

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ ВОРОНКООБРАЗНОЙ ДЕФОРМАЦИИ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ У ДЕТЕЙ: МУЛЬТИЦЕНТРОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

© А.Ю. Разумовский<sup>1, 2</sup>, А.Б. Алхасов<sup>2</sup>, М.П. Разин<sup>3</sup>, М.А. Аксельров<sup>4, 14</sup>, Н.А. Цап<sup>5</sup>,  
И.В. Киргизов<sup>6</sup>, И.А. Абушкин<sup>7</sup>, Г.В. Слизовский<sup>8</sup>, Е.Г. Скрябин<sup>4</sup>, В.А. Скобелев<sup>10</sup>,  
М.А. Яговкин<sup>11</sup>, Е.Г. Некрасова<sup>12</sup>, М.Н. Сатывалдаев<sup>13</sup>, А.В. Молчанов<sup>11</sup>,  
С.И. Апросимова<sup>6</sup>, В.А. Дударев<sup>9</sup>, В.А. Мальчевский<sup>4</sup>, И.А. Бродер<sup>13</sup>,  
Н.В. Оленина<sup>12</sup>, Н.С. Александрова<sup>12</sup>, И.И. Кужеливский<sup>8</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Российский научно-исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва;

<sup>2</sup> ГБУЗ «Детская городская клиническая больница № 13 им. Н.Ф. Филатова», Москва;

<sup>3</sup> ФГБОУ ВО «Кировский государственный медицинский университет» Минздрава России, Киров;

<sup>4</sup> ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России, Тюмень;

<sup>5</sup> ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, Екатеринбург;

<sup>6</sup> ФГБУ «Центральная клиническая больница с поликлиникой» Управления делами Президента Российской Федерации, Москва;

<sup>7</sup> ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, Челябинск;

<sup>8</sup> ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Томск;

<sup>9</sup> ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России, Красноярск;

<sup>10</sup> КОГБУЗ «Кировская областная детская клиническая больница», Киров;

<sup>11</sup> КОГБУЗ «Центр травматологии, ортопедии и нейрохирургии», Киров;

<sup>12</sup> ГБУЗ «Областная детская клиническая больница № 1», Екатеринбург;

<sup>13</sup> ГБУЗТО «Областная клиническая больница № 1», Тюмень;

<sup>14</sup> ГБУЗТО «Областная клиническая больница № 2», Тюмень

Статья поступила в редакцию: 11.12.2017

Статья принята к печати: 02.02.2018

**Актуальность.** Врожденные пороки развития грудной клетки отмечаются у 1–4 % населения, наиболее часто из них встречается воронкообразная деформация грудной клетки (ВДГК).

**Цель:** в ходе ретроспективного мультицентрового исследования определить эффективность различных способов оперативного устранения воронкообразной деформации грудной клетки (ВДГК).

**Материалы и методы.** В статье ретроспективно анализируются результаты оперативного лечения ВДГК у детей, проведенного в клиниках детской хирургии семи российских регионов (1226 больных). Соотношение мальчики/девочки составило 2,2 : 1. По возрасту больные распределились следующим образом: от 4 до 7 лет — 180 (14,7 %) детей, от 8 до 14 — 731 (59,6 %) ребенок, старше 14 лет — 315 (25,7 %) детей. Наиболее часто были подвергнуты оперативному лечению пациенты в возрасте  $11,83 \pm 1,24$  года. Всем детям проводили стандартное предоперационное лабораторное обследование: общий анализ крови, мочи, биохимический анализ крови, гемостазиограмму; применяли методы лучевой диагностики с расчетом индекса Жижицкой, функциональные методы исследования: электрокардиографию (ЭКГ), спирографию, радиоизотопную сцинтиграфию легких. Оперативное лечение получили пациенты практически исключительно со 2-й и 3-й степенями ВДГК. Преобладали симметричные формы ВДГК. В большинстве случаев течение основной патологии являлось осложненным.

**Результаты и обсуждение.** Прооперированные больные были разделены на три группы: первая (62) — операции с резекцией искривленных хрящей и наружной фиксации грудино-реберного комплекса (операция Г.А. Баи-

рова), вторая (374) — торакопластики с резекцией искривленных хрящей с использованием внутренних металлических фиксаторов (операции В.А. Тимошенко, М. Ravitch, V. Paltia, Н.И. Кондрашина) и третья (790) — минимально инвазивные операции без резекции с внутренней фиксацией (операции D. Nuss — оригинальная и в модификациях). В первой группе хорошие результаты хирургического лечения зафиксированы у 80,6 % пациентов, удовлетворительные — у 6,5 %, неудовлетворительные — у 12,9 %, общая эффективность оперативной коррекции составила 87,1 %. Во второй группе хорошие результаты хирургического лечения зафиксированы у 88 % больных, удовлетворительные — у 6,4 %, неудовлетворительные — у 5,6 %, общая эффективность оперативной коррекции составила 94,4 %. В третьей группе хорошие результаты хирургического лечения зафиксированы у 95,3 %, удовлетворительные — у 3,8 %, неудовлетворительные — у 0,9 %, эффективность оперативной коррекции составила 99,1 %.

