

<https://doi.org/10.30946/2219-4061-2018-8-3-45-52>



Аксельров М. А.<sup>1,3</sup>, Разин М. П.<sup>2</sup>, Сатывалдаев М. Н.<sup>4</sup>, Вольский Г. Б.<sup>5</sup>, Скобелев В. А.<sup>2</sup>, Батуров М. А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Тюменский государственный медицинский университет; 625023, Россия, г. Тюмень, ул. Одесская, д. 54.

<sup>2</sup> Кировский государственный медицинский университет; Киров, 610998, Киров, РФ, ул. К. Маркса, д. 112.

<sup>3</sup> Областная клиническая больница № 2, Тюмень; 625023, Тюмень, РФ, ул. Мельникайте, д. 75.

<sup>4</sup> Областная клиническая больница № 1, Тюмень; 625023, Тюмень, РФ, ул. Котовского, д. 55.

<sup>5</sup> Тюменский реабилитационный центр, Тюмень; 625000, Тюмень, РФ, ул. Широтная, д. 29, кор. 3/3.

## КИЛЕВИДНАЯ ДЕФОРМАЦИЯ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ

**Для корреспонденции:** Аксельров Михаил Александрович, 625023, Тюмень, РФ, ул. Одесская, д. 54. E-mail: akselero@mail.ru, моб. тел.: +7 (929) 269-49-33

**Для цитирования:** Аксельров М. А., Разин М. П., Сатывалдаев М. Н., Вольский Г. Б., Скобелев В. А., Батуров М. А.

КИЛЕВИДНАЯ ДЕФОРМАЦИЯ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ

Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии; 2018; 8 (3):45-52

<https://doi.org/10.30946/2219-4061-2018-8-3-45-52>

Получена: 18.08.2018. Принята к печати: 18.09.2018

### Информация о финансировании и конфликте интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования не указан.

### Резюме

**Цель** – Провести анализ результатов лечения детей с килевидной деформацией грудной клетки (КДГК) различными способами.

**Материалы и методы.** Работа построена на ретроспективном анализе результатов лечения 28 детей, получавших лечение по поводу КДГК в детских хирургических отделениях Областной клинической больницы № 2 г. Тюмени и Детской областной клинической больницы г. Кирова, которые являются клиническими базами кафедр детской хирургии Тюменского и Кировского ГМУ. Применялись различные методы лечения от ношения устройств постоянного давления на грудную клетку до торакопластик.

**Результаты и обсуждение.** Торакопластика по Равичу выполнена у 14 детей. Пациенты на-

ходились на стационарном лечении  $18 \pm 3$  дней, требовали длительного обезболивания и антибактериальной терапии, а после выписки – продолжительной иммобилизации гипсовым или полимерным корсетом. 6 детей оперированы с применением малоинвазивной торакопластики, основанной на методике предложенной Н. Abramson. Стационарный этап лечения составил от 7 до 11 суток. С применением ортеза получало и получает терапию 8 детей.

**Заключение.** Авторы считают, что вызываемые килевидной деформацией психологические травмы требуют малоинвазивных методов коррекции, обеспечивающих устранение деформации с учетом эстетических требований пациента.

**Ключевые слова:** Килевидная деформация грудной клетки, оперативное лечение, дети

Mikhail A. Akselrov<sup>1,3</sup>, Maksim P. Razin<sup>2</sup>, Mustakhim N. Satyvaldayev<sup>4</sup>, Grigoriy B. Vol'skiy<sup>5</sup>, Valentin A. Skobelev<sup>2</sup>, Maksim A. Baturov<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Tyumen State Medical University, Tyumen, 75, Melnikayte St., Tyumen, Russia, 625023

<sup>2</sup> Kirov State Medical University, Kirov; 112, K. Marks St., Kirov, Russia, 610998

<sup>3</sup> Tyumen Regional Clinical Hospital №2, Tyumen; 75, Melnikayte St., Tyumen, Russia, 625023

<sup>4</sup> Tyumen Regional Clinical Hospital №1, Tyumen; 55, Kotovskogo St., Tyumen, Russia, 625023

<sup>5</sup> Tyumen Rehabilitation Center, Tyumen; 29 corp. 3/3, Shirotnaya St., Tyumen., Russia, 625000

## KEEL-SHAPED DEFORMITY OF THE CHEST

**For correspondence:** Mikhail A. Akselrov, 75, Melnikayte St., Tyumen, Russia, 625023, E-mail: akselrov@mail.ru, tel.: +7 (929) 269-49-33

**For citation:** Mikhail A. Akselrov, Maksim P. Razin, Mustakhim N. Satyvaldayev, Grigoriy B. Vol'skiy, Valentin A. Skobelev, Maksim A. Baturov

KEEL-SHAPED DEFORMITY OF THE CHEST

Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care; 2018; 8 (3):45-52

<https://doi.org/10.30946/2219-4061-2018-8-3-45-52>

Received: 18.08.2018. Adopted for publication: 18.09.2018

### Information on funding and conflict of interest

The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article. Source of funding is not specified

### Abstract

**Purpose.** To analyze the results of treatment of children with keel-shaped deformity of the chest using various methods.

**Materials and methods.** The work is based on the retrospective analysis of treatment outcomes for 28 children who obtained treatment for KSDC at pediatric surgical departments of Regional Clinical Hospital No. 2 in Tyumen and Children's Regional Clinical Hospital in Kirov. These are clinical bases of pediatric surgery departments of Tyumen and Kirov State Medical Universities. Various treatment methods were applied including chest constant pressure devices and thoracoplasties.

**Key words:** Keel-shaped chest deformity, surgery, children

**Results and discussion.** The Ravich procedure was done in 14 children. The patients stayed at the hospital for 18±3 days and required prolonged anesthesia and long-term antibacterial therapy; discharge was followed by long-term immobilization with a plaster or polymer corset. 6 children had surgeries using small-invasive thoracoplasty based on the method offered by H. Abramson. The hospital treatment stage was 7 to 11 days. 8 children had therapy using orthosis.

**Conclusion.** The authors believe that mental traumas caused by a keel-shaped deformity require minimally invasive techniques for correction that eliminate the deformity considering esthetic requirements of a patient.

### Введение

Врожденные деформации грудной клетки представляют широкий спектр аномалий развития грудино-реберного комплекса с относительно высокой частотой встречаемости (1–4%) и часто требующие выполнения оперативных вмешательств [1–3]. Килевидная деформация грудной клетки (КДГК) проявляется в различном по степени и конфигурации выстоянии (протрузии) передней грудной стенки, которое обычно начинается с уровня III ребра, но иногда захватывает и рукоятку грудины, встречается в 5–7 раз реже, чем воронкообразная деформация, и в 3 раза чаще у мальчиков, проявляясь

в основном после пубертатного «рывка» в росте [4–6].

Несмотря на то, что килевидная грудь была описана еще Hippocrates около 400 лет до нашей эры, длительное время об этой патологии практически не упоминалось. Работы описательного характера изредка стали встречаться в литературе с конца шестнадцатого (J. Schenck, 1594), начала семнадцатого века (Vauhinus, 1609) [7]. В дальнейшем особого интереса к проблеме не было, так как килевидная деформация в большинстве случаев приводила только к косметическому дефекту [8].

Следующий этап в изучении проблемы наметился только спустя 200 лет. Woillez в 1860 г. привел подробное описание деформации грудной клетки у пациента и ее клинические проявления [9]. В дальнейшем изучались как патогенез деформации, так и клинические и психические изменения, возникающие у пациентов с данным заболеванием [10–16].

Подавляющее большинство хирургов придерживаются мнения, что эффективным является только оперативное лечение КДГК. В 1952 г. M.M. Ravith первым произвел вмешательство при манубрикоствальном варианте порока путем резекции деформированных реберных хрящей и двойной остеотомии грудины [16].

В 1979 г. S.A. Haje предложил «давящую» методику, которая из-за неудобства (необходимо не менее двух лет носить специальный корсет) и высокого процента неудовлетворительных результатов не прижилась в практике [17]. Второй уровень развития методика получила в период с 2001 по 2007 годы, когда аргентинский хирург M. Martinez-Ferro выполнил 208 пациентам специально разработанную систему ортеза с индивидуальной алюминиевой скобой «Динамическая система сжатия» (dynamic compression system – DCS) и наблюдал их в течение 6 лет. Под его наблюдением было 154 мальчика (74%) и 54 девочки (26%). Средний возраст пациентов составлял 12,5 лет (от 3 до 18 лет). В среднем ортез носили 7,2 часа в день в течение 7 месяцев (от 3 до 20 месяцев). В связи с неудобствами ношения ортеза 28 (13,4%) больных от лечения отказались. Анализ результатов лечения прослежен у 112 больных и оценен в баллах. 99 (88,4%) детей добились отличных результатов (7–10 баллов), однако у 13 (11,6%) пациентов результаты оценены как плохие или неудачные. Сам автор методики отмечает прямую зависимость между «давлением для первоначальной коррекции» и продолжительностью лечения (а также исходом), однако нигде точно не указывает, каким должно быть это первоначальное давление, приводя цифры от 2,5 до 7,5 фунтов на квадратный дюйм. Тем не менее, M. Martinez-Ferro считал «Динамическую систему сжатия» эффективным способом лечения для пациентов с КДГК и рекомендовал всем пациентам проводить компрессионную терапию на дооперационном этапе.

В 2004 г. Horacio Abramson разработал оригинальный малоинвазивный способ лечения КДГК,

который условно можно назвать методикой «Анти-Насс» [18]. Данный метод предусматривал устранение только симметричной килевидной деформации, имел сложную конструкцию для фиксации пластин к ребрам, что увеличивало время операции и создавало дополнительные неудобства на втором этапе лечения – при удалении пластины. Эти неудобства подтолкнули исследователей к разработкам новых корригирующих пластин и способов их проведения и фиксации [19].

На настоящее время нет единого подхода к лечению пациентов с КДГК. Остаются открытыми вопросы: как, в каком возрасте, следует лечить этих детей. Какую операцию предпочтительнее выбрать, чтобы достичь максимально хорошего результата с минимальной травмой для ребенка.

### Цель

Проведение анализа результатов лечения детей с КДГК различными способами

### Материалы и методы

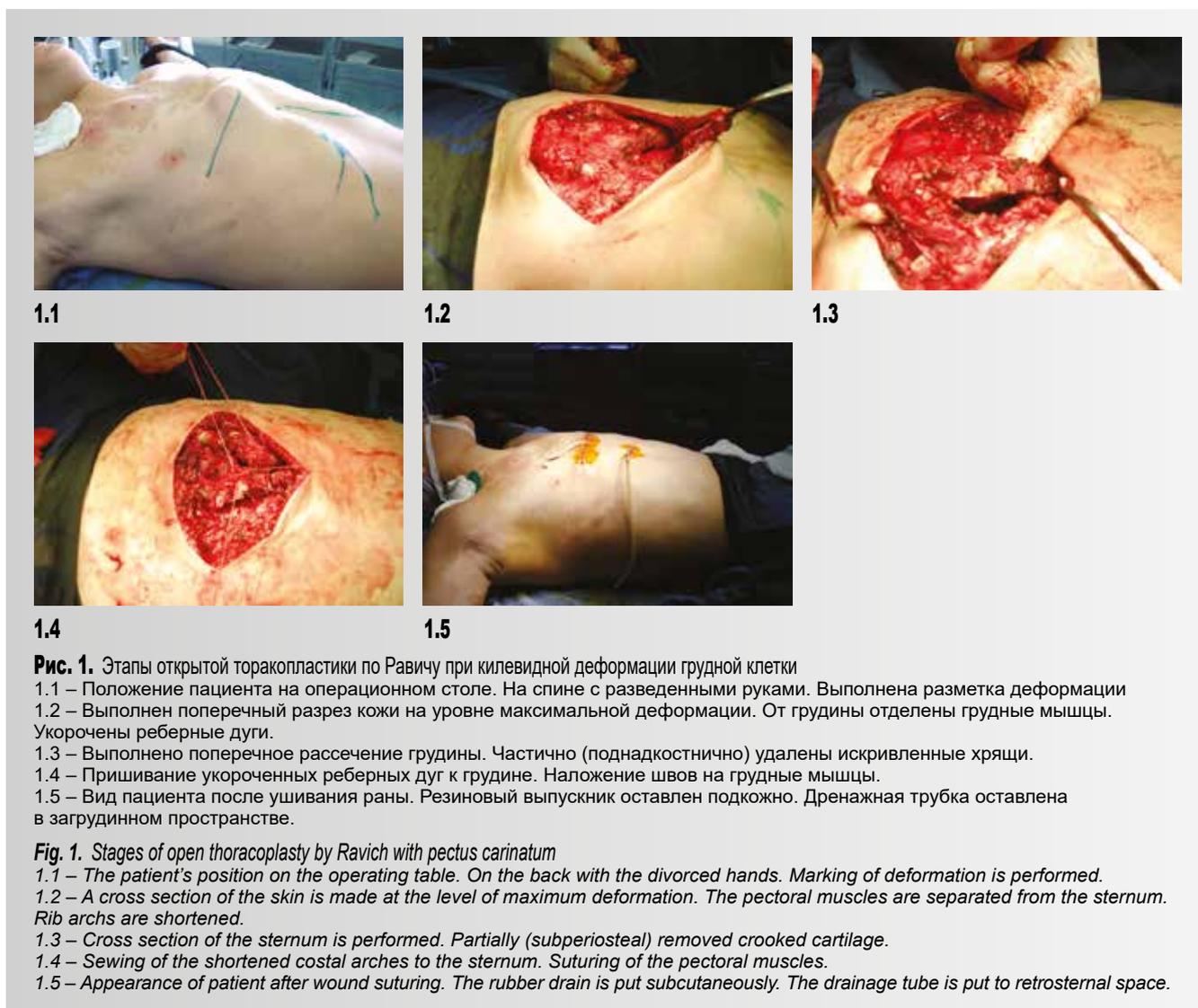
Работа построена на ретроспективном анализе результатов лечения 28 детей, получавших лечение по поводу КДГК в детских хирургических отделениях Областной клинической больницы №2 г. Тюмени и Детской областной клинической больницы г. Кирова, которые являются клиническими базами кафедр детской хирургии Тюменского и Кировского ГМУ. Применялись различные методы лечения от ношения устройств постоянного давления на грудную клетку до торакопластик.

### Результаты и обсуждение

Мы имеем опыт 14 торакопластик по Равичу. Все пациенты были мужского пола. Возраст детей на момент операции составил  $14 \pm 2$  лет. Операция заключалась в субперихондриальной резекции всех реберных хрящей с обеих сторон, начиная непосредственно со второго ребра, клиновидной поперечной и (или) косой стернотомии, укорочении реберных дуг (рис. 1).

Пациенты находились на стационарном лечении  $18 \pm 3$  дней, требовали длительного обезболивания и антибактериальной терапии, а после выписки – продолжительной иммобилизации гипсовым или полимерным корсетом.

Под нашим наблюдением на лечении с применением ортеза находилось 8 детей с килевидной



деформацией грудной клетки. У 2 пациентов был ассиметричный вариант деформации, у 6 симметричный. Возраст больных варьировал от 2 лет 7 месяцев до 16 лет. Ортез изготавливался индивидуально на базе Тюменского реабилитационного центра. На каждого пациента была заведена амбулаторная карта. После сбора анамнеза, клинического осмотра, измерения и фиксации в документации передне-заднего размера и окружности грудной клетки через вершину деформации, а также медиа-латерального размера, выполнялось снятие гипсового слепка (негатива) с грудной клетки пациента. Слепок заполнялся гипсовым раствором. В полученную объёмную гипсовую модель грудной клетки (позитив) в масштабе 1:1, вносились изменения с целью «коррекции» деформации. На откорректированном

позитиве, в местах лечебного воздействия, позиционировались пелоты, состоящие из полиэтилена низкого давления и вспененного полиэтилена, после чего моделировались полукольца из алюминиевого профиля 5x20 мм, таким образом, чтобы они не стесняли экскурсию грудной клетки и позволяли эффективно воздействовать на деформацию. Пелоты съёмные, прикреплены к полукольцам винтами. Полукольца образуют замкнутое кольцо, соединяясь между собой креплениями (Баклями), позволяющими ступенчато регулировать силу компрессии. У детей младшего возраста для удобства использования ортез изготавливался из полипропилена и вспененного полиэтилена с застёжкой типа Велькро (рис. 2).

Дети носили устройство в течение дня и снимали его на ночь. Сила сжатия регулировалась специаль-



**Рис. 2.** Варианты ортезов, применяемые пациентами

*Fig. 2. Orthosis variants used by patients*



3.1

3.2

3.3

**Рис. 3.** Малоинвазивная торакопластика до и после оперативного лечения

3.1 – Вид больного с КДГК перед операцией

3.2 – Пациент на 5 сутки после торакопластики. Выполнена стернотомия. Деформация реберных дуг исправлена двумя смоделированными пластинами, осуществляющими давление на нижнюю часть грудины.

3.3 – Пациент через неделю после выписки. Деформация грудной клетки исправлена лукоподобной пластиной.

*Fig. 3. Minimally invasive thoracoplasty before and after surgical treatment*

3.1 – Appearance of patient with pectus carinatum before surgery.

3.2 – Patient on the 5th day after thoracoplasty. Sternotomy is performed. The deformation of the costal arches is corrected in two simulated plates that apply pressure to the lower part of the sternum.

3.3 – Patient in a week after discharge. The deformity of the thorax is corrected by an bow-like plate.

но разработанными хомутами, располагающимися по бокам системы. Длительность лечения составила от 1 до 3 лет. На настоящий момент у 3 детей лечение закончено, у 5 – продолжается. Оценка результатов проводилась анкетированием. Родители отвечали на вопросы о качестве жизни детей при каждом ос-

мотре. Полученные ответы переводились в баллы. По количеству набранных баллов результаты разделены на отличные, хорошие, удовлетворительные и неудовлетворительные. Во всех случаях результат от ношения ортеза расценен пациентами и их родителями как хороший. Отличных результатов не отме-

чено, так как ношение корригирующего устройства несколько снижало качество жизни пациентов.

Нами оперировано 6 детей с применением малоинвазивной торакопластики. За основу операции взята методика Н. Abramson и А.П. Дмитриенко [18, 19].

Для коррекции деформации выполнялись продольные разрезы кожи длиной около 3 см справа и слева от грудины на уровне наибольшего «выбухания» грудной клетки и формировался тоннель. При необходимости дополнительный поперечный разрез делали над грудиной (место перехода рукоятки в тело) и производили поперечную поднадкостничную стернотомию. Поперек грудной клетки через сформированный тоннель заводили пластину из медицинской стали (Тюменский завод медицинского оборудования и инструментов. ГОСТ 12х18Н10), изогнутую в виде «лука» с таким расчетом, что средняя часть пластины давила на нижнюю треть грудины, выводя ее в нормальное физиологическое положение. При сочетании килевидной деформации с ладьевидной деформацией реберных дуг коррекцию осуществляли двумя пластинами, которые заводились через реберные дуги с пораженной стороны или с обеих сторон, осуществляя давление на нижнюю часть грудины (рис. 3). Моделирование пластин проводили непосредственно в операционной.

В настоящий момент лишь одному ребенку проведено удаление корригирующей пластины, пациент и его родители довольны результатами операции. Остальные 5 пациентов остаются под наблюдением.

## Литература

1. Аксельров М.А., Ситко Л.А., Кужеливский И.И. Пластика грудинно-реберного комплекса с использованием титановых имплантатов при деформации грудной клетки у детей и подростков // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. – 2015. – Т.18. – №3. с. 36–38.
2. Разумовский А.Ю., Алхасов А.Б., Разин М.П., Аксельров М.А., Цан Н.А., Киргизов И.В., 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., Кужеливский И.И. Сравнительная характеристика эффективности различных способов оперативного лечения воронкообразной деформации грудной клетки у детей: мультицентровое исследование // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2018. – Т.6 – №1. – с. 5–13. doi: 10.17816/PTORS615–13.
3. Ravitch M.M. Congenital deformities of the chest wall and their operative correction. Philadelphia, 1977; 127–205.
4. Разумовский А.Ю., Алхасов А.Б., Рачков В.Е., Митупов З.Б., Савчук М.О. Торакопластика при килевидной деформации грудной клетки у детей // Хирургия. – 2011. – №4 – с. 25–31.
5. Вишневецкий А.А., Рудаков С.С., Миланов Н.О. Хирургия грудной стенки. /Руководство. М.: «Видар-М», – 2005. – с. 35.
6. Кондрашин Н.И. Метод торакопластики килевидной деформации грудной клетки // Ортопедия и травматология. – 1984. – №12. – с. 22–24.

## Заключение

Методики хирургической коррекции деформации «открытым» способом весьма травматичны, поскольку включают манипуляции на костно-хрящевой и мышечной тканях грудной клетки. Нужно отметить, что, несмотря на большой процент хороших результатов оперативного лечения во всем мире, данная категория операций выполняется широким операционным доступом, который может сопровождаться кровопотерей и, в силу объема вмешательства, сопряжен с высоким риском развития осложнений.

Несмотря на то, что КДГК встречается гораздо реже воронкообразной, вызываемые ей психологические травмы требуют новых, малоинвазивных методов коррекции, обеспечивающих при минимальной травме кожного покрова и грудинно-реберного комплекса, устранение деформации с учетом эстетических требований пациента.

У детей младшего возраста или первым этапом у старших пациентов может быть лечение индивидуальным ортезом. Отрицательным моментом данной терапии является необходимость постоянного ношения давящей на грудную клетку системы, что вызывает отрицательные эмоции у детей.

При отсутствии эффекта от терапии ортезом или при отказе ребенка от его ношения, вариантом оперативного вмешательства может быть малотравматичная торакопластика с фиксацией грудинно-реберного комплекса корригирующей пластиной.

7. *Bauhinus J. Johannes*. Observatorium medicarum, rararum, novarum, admirabilium, et montrosarum, liber secundus. Frankfurt: De partibus vitalibus, thorace contentis; 1609. Observatio; p. 322. In: Ioannis Schenckii a Grafenberg, ed.
8. *Fonkalsrud E. W., Beanes S.* Surgical Management of Pectus Carinatum: 30 Years' Ex-perience. *J. World Surg.* 2001; 25: 898–903.
9. *Woillez*. Sur un cas de déformité thoracique considérable avec déplacement inoffensif de plusieurs organes et signes sthétoscopiques particulières. Paris: Rap Soc Med d'Hop, 1860; p. 3.
10. *Von Luschka H.* Die Anatomie des Menschen in Rücksicht auf die Bedürfnisse der praktischen Heilkunde. Tübingen: Laupp, 1863; p.23.
11. *Williams C. T.* Congenital malformation of the thorax great depression of the sternum. *Trans Path Soc.* 1872; 24: 50.
12. *Flesch M.* Über eine seltene Missbildung des Thorax. *Virchows Arch Path Anat.* 1873; 75: 289.
13. *Hagmann*. Selten vorkommende Abnormität des Brustkastens. *Jb Kinderheilkunde.* 1888; 15: 455.
14. *Langer E. Zuckerkandel*. Untersuchungen über den mißbildeten Brustkorb des Herrn JW Wiener *med Zeit.* 1880; 49: 515.
15. *Toguchi K., Mochizuki T., Nakagaki M., Kato K.* A new plastic operation for pectus excavatum: sternal turnover will preserved internal mammary vessels. *Chest.* 1975; 5 (67): 606–8.
16. *Ravitch M.M.* Unusual sternal deformity with cardiac symptoms-operative correction. *J. Thorac. Surg.* 1952; 23: 138–44.
17. *Haef S.A.* Pectus carinatum successfully treated with bracing – a case report. *Int. Orthop.* 1995; 19: 332–3.
18. *Abramson H.* New apparatus and procedure for minimally the correction of chest wall deformities such as pectus carinatum and method of using the same. US Patent: US 7,156,847 B2. – Date of Patent: Jan. 2, 2007.
19. *Аксельров М.А., Сахаров С.П., Кернс А.В.* Первый опыт применения малоинвазивных технологий в лечении килевидной деформации грудной клетки у детей // Хирургия детского возраста. – 2017. – Т. 1. – № 54 – с. 9–11.

## References

1. *Aksel'rov M. A., Sitko L. A., Kuzhelivskij I.I.* Plasticity of the sternum-rib complex with the use of titanium implants in the deformation of the chest in children and adolescents, *Questions of reconstructive and plastic surgery.* 2015; 18 (3): 36–38. (in Russian)
2. *Razumovskij A. Yu., Alhasov A.B., Razin M.P., Aksel'rov M.A., Cap N.A., Kirgizov I.V., Abushkin I.A., Slizovskij G.V., Skryabin E.G., Skobelev V.A., YAgovkin M. A., Nekrasova E. G., Satyvaldaev M.N., Molchanov A.V., Aprosimova S.I., Dudarev V.A., Mal'chevskij V.A., Broder I.A., Olenina N.V., Aleksandrova N.S., Kuzhelivskij I.I.* Comparative characteristics of the efficiency of different methods of operational treatment for pectus excavatum in children: a multicenter study, *Orthopedics, traumatology and reconstructive surgery of childhood,* 2018; 6 (1): 5–13. doi: 10.17816/PTORS615–13. (in Russian)
3. *Ravitch M.M.* Congenital deformities of the chest wall and their operative correction. Philadelphia, 1977; 127–205.
4. *Razumovskij A. Yu., Alhasov A.B., Rachkov V.E., Mitupov Z.B., Savchuk M.O.* Thoracoplasty with keel-like deformity of the chest in children], *Surgery.* 2011; 4: 25–31. (in Russian)
5. *Vishnevskij A.A., Rudakov S.S., Milanov N.O.* Surgery of the chest wall, *Gideline.* Moscow: «Vidar-M», 2005;35. (in Russian)
6. *Kondrashin N.I.* The method of thoracoplasty of the keeled deformation of the chest, *Ortopediya and travmatology.* 1984; 12: 22–4. (in Russian)
7. *Bauhinus J. Johannes*. Observatorium medicarum, rararum, novarum, admirabilium, et montrosarum, liber secundus. Frankfurt: De partibus vitalibus, thorace contentis; 1609. Observatio; p. 322. In: Ioannis Schenckii a Grafenberg, ed.
8. *Fonkalsrud E. W., Beanes S.* Surgical Management of Pectus Carinatum: 30 Years' Ex-perience. *J. World Surg.* 2001; 25: 898–903.
9. *Woillez*. Sur un cas de déformité thoracique considérable avec déplacement inoffensif de plusieurs organes et signes sthétoscopiques particulières. Paris: Rap Soc Med d'Hop, 1860; 3.
10. *von Luschka H.* Die Anatomie des Menschen in Rücksicht auf die Bedürfnisse der praktischen Heilkunde. Tübingen: Laupp, 1863;23.
11. *Williams C. T.* Congenital malformation of the thorax great depression of the sternum. *Trans Path Soc.* 1872; 24: 50.
12. *Flesch M.* Über eine seltene Missbildung des Thorax. *Virchows Arch Path Anat.* 1873; 75: 289.
13. *Hagmann*. Selten vorkommende Abnormität des Brustkastens. *Jb Kinderheilkunde.* 1888; 15: 455.

14. Langer E. *Zuckermandel*. Untersuchungen über den mißbildeten Brustkorb des. Herrn JW Wiener med Zeit. 1880; 49: 515.
15. Toguchi K., Mochizuki T., Nakagaki M., Kato K. A new plastic operation for pectus excavatum: sternal turnover will preserved internal mammary vessels. *Chest*. 1975; 5 (67): 606–8.
16. Ravitch M.M. Unusual sternal deformity with cardiac symptoms-operative correction. *J. Thorac. Surg.* 1952; 23: 138–144.
17. Haej S.A. Pectus carinatum successfully treated with bracing – a case report. *Int. Orthop.* 1995; 19: 332–3.
18. Abramson H. New apparatus and procedure for minimally the correction of chest wall deformities such as pectus carinatum and method of using the same / US Patent: US 7,156,847 B2. – Date of Patent: Jan. 2, 2007.
19. Aksel'rov M. A., Saharov S. P., Kerns A. V. The first experience of using minimally invasive technologies in the treatment of keeled thoracic deformities in children. *Surgery of childhood*. 2017; 1 (54): 9–11. (in Russian)

## Авторы

<p><b>АКСЕЛЬРОВ</b>  <b>Михаил Александрович</b>  <b>Mikhail A. AKSELROV</b></p>	<p>Доктор медицинских наук, доцент, зав. кафедрой детской хирургии ФГБОУ ВО Тюменский МГУ Минздрава России, 625023, Тюмень, РФ, ул. Одесская 54. зав. ДХО-1 ГБУЗ ТО ОКБ №2, 625023, Тюмень, РФ, ул. Мельникайте 75. Главный детский хирург г. Тюмень. E-mail: akselerov@mail.ru. Тел: +7 (929) 269 49–33</p> <p><i>Dr. Sci. (Med.), Head of the Department of Pediatric Surgery of Tyumen State Medical University; 75, Melnikayte St., Tyumen, Russia, 625023. chief of the Department of Pediatric Surgery No.1 Tyumen Regional Pediatric Clinical Hospital No. 2; 75, Melnikayte St., Tyumen, Russia, 625023, PhD, MD, Tyumen, Russia.</i></p> <p><i>E-mail: akselerov@mail.ru. Tel.: +7 (929) 269 49–33</i></p>
<p><b>РАЗИН</b>  <b>Максим Петрович</b>  <b>Maksim P. RAZIN</b></p>	<p>Доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой детской хирургии ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 610998, Киров, РФ, ул. К. Маркса, 112. E-mail: mprazin@yandex.ru. Тел: +7 (912) 828-15-27</p> <p><i>Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Pediatric Surgery of Kirov State Medical University, PhD, MD, professor; 112, K. Marks St., Kirov, Russia, 610998.</i></p> <p><i>E-mail: mprazin@yandex.ru. Tel.: +7 (912) 828-15-27</i></p>
<p><b>САТЫВАЛДАЕВ</b>  <b>Мустахим Нагимович</b>  <b>Mustakhim N. SATYVALDAYEV</b></p>	<p>Зав. торакальным отделением ГБУЗ ТО ОКБ №1, 625023, Тюмень, РФ, ул. Котовского 55. E-mail: m.sativaldaev@gmail.ru. Тел: +7 (922) 005-99-47</p> <p><i>Chief of the Department of Thoracic Surgery Children's of Tyumen Regional Pediatric Clinical Hospital No.1, 55, Kotovskogo St., Tyumen, Russia, 625023.</i></p> <p><i>E-mail: m.sativaldaev@gmail.ru. Tel.: +7 (922) 005-99-47</i></p>
<p><b>ВОЛЬСКИЙ</b>  <b>Григорий</b>  <b>Болиславович</b>  <b>Grigoriy B. VOLSKIY</b></p>	<p>Врач травматолог-ортопед. Общество с ограниченной ответственностью Тюменский реабилитационный центр, 625000, Тюмень, РФ, ул. Широтная 29 кор. 3/3. E-mail: Volskiy77@mail.ru. Тел: +7 (904) 495-10–53</p> <p><i>Traumatologist-orthopedist of the Tyumen Rehabilitation Center; 29 corp. 3