока, 3-по поводу незаращения межжелудочковой перегородки.

Оперативную коррекцию ВДГК осуществили всем пациентам. Коррекцию с помощью малоинвазивной методики по Nass выполнили 39 пациентам. Коррекцию методом открытой торакопластики провели 48 пациентам из них 8 пациентам после открытой операции на сердце, 9 пациентам в III группе после рецидива ВДГК, 31 пациент из II группы оперирован открытым методом.

Во всех наблюдениях отмечали улучшение деятельности сердечно-сосудистой системы после коррекции ВДГК. Сравнение результатов обследования у пациентов перед коррекцией ВДГК и перед удалением пластины показали следующие изменения. По данным электрокардиографии отметили следующие улучшения: метаболические изменения миокарда выявили реже на 7,7%, гипертрофию миокарда левого желудочка на 5,8%, неполную блокаду правой ножки пучка Гиса на 4,9%, синдром преждевременной поляризации желудочков на 5,8%. Не отметили синусовую тахикардию и экстрасистолию у всех прооперированных пациентов.

По данным эхокардиографии отметили снижение числа больных с пролапсом митрального и трикуспидального клапанов сердца. Пролапс митрального клапана при эхокардиографии перед удалением пластины определили у 12 пациентов что на 14,2 % ( $p < 0,05$ ) ниже чем перед проведением коррекции ВДГК. Пролапса трикуспидального клапана не выявили. Мы можем предположить связь данных изменений с нормализацией формы грудной клетки после устранения деформации грудинно-реберного комплекса и положения сердца, что нормализует функцию клапанных структур сердца.

Проводили оценку функции внешнего дыхания (спирография). Получили точные данные о степени поражения легких за счет сдавления деформированными структурами грудной клетки. Спирометрию выполнили всем пациентам с ВДГК II - III степени в возрасте старше шести лет 87 пациентов в период подготовки к оперативному лечению, через 1 год после и через 2 года перед удалением пластины. При анализе нарушений функции внешнего дыхания (ФВД) оценивали жизненную ёмкость лёгких (ЖЕЛ), а



также соотношение объема форсированного выдоха за 1 секунду (ОФВ1) И ЖЕЛ (ОФВ1/ЖЕЛ). Результат сравнивался с должествующим. У 74 пациентов (66,1 %) выявили снижение ЖЕЛ в сочетании с нормальными или увеличенными значениями ОФВ1/ЖЕЛ, что свидетельствует о рестриктивном типе нарушения дыхания обусловленном компрессией лёгких грудной клеткой и ограничением экскурсии.

Сроки наблюдения после операции составили в среднем 2 года. Оценка исходного состояния показала, что все наши пациенты имеют дыхательную недостаточность: по рестриктивному типу от умеренного (n=32), до резко выраженного (n=15); по обструктивному типу умеренно выраженную (n=14); по смешанному типу (n=26). Выявили снижение ЖЕЛ у всех (100%) ( $p < 0,05$ ) пациентов с III степенью деформации уровень ЖЕЛ у 20-35% ( $p < 0,05$ ) со II степенью.

Оценивая функцию внешнего дыхания, установили наличие дыхательной недостаточности от первой до третьей степени у всех наших пациентов. В первый месяц послеоперационного периода отметили тахикардию, выраженное снижение показателей функции внешнего дыхания (в частности ЖЕЛ на 10-15%), что связано с болевым синдромом и снижением экскурсии грудной клетки за счет фиксации ее металлической пластиной. Обследования, спустя год после операции, подтвердили увеличение ЖЕЛ до 30%, что свидетельствует об адаптации кардиореспираторной системы к условиям коррекции грудной клетки с нормализацией соматических показателей (Таблица №4).

Таблица №4. Показатели спирографии до и после оперативного лечения.

Показатели ФВД, %	До операции	1 месяц после операции	Через 12 месяцев после операции	
ЖЕЛ %	56,0	51,0	71,0	$p < 0,05$
РОВд	0,80	0,73	0,98	$p < 0,05$
РОВЫд	0,49	0,43	0,90	$p < 0,05$
ФЖЕЛ	66,0	61,8	81,4	$p < 0,05$
ОФВ1 /Жел%	90,0	86,0	102,6	$p < 0,05$

Перед удалением пластины у всех наблюдаемых детей жалобы на одышку, боли в сердце и грудной клетке отсутствовали. Мы отметили умеренное увеличение ЖЕЛ. Признаков рецидива деформации грудной клетки во всех исследуемых группах не выявлено.

#### **Оценка удовлетворенности пациента и родителей результатами операции по коррекции ВДГК.**

Для объективной оценки результатов лечения различными методиками в отдалённом периоде после лечения в качестве дополнительного метода обследования больных использовали анкетирование пациентов с помощью русскоязычного варианта анкеты Scoliosis Research Society Outcomes instrument – 24 (SRS 24). Анкета - опросник оценивает эстетическую удовлетворённость, функциональное состояние кардиореспираторной системы и повседневной активности пациентов с идиопатическим сколиозом. Мы изменили вопросы, ориентируя анкету на исследуемую патологию. Анкету заполняли дети совместно с родителями до и после операции. Каждый вопрос оценивали по 5-ти бальной шкале, максимальное количество суммарных баллов составляло 50. Анкетирование проводили среди

оперированных пациентов в первую неделю и при контрольных осмотрах 3, 12 и 24 месяца после операции. Обследовали 86 пациентов с ВДГК: 37 - после коррекции малоинвазивным методом, 31 – после открытой торакопластики.

До 60% опрошенных остались абсолютно удовлетворены результатами оперативного лечения, средняя оценка 4,7 балла, 20% опрошенных ответили, что удовлетворены, оценка 4,0 балла, 20% опрошенных не ответили утвердительно, 3 балла (ни да, ни нет). На вопрос прошли бы вы тоже лечение при тех же условиях утвердительно на 4,9 баллов ответило лишь 10% опрошенных, большая часть 80% опрошенных ответили, вероятно да, что составило 4,0 балла, 10 % опрошенных были не уверены в готовности пройти оперативное лечение заново. Результат удовлетворённости не был связан с методом оперативного лечения. Спустя 24 месяца количество не уверенных составило 20% ( $p < 0,05$ ).

В ходе тестирования пациентов анкетой SRS - 24, установили, что самооценка значительно повышается после оперативного лечения у пациентов всех групп, независимо от метода лечения и сохраняется повышенной в течение всего периода наблюдения. Удовлетворенность результатами лечения за счет улучшения социальной адаптации и самооценки пациентов: улучшились показатели функциональной активности, пациенты стали лучше переносить физические нагрузки и справляться с жизненными стрессами, также было отмечено улучшение внешнего вида пациента после операции. Повышение уровня общения в связи с улучшением физического и эмоционального состояния. Высокая степень удовлетворенности результатом операции остается неизменной в течение всего периода послеоперационного наблюдения у всех пациентов. Согласие на оперативное вмешательство на тех же условиях через 24 месяцев дали бы подавляющее большинство (80%) опрошиваемых.

## Выводы.

1. Предложенные диагностические и лечебные алгоритмы являются эффективными при лечении ВДГК, применение которых позволило достигнуть положительных результатов у 114 (95%) больных.

2. Малоинвазивным метод коррекции ВДГК по Nuss показан пациентам старше 7 лет с симметричными формами ВДГК с отсутствием крыловидной деформации реберных дуг. Данный метод не рекомендуется применять при коррекции деформации у детей младшей возрастной группы, при наличии асимметричных форм и крыловидной деформации реберных дуг

3. Разработанный открытый резекционный метод коррекции ВДГК показан при любых формах и степенях деформации, также сочетающихся с крыловидной деформацией реберных дуг у детей всех возрастных групп. Противопоказанием к применению данного способа служат тяжелые психосоматические состояния.

4. Пациентам с рецидивами ВДГК после перенесенной торакопластики или срединной стернотомии при кардиологических операциях показана повторная коррекция при всех видах и формах деформации, наличии функциональных расстройств сердечно-легочной системы или значимого косметического дефекта. Противопоказанием к применению по Nuss является выраженная асимметрия с вовлечением реберных дуг, а также возраст пациента младше 7 лет. Таким пациентам показана коррекция по разработанному открытому резекционному методу.

5. Основными причинами неудовлетворительных результатов хирургического лечения воронкообразной деформации грудной клетки у детей и подростков были:

- удаление пластины до окончания пубертатного пика активного костного роста-до 13 лет,

- применение метода малоинвазивной коррекции Nuss у детей младшей возрастной группы – до 7 лет,
- коррекция выраженных асимметричных форм деформаций, в формировании которых участвуют реберные дуги (крыловидные реберные дуги), с использованием малоинвазивной торакопластики.

## **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

Торакопластика ВДГК требует выбор оптимального метода оперативного лечения.

1. Малоинвазивная техника применима у пациентов с симметричными формами ВДГК при отсутствии деформации крыловидных реберных дуг, при любой выраженности деформации, II - III степени.

2. Использование открытой методики возможно при выявлении любого типа деформации по классификации Park, а так же при симметричных типах в сочетании с выраженной деформацией реберных дуг.

3. Малоинвазивный способ торакопластики D. Nuss, в лечении рецидива ВДГК у пациентов с симметричным типом деформации IA, IB по классификации Park, II - III степени, необходимо дополнять торакоскопической видеоассистенцией.

4. Открытую методику в лечении рецидивов деформаций грудной клетки при выявлении ассиметричных форм, рекомендуем применять, не зависимо от способа первичной торакопластики.

5. Использование малоинвазивной техники у детей младше 7 лет не желательно, в связи с возможностью неконтролируемой гиперкоррекции грудной клетки.

## **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ.**

- 1. Тимощенко В.А., Хаспеков Д.В., Тиликин А.Е. Металлостернохондропластика у детей.// Журнал «Хирургия» №8, Москва 1990г. С. 122-123.**
- 2.Тимощенко В.А., Хаспеков Д.В., Тиликин А.Е. Металлостернохондропластика при врожденных и приобретенных деформациях грудной клетки у детей.// Журнал «Грудная и сердечнососудистая хирургия» №6, 1991г. С.91-93**
- 3. Тимощенко В.А., Хаспеков Д.В. Деформации грудной клетки после торакопластики у детей.// Журнал «Детская Хирургия» №2, 2000г. С. 9-13.**
- 4.Тимощенко В.А., Хаспеков Д.В. Металлостернохондропластика при деформациях грудной клетки у детей// Материалы 197 заседания Пульмонологической секции хирургического общества г. Москвы и М.О. 7 Мая 1991г.**
- 5.Тимощенко В.А., Виноградов А.В., Хаспеков Д.В. К вопросу о хирургическом лечении деформации грудной клетки у детей после операций на сердце.// Журнал. «Грудная и сердечно-сосудистая хирургия» 2000.-№4.- с.76-78.**
- 6.Патент на изобретение №2372864. Способ хирургического лечения воронкообразной деформации грудной клетки./ Щитинин В.Е., Хаспеков Д.В., Соколов Ю.Ю., Дмитренко Д.М. //Зарегистрирован в Гос. реестре изобретений РФ 20 ноября 2009г.**
- 7. Хаспеков Д.В., Вафина Х.Я. Методика коррекции деформации реберных дуг у детей с воронкообразной деформацией грудной клетки.// Материалы 4 Конгресса «Современные технологии в педиатрии и детской хирургии» Москва 2005г.- с. 428-429**

- 8.Хаспеков Д.В., Снетков А.И., Колесов С.В. Хирургическая коррекция деформации грудной клетки.// Международный обучающий семинар по реконструктивной маммопластике и микрохирургии кисти. 16 Ноября 2012г.
9. Хаспеков Д.В. Деформации грудной клетки.// Раздел в монографии Национального руководства по травматологии и ортопедии/ Под редакцией С.П.Миронова, Г.П. Котельникова. 2013г.-с 460-468
10. Хаспеков Д.В. Доклад: «Современные технологии в детской торакальной хирургии»././ Межрегиональный Конгресс детских хирургов, посвященный 70 - летию кафедры детской хирургии Воронежской медицинской академии. Воронеж 18.06.2018г.
11. Травма грудной клетки у детей. // Материалы 6 конгресса педиатров России "Неотложные состояния у детей".- Москва.- 2000.- с. 326. (Щитинин В.Е., Тимощенко В.А., Виноградов А.В., Тиликин А.Е., Хаспеков Д.В.)
12. Профилактика и хирургическая коррекция деформаций грудной клетки после торакопластик у детей. // Материалы XXIII научно-практической конференции детских травматологов-ортопедов г. Москвы.- Москва.- 2000.- с. 25-26. (Тимощенко В.А., Виноградов А.В., Тиликин А.Е., Хаспеков Д.В.)
- 13. Перекрестная транспозиция реберных дуг - новый способ хирургического лечения воронкообразных деформаций грудной клетки. // Детская хирургия.- 2001.-№4.- с. 4-6. (Виноградов А.В., Тиликин А.Е., Хаспеков Д.В.)**
14. Новый способ торакопластики при воронкообразных деформациях грудной клетки у детей. // Материалы XXIV научно-практической конференции детских травматологов-ортопедов г. Москвы.- Москва.- 2001.- с. 27. (Виноградов А.В., Тиликин А.Е., Хаспеков Д.В.)
15. Колесов С.В., Хаспеков Д.В., Снетков А.А., Сар А.С., Казьмин А.И. Коррекция деформации реберных дуг у детей с воронкообразной деформацией грудной клетки. //Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н.Приорова. – Том 27. - №1.С. 6-10.
16. Колесов С.В., Хаспеков Д.В., Снетков А.А., Сар А.С., Колесов Г.С. Совмещение разных методов торакопластики с целью коррекции рецидива

воронкообразной деформации грудной клетки. Клинический случай. // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н.Приорова. – Том 27. - №1.С.53-56.

### **СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ**

ВДГК – воронкообразная деформация грудной клетки

ГРК – грудинно - реберный комплекс

ИГ – индекс Гижницкой

КДГК – килевидная деформация грудной клетки

КТ – компьютерная томография

ПДГК – посттравматическая деформация грудной клетки

УЗИ – ультразвуковое исследование

ФВД – функция внешнего дыхания

ЖЕЛ – жизненная ёмкость лёгких

ЭКГ – электрокардиография

ЭХО – КГ – эхокардиография

ЯДГК – ятрогенная деформация грудной клетки.