**Заключение.** На сегодняшний день приемлемыми по комплексу показателей авторы считают операции В.А. Тимошенко и V. Paltia, оптимальной — операцию D. Nuss.

**Ключевые слова:** воронкообразная деформация грудной клетки; оперативное лечение; дети.

## COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE EFFICIENCY OF DIFFERENT METHODS OF OPERATIONAL TREATMENT FOR PECTUS EXCAVATUM IN CHILDREN: A MULTICENTER STUDY

© A.Yu. Razumovsky<sup>1, 2</sup>, A.B. Alkhasov<sup>2</sup>, M.P. Razin<sup>3</sup>, M.A. Axel'rov<sup>4, 14</sup>, N.A. Tsap<sup>5</sup>, I.V. Kirgizov<sup>6</sup>, I.A. Abushkin<sup>7</sup>, G.V. Slizovsky<sup>8</sup>, E.G. Skryabin<sup>4</sup>, V.A. Skobelev<sup>10</sup>, M.A. Yagovkin<sup>11</sup>, E.G. Nekrasova<sup>12</sup>, M.N. Satyvaldayev<sup>13</sup>, A.V. Molchanov<sup>11</sup>, S.I. Aprosimova<sup>6</sup>, V.A. Dudarev<sup>9</sup>, V.A. Malchevsky<sup>4</sup>, I.A. Broder<sup>13</sup>, N.V. Olenina<sup>12</sup>, N.S. Aleksandrova<sup>12</sup>, I.I. Kuzhelievsky<sup>8</sup>

<sup>1</sup> Russian Medical Research University named after N.I. Pirogov, Moscow, Russia;

<sup>2</sup> Children's City Clinical Hospital No 13 named after N.F. Filatov, Moscow, Russia;

<sup>3</sup> Kirov State Medical University, Kirov, Russia;

<sup>4</sup> Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia;

<sup>5</sup> Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia;

<sup>6</sup> Central Clinical Hospital with a Polyclinic, Moscow, Russia;

<sup>7</sup> South-Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia;

<sup>8</sup> Siberian State Medical University, Tomsk, Russia;

<sup>9</sup> Krasnoyarsk State Medical University named after V.F. Voyno-Yasenetsky, Krasnoyarsk, Russia;

<sup>10</sup> Kirov Regional Pediatric Clinical Hospital, Kirov, Russia;

<sup>11</sup> Kirov Regional Center for Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Kirov, Russia;

<sup>12</sup> Ekaterinburg Regional Pediatric Clinical Hospital No 1, Ekaterinburg, Russia;

<sup>13</sup> Tyumen Regional Pediatric Clinical Hospital No 1, Tyumen, Russia;

<sup>14</sup> Tyumen Regional Pediatric Clinical Hospital No 2, Tyumen, Russia

For citation: *Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery*. 2018;6(1):5-13

Received: 11.12.2017

Accepted: 02.02.2018

**Background.** Congenital malformations of the chest are observed in 1%–4% of the population, and the most common among these is pectus excavatum (90%).

**Aim.** We aimed to conduct a retrospective multicenter study to compare the effectiveness of various methods of operative removal of pectus excavatum in children.

**Material and methods.** We retrospectively analyzed the results of the surgical treatment of funnel-like deformity of the thorax in children conducted in clinics of pediatric surgery in seven regions of Russia (1,226 patients). The ratio of boys to girls in the study population was 2.2:1. The study population was divided as per their age into the following groups: 4–7 years ( $n = 180$ , 14.7%), 8–14 years ( $n = 731$ , 59.6%), and > 14 years ( $n = 315$ , 25.7%). The average age at which most children were operated was  $11.83 \pm 1.24$  years. All children underwent a standard preoperative laboratory examination, including a general blood test, urine tests, a biochemical blood test, a hemostasiogram; radiographic diagnostic methods were used with the calculation of the Gizycka index; functional methods of investigation, such as electrocardiography, spirometry, and radioisotope scintigraphy of the lungs were also used. Children with second- or third-degree pectus excavatum underwent surgical treatment almost exclusively. The symmetrical forms of the pectus excavatum were more prevalent. In most cases, the main pathological course was complicated.

**Results and discussion.** The operated patients were divided into the following 3 groups: the first ( $n = 62$ ): operations with the resection of the curved cartilages and external fixation of the sternum-rib complex (Bairov's operation), the second ( $n = 374$ ): thoracoplasty with the resection of warped cartilages using internal metal fixators by Timoshchenko, Ravitch, Paltia, Kondrashin), and the third ( $n = 790$ ): minimally invasive operations without resection with internal fixation (Nuss operations: original and modified). In the first group, favorable results of surgical treatment were noted in 80.6% of the patients, satisfactory results were observed in 6.5%, unsatisfactory results were seen in 12.9%, and the overall effectiveness of operative correction was 87.1%. In the second group, good results of surgical treatment were recorded in 88% of the patients, satisfactory in 6.4%, and unsatisfactory in 5.6%; the overall efficiency of operative correction was 94.4%. In the third group, good results of surgical treatment were recorded in 95.3%, satisfactory in 3.8%, and unsatisfactory in 0.9%; the efficiency of operative correction was 99.1%.

**Conclusion.** Today, the authors consider acceptable the operations by Timoshchenko and Paltia for complex of indicators, the optimal operation is Nuss.

**Keywords:** funnel chest deformation; pectus excavatum; surgery; children.

## Актуальность

Врожденные пороки развития грудной клетки отмечаются у 1–4 % населения. Наиболее часто встречается воронкообразная деформация грудной клетки — 90 % от всех врожденных пороков грудной клетки [1–4]. Первые оперативные вмешательства по поводу воронкообразной деформации грудной клетки (ВДГК) были выполнены еще в 1911 г.; на сегодняшний день описано более 100 способов коррекции деформации, в последние десятилетия существенно изменились методы хирургической коррекции, показания к оперативному лечению, появилась возможность использования современных конструкций для внутренней фиксации грудно-реберного комплекса, что значительно улучшило функциональные и косметические результаты лечения [5]. Несмотря на совершенствование методов оперативного лечения, количество неудовлетворительных результатов, по данным разных авторов, колеблется от 10 до 40 %, а осложнения встречаются в 30 % торакопластик [6]. Зависимость числа послеоперационных осложнений и эффективность самого хирургического вмешательства от вида оперативного пособия при ВДГК у детей в специальной литературе освещены недостаточно.

**Цель:** в ходе ретроспективного мультицентрового исследования определить эффективность различных способов оперативного устранения ВДГК: с резекцией искривленных хрящей и наружной фиксацией грудно-реберного комплекса; торакопластик с резекцией искривленных хрящей с использованием внутренних металлических фиксаторов и минимально инвазивных операций (без резекции с внутренней фиксацией).

## Материалы и методы

По данным ретроспективного мультицентрового исследования, обобщившего результаты лечения 1226 детей с ВДГК в специали-

зированных медицинских учреждениях семи регионов РФ, можно констатировать, что специалисты в каждом из них пользовались единым диагностическим алгоритмом обследования больных данной категории, придерживались единых подходов в определении оптимальных сроков показанного оперативного лечения. Все пациенты (либо их законные представители) добровольно подписали информированное согласие на участие в исследовании, обработку персональных данных и выполнение хирургического вмешательства.

По обобщенным данным исследования, соотношение мальчики/девочки в общей группе больных зафиксировано как 2,2 : 1 (среди больных мальчики преобладают более чем в 2 раза). По возрасту больные распределились следующим образом: от 4 до 7 лет — 180 (14,7 %) детей, от 8 до 14 — 731 (59,6 %) ребенок, старше 14 лет — 315 (25,7 %) детей. Наиболее часто дети оперировались в возрасте  $11,83 \pm 1,24$  года.

Все дети проходили стандартное предоперационное лабораторное обследование, включающее общий анализ крови, мочи, биохимический анализ крови, гемостазиограмму. Мы применяли методы лучевой диагностики: обзорную рентгенографию органов грудной клетки, на основании которой рассчитывали степень деформации и наличие смещения органов средостения; компьютерную томографию (КТ) органов грудной клетки в костном и легочном режимах, ультразвуковое исследование (УЗИ) органов брюшной полости и забрюшинного пространства, эхокардиографию по показаниям. Оценка КТ-картины в костном режиме позволяла выявить анатомо-топографические взаимоотношения внутренних органов грудной клетки, смещение органов средостения, степень западения грудины и ее ротации. При выполнении КТ органов грудной клетки в легочном режиме определяли сравнительную плотность

паренхимы легких на уровне максимального и минимального западения грудины.

Рентгенологически рассчитывали степень деформации на основании индекса Гижицкой (ИГ, грудино-позвоночный индекс — отношение наименьшего расстояния между грудиной и передней поверхностью тел позвонков к наибольшему), оцениваемую по обзорным рентгенограммам грудной клетки в боковой проекции: 1-я степень — ИГ > 0,7; 2-я степень — ИГ = 0,7–0,5; 3-я степень — ИГ < 0,5. С 2015 г. для удобства расчета степени деформации в некоторых регионах применялась разработанная компьютерная программа RectExcavPro (ФГБОУ ВО «Тюменский государственный университет», Россия) [7]. В своей работе мы использовали классификацию Н.И. Кондрашина. По форме выделяли конусовидную (грудино-реберный комплекс западает в виде конуса, основанием обращенного кнаружи); плоскороночную (грудино-реберный комплекс равномерно западает в виде площадки относительно передней поверхности грудной клетки).

Применяли следующие функциональные методы исследования: электрокардиографию (ЭКГ), спирографию, радиоизотопную скинтиграфию легких. ЭКГ и спирографию проводили на предоперационном этапе всем детям, что позволяло оценить степень функциональных нарушений со стороны сердечно-сосудистой и дыхательной систем. На основании радиоизотопной скинтиграфии легких выявляли нарушения перфузии легочной ткани, что было особенно значимо при постановке показаний к операции у больных с 1–2-й степенью ВДГК при умеренном косметическом дефекте, не вызывающем психологического дискомфорта.

Статистические расчеты выполнены на персональном компьютере с использованием приложения Microsoft Excel и пакета статистического анализа данных Statistica 5.1 for Windows (StatInc., USA). Уровень статистической значимости был зафиксирован при  $p < 0,05$ .

## Результаты и обсуждение

Нами выделены следующие показания к оперативному лечению.

1. Функциональные (проявляющиеся в патологических изменениях со стороны сердечно-сосудистой и дыхательной систем, объективная оценка которых проводилась на основании ЭКГ, спирографии и радиоизотопной скинтиграфии легких).
2. Ортопедические (вызванные прогрессирующим нарушением осанки и искривлением позвоночника, выставлялись на основании

внешнего осмотра, рентгенографии и КТ грудной клетки).

3. Косметические (связанные с наличием дефекта и обусловленным им психологическим дискомфортом — преимущественно в старшей возрастной группе).

Оперативному лечению подверглись дети почти исключительно со 2-й и 3-й степенью ВДГК. 0,6 % прооперированных детей имели ВДГК 1-й степени, 65,3 % — 2-й степени, 33 % — 3-й степени, а у 1,1 % больных авторы отметили крайнюю выраженность деформации (грудная полость практически разделена надвое). Преобладали симметричные формы ВДГК.

Во многих случаях деформация развивалась и протекала на фоне деформации скелета в виде нарушения осанки или сколиоза (72 % больных), синдрома Марфана и марфаноподобных аномалий (8 %), синдрома Элерса – Данлоса (7,5 %), плоскостопия (7 %), врожденных пороков сердца (7 %, в том числе пролапс митрального клапана, открытое овальное окно, стеноз аортального клапана), удвоения почек (2 %). У большинства больных (69 %) фиксировались лабораторные проявления синдрома недифференцированной соединительнотканной дисплазии: нарушение тромбоцитарно-сосудистого звена гемостаза в виде нарушения адгезивно-агрегационных свойств тромбоцитов, структурно-хронометрической гипокоагуляции, связанной с дефицитом фактора протромбинового комплекса и умеренной тромбоцитопенией.

Данные из регионов РФ, представленных в работе, отражали использование в лечении ВДГК у детей различных оперативных методик. Обобщив коллективный опыт, мы разделили их на три группы: первая — операции с резекцией искривленных хрящей и наружной фиксацией грудино-реберного комплекса (операция Г.А. Баирова), вторая — торакопластики с резекцией искривленных хрящей с использованием внутренних металлических фиксаторов (операции В.А. Тимощенко, М. Ravitch, V. Paltia, Н.И. Кондрашина) и третья — минимально инвазивные операции без резекции с внутренней фиксацией (операции D. Nuss — оригинальная и в модификациях). Срок ношения внутренних металлофиксаторов колебался от 2 до 11 лет, средний срок удаления составил 4,2 года после установки.

Два региона предоставили данные первой половины 90-х гг. прошлого столетия, касающиеся оперативного лечения ВДГК у детей с резекцией искривленных хрящей и наружной фиксацией грудино-реберного комплекса (62 пациента, все прооперированы по Баирову). Пять регио-

Таблица 1

Методы оперативного лечения больных с воронкообразной деформацией грудной клетки

Регион	Метод	Кол-во больных
<b>С резекцией и наружной фиксацией (62; 5,06 %)</b>		
Кировская область	по Баирову	32
Тюменская область	по Баирову	30
<b>С резекцией и внутренней фиксацией (374; 30,50 %)</b>		
Кировская область	по Тимощенко	25
	по Paltia	17
Москва — Красноярск	по Ravitch	19
Москва	по Paltia	90
Свердловская область	по Paltia	191
Томская область	По Кондрашину	32
<b>Без резекции с внутренней фиксацией (790; 64,44 %)</b>		
Кировская область	по Nuss	49
Москва — Красноярск	по Nuss и Nuss в авт. модификации	47
Москва	по Nuss в авт. модификации	452
Томская область	по Nuss в авт. модификации	47
Тюменская область	по Nuss и Nuss – Виноградову	126
Челябинская область	по Nuss	69

нов предоставили результаты оперативного лечения больных данной категории с резекцией искривленных хрящей и внутренней фиксацией (374 наблюдения: 25 по Тимощенко, 19 по Ravitch, 298 по Paltia, 32 по Кондрашину), 6 регионов — результаты оперативного лечения без резекции искривленных хрящей с внутренней фиксацией (790 больных, прооперированных по Nuss и Nuss в модификациях) (табл. 1).

Все больные были охвачены катамнестическим наблюдением сроком от 3 до 10 лет. Результаты оперативного лечения всеми специалистами оценивались по единым правилам как «хорошие» (деформация корригирована полностью, косметический результат устраивает родителей и пациента), «удовлетворительные» (гиперкоррекция грудины (послеоперационная килевидная деформация) и неполная коррекция (снижение степени ВДГК)) и «неудовлетворительные» (рецидив и прогрессирование ВДГК). Кроме того, в каждой группе учитывались частота и выраженность послеоперационных осложнений, средний койко-день.

Результаты анализа показали, что в первой группе больных хорошие результаты хирургического лечения зафиксированы у 80,6 % пациентов, удовлетворительные — у 6,5 %, неудовлет-

ворительные — у 12,9 %, а общая эффективность оперативной коррекции (хорошие и удовлетворительные результаты) составила 87,1 %.

Во второй группе хорошие результаты хирургического лечения зафиксированы у 88 % больных, удовлетворительные — у 6,4 %, неудовлетворительные — у 5,6 %, а общая эффективность оперативной коррекции составила 94,4 %.

В третьей группе пациентов хорошие результаты хирургического лечения зафиксированы у 95,3 % больных, удовлетворительные — у 3,8 %, неудовлетворительные — у 0,9 %, таким образом общая эффективность оперативной коррекции составила 99,1 %. Абсолютные цифры по регионам представлены в таблице 2.

Вызывал большой практический интерес анализ результатов оперативного лечения ВДГК в зависимости от применяемых методик. Эти данные суммированы в таблице 3. Наименьшую эффективность (хорошие и удовлетворительные результаты) имела операция Баирова, которую следует признать устаревшей на сегодняшний день. Во второй группе наименее эффективной (71,9 %) оказалась операция Кондрашина. Сопоставимыми по эффективности (96 %) следует признать операции Тимощенко и Paltia, делать выводы по

Таблица 2

Результаты оперативного лечения больных с воронкообразной деформацией грудной клетки по регионам (абсолютные цифры)

Регион	Метод оперативного лечения								
	с резекцией и наружной фиксацией (62)			с резекцией и внутренней фиксацией (374)			без резекции с внутренней фиксацией (790)		
Результаты оперативного лечения									
	хор.	удов.	неуд.	хор.	удов.	неуд.	хор.	удов.	неуд.
Кировская область	25	2	5	36	3	3	48	0	1
Тюменская область	25	2	3				120	4	2
Москва — Красноярск				15	4	0	42	5	0
Москва				90	0	0	442	9	1
Свердловская область				172	10	9			
Томская область				16	7	9	35	10	2
Челябинская область							66	2	1

Таблица 3

Эффективность различных методик оперативного лечения больных с воронкообразной деформацией грудной клетки (абсолютные цифры и эффективность в %)

Методика	Результаты оперативного лечения			Эффективность (%)
	хор.	удов.	неуд.	
по Баирову	50	4	8	87,1
по Тимощенко	24	0	1	96,0
по Paltia	274	13	11	96,3
по Ravitch	15	4	0	100,0
по Кондрашину	16	7	9	71,9
по Nuss и Nuss в модификации	753	30	7	99,1

Таблица 4

Послеоперационные осложнения и продолжительность стационарного лечения больных с воронкообразной деформацией грудной клетки

Методика	n	Послеоперационные осложнения		Койко-день
		гемо- (пнеumo-, гидро-) торакс (%)	нагноение (%)	
по Баирову	62	16,5	–	34,1 ± 3,5*
по Тимощенко	25	4,0	–	10,0 ± 1,1*
по Paltia	298	18,0	1,5	11,1 ± 1,8*
по Ravitch	19	5,3	–	11,2 ± 0,9
по Кондрашину	32	3,1	15,6	11,3 ± 1,3*
по Nuss и Nuss в модификации	790	12,1	–	8,4 ± 0,9

Примечание: \* $p < 0,05$  по сравнению с операцией по Nuss.

эффективности операции Ravitch нам представляется некорректным вследствие малого количества наблюдений. Наибольшей эффективностью (99 %) характеризуются минимально инвазивные методики — Nuss и Nuss в авторских модификациях.

Мы проанализировали данные по послеоперационным осложнениям оперативного лечения ВДГК у детей и стационарному койко-дню. Были выявлены определенные закономерности, зависящие от метода оперативного вмешательства (см. табл. 4). Так, наибольший процент ранних послеоперационных осложнений (16,5 %) зафиксирован в первой группе больных. Из методик, применявшихся во второй группе, наименьшим процентом осложнений отличалась операция Кондрашина (3,1 %), наибольшим — операция Paltia (18,0 %). В третьей группе больных процент ранних послеоперационных осложнений был умеренным и составил 12,1 %.

Случаи нагноения послеоперационных ран зафиксированы только после выполнения операций по Paltia и Кондрашину (1,5 и 15,6 % соответственно). Безусловным лидером по наименьшему количеству дней, проведенных в стационаре, стало оперативное лечение ВДГК по методике Nuss (оригинальной и в модификациях) — 8,4.

Таким образом, при ВДГК у детей операции с резекцией искривленных ребер и наружной фиксацией грудно-реберного комплекса (по Баирову) наименее эффективны, характеризуются большим количеством послеоперационных осложнений и неоправданно большим количеством койко-дней. Из оперативных методик, отнесенных нами ко второй группе (Тимощенко, Paltia, Ravitch, Кондрашина), достаточной эффективностью обладают первые две, первая из них характеризуется наименьшим количеством послеоперационных осложнений. Минимально инвазивные операции без резекции искривленных хрящей с внутренней фиксацией грудно-реберного комплекса (Nuss и Nuss в модификациях) выгодно отличают наибольшая клиничко-эстетическая эффективность, невысокий процент послеоперационных осложнений и наименьшее количество койко-дней.

## Выводы

- ВДГК — распространенная врожденная патология, в 2 раза чаще поражающая мальчиков, наиболее оптимальным сроком лечения которой является возраст 8–12 лет.
- В большинстве случаев течение патологии бывает отягощенным, наиболее часто — недифференцированной соединительнотканной дисплазией (69 %).
- Операции с резекцией искривленных ребер и наружной фиксацией грудно-реберного комплекса (типа Баирова) характеризуются наименьшей эффективностью (87,1 %), бóльшим количеством послеоперационных осложнений (16,5 %) и неоправданно большим количеством койко-дней (34).
- Операции, выполняемые с резекцией искривленных хрящей и внутренней фиксацией грудно-реберного комплекса (Тимощенко, Paltia), обладают вполне приемлемой эффективностью (96 %), невысоким койко-днем (10–11), а операция Тимощенко — еще и малым процентом послеоперационных осложнений (4 %).
- Результаты исследования позволили установить, что операция Nuss характеризуется оптимальным эстетическим результатом, наибольшей клинической эффективностью (99 %), наименьшим койко-днем (8,4), хотя уступает некоторым операциям второй группы по количеству послеоперационных осложнений (12 %).

## Информация о финансировании и конфликте интересов

Конфликт интересов отсутствует, финансирование научной работы осуществлялось за счет самих авторов.

## Список литературы

- Детская хирургия. Национальное руководство / Под ред. Ю.Ф. Исакова, А.Ф. Дронова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. [Isakov YF, Dronov AF, editors. *Pediatric surgery. National guidelines*. Moscow: GEOTAR-Media; 2009. (In Russ.)]
- Ортопедия / Под ред. С.П. Миронова, Г.П. Котельникова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. [Mironov SP, Kotel'nikov GP, editors. *Orthopedics*. Moscow: GEOTAR-Media; 2008. (In Russ.)]
- Creswick HA, Stacey MW, Kelly RE, Jr., et al. Family study of the inheritance of pectus excavatum. *J Pediatr Surg*. 2006;41(10):1699-1703. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2006.05.071.
- Mansour KA, Thourani VH, Odessey EA, et al. Thirty-year experience with repair of pectus deformities in adults. *Ann Thorac Surg*. 2003;76(2):391-395. doi: 10.1016/s0003-4975(03)00441-7.
- Разумовский А.Ю., Павлов А.А., Алхасов А.Б., и др. Хирургическая коррекция воронкообразной деформации грудной клетки методом Насса // Детская хирургия. – 2006. – № 2. – С. 4–9. [Razumovsky AY, Pavlov AA, Alkhasov AB, et al. Surgical correction of funnel chest by Nuss technique. *Pediatric surgery*. 2006;(2):4-9. (In Russ.)]
- Жила Н.Г. Хирургическое моделирование правильной формы грудной клетки у детей и подростков

при врожденных и приобретенных деформациях. – Хабаровск, 2002. [Zhila NG. *Surgical modeling of the correct shape of the chest in children and adolescents with congenital and acquired deformities*. Khabarovsk; 2002. (In Russ.)]

7. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015614404/ 20.05.15. Бюл. № 8. Аксельров М.А., Комаров А.П., Бродер И.А., Прокопьев Н.Я. Доступно по: <http://www1.fips.ru/Archive/EVM/2015/2015.05.20/DOC/RUNW/000/002/015/614/404/DOCUMENT.PDF>. Ссылка активна на 31.01.2018 [Certificate of state registration of the computer program RU No 2015614404/ 20.05.15. Byul. No 8. Akseľrov MA, Komarov AP, Broder IA, Prokop'ev NY. Available at: <http://www1.fips.ru/Archive/EVM/2015/2015.05.20/DOC/RUNW/000/002/015/614/404/DOCUMENT.PDF>. Accessed Jan 31, 2018. (In Russ.)].

### Сведения об авторах

**Александр Юрьевич Разумовский** — д-р мед. наук, профессор, член-корреспондент РАН, зав. кафедрой детской хирургии РНИМУ имени Н.И. Пирогова Минздрава России, зав. отделением торакальной хирургии ДГКБ № 13 им. Н.Ф. Филатова, Москва.

**Абдуманап Басирович Алхасов** — д-р мед. наук, профессор, врач, торакальный хирург ДГКБ № 13 им. Н.Ф. Филатова, Москва.

**Максим Петрович Разин** — д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой детской хирургии ФГБОУ ВО «Кировский ГМУ» Минздрава России, Киров. E-mail: [mprazin@yandex.ru](mailto:mprazin@yandex.ru).

**Михаил Александрович Аксельров** — д-р мед. наук, доцент, зав. кафедрой детской хирургии ФГБОУ ВО «Тюменский ГМУ» Минздрава России, зав. ДХО-1 ГБУЗ ТО ОКБ № 2 г. Тюмени, Тюмень.

**Наталья Александровна Цап** — д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой детской хирургии ФГБОУ ВО «Уральский ГМУ» Минздрава России, Екатеринбург.

**Игорь Витальевич Киргизов** — д-р мед. наук, профессор, зав. отделением детской хирургии ФГБУ «ЦКБ с поликлиникой» УДП РФ, Москва.

**Иван Алексеевич Абушкин** — д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой детской хирургии ФГБОУ ВО «Южно-Уральский ГМУ» Минздрава России, Челябинск.

**Григорий Владимирович Слизовский** — д-р мед. наук, доцент, зав. кафедрой детских хирургических болезней ФГБОУ ВО «Сибирский ГМУ» Минздрава России, Томск.

**Евгений Геннадьевич Скрябин** — д-р мед. наук, профессор кафедры травматологии, ортопедии, военно-полевой хирургии с курсом детской травматологии ФГБОУ ВО «Тюменский ГМУ» Минздрава России, Тюмень.

**Валентин Александрович Скобелев** — канд. мед. наук, зав. хирургическим отделением КОГБУЗ КОДКБ, Киров.

**Михаил Александрович Яговкин** — главный врач КОГКБУЗ «Центр травматологии, ортопедии и нейрохирургии», Киров.

**Елена Герасимовна Некрасова** — зав. отделением торакальной хирургии ГБУЗ ОДКБ № 1, Екатеринбург.

**Aleksandr Yu. Razumovsky** — MD, PhD, Professor, Corresponding Member of RAS, Head of the Department of Pediatric Surgery of Russian Medical Research University named after N.I. Pirogov, Chief of the Department of Thoracic Surgery Children's of City Clinical Hospital No 13 named after N.F. Filatov, Moscow, Russia.

**Abdumanap B. Alkhasov** — MD, PhD, Professor, Thoracic Surgeon of the Department of Thoracic Surgery Children's City Clinical Hospital No 13 named after N.F. Filatov, Moscow, Russia.

**Maksim P. Razin** — MD, PhD, Professor, Head of the Department of Pediatric Surgery of Kirov State Medical University, Kirov, Russia. E-mail: [mprazin@yandex.ru](mailto:mprazin@yandex.ru).

**Mikhail A. Axel'rov** — MD, PhD, Head of the Department of Pediatric Surgery of Tyumen State Medical University, Chief of the Department of Pediatric Surgery No 1 Tyumen Regional Pediatric Clinical Hospital No 2, Tyumen, Russia.

**Natal'ya A. Tsap** — MD, PhD, Professor, Head of the Department of Pediatric Surgery of Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia.

**Igor' V. Kirgizov** — MD, PhD, Professor, Chief of the Department of Pediatric Surgery of Central Clinical Hospital with a Polyclinic, Moscow, Russia.

**Ivan A. Abushkin** — MD, PhD, Professor, Head of the Department of Pediatric Surgery of South-Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia.

**Grigoriy V. Slizovsky** — MD, PhD, Head of the Department of Pediatric Surgery of Siberian State Medical University, Tomsk, Russia.

**Evgeniy G. Skryabin** — MD, PhD, Professor, Professor of the Department of Traumatology, Orthopedics, Military Surgery of Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia.

**Valentin A. Skobelev** — MD, PhD, Chief of the Department of Pediatric Surgery of Kirov Regional Pediatric Clinical Hospital, Kirov, Russia.

**Mikhail A. Yagovkin** — MD, Head of the Kirov Regional Center for Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Kirov, Russia.

**Elena G. Nekrasova** — MD, Chief of the Department of Thoracic Surgery Children's of Ekaterinburg Regional Pediatric Clinical Hospital No 1, Ekaterinburg, Russia.



**Мустахим Нагимович Сатывалдаев** — зав. отделением торакальной хирургии ГБУЗ ТО ОКБ № 1 г. Тюмени, Тюмень.

**Алексей Владимирович Молчанов** — зав. детским отделением КОГКБУЗ «Центр травматологии, ортопедии и нейрохирургии», Киров.

**Светлана Ивановна Апросимова** — врач, детский хирург отделения детской хирургии ФГБУ «ЦКБ с поликлиникой» УДП РФ, Москва.

**Вадим Александрович Дударев** — ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России, Красноярск.

**Владимир Алексеевич Мальчевский** — д-р мед. наук, профессор, профессор кафедры детской хирургии ФГБОУ ВО «Тюменский ГМУ» Минздрава России, Тюмень.

**Игорь Аркадьевич Бродер** — канд. мед. наук, зам. главного врача по медицинской части хирургического стационара ГБУЗ ТО ОКБ № 1, Тюмень.

**Наталья Владимировна Оленина** — ординатор отделения торакальной хирургии ГБУЗ ОДКБ № 1, Екатеринбург.

**Наталья Сергеевна Александрова** — ординатор отделения торакальной хирургии ГБУЗ ОДКБ № 1, Екатеринбург.

**Иван Иванович Кужеливский** — канд. мед. наук, доцент кафедры детских хирургических болезней ФГБОУ ВО «Сибирский ГМУ» Минздрава России, Томск.

**Mustakhim N. Satyvaldayev** — MD, Chief of the Department of Thoracic Surgery Children's of Tyumen Regional Pediatric Clinical Hospital No 1, Tyumen, Russia.

**Aleksey V. Molchanov** — MD, Chief of the Department of Pediatric of Kirov Regional Center for Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Kirov, Russia.

**Svetlana I. Aprosimova** — MD, Children's Surgeon of the Department of Pediatric Surgery of Central Clinical Hospital with a Polyclinic, Moscow, Russia.

**Vadim A. Dudarev** — MD, PhD, Professor of the Krasnoyarsk State Medical University named after V.F. Voyno-Yasenetsky, Krasnoyarsk, Russia.

**Vladimir A. Malchevsky** — MD, PhD, Professor of the Department of Pediatric Surgery of Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia.

**Igor' A. Broder** — MD, PhD, Vice-Head of the Tyumen Regional Pediatric Clinical Hospital No 1, Tyumen, Russia.

**Natal'ya V. Olenina** — MD, Children's Surgeon of the Department of Thoracic Surgery Children's of Ekaterinburg Regional Pediatric Clinical Hospital No 1, Ekaterinburg, Russia.

**Natal'ya Sergeevna Aleksandrova** — MD, Children's Surgeon of the Department of Thoracic Surgery Children's of Ekaterinburg Regional Pediatric Clinical Hospital No 1, Ekaterinburg, Russia.

**Ivan I. Kuzhelievsky** — MD, PhD, Associative Professor of Department of Pediatric Surgery of Siberian State Medical University, Tomsk, Russia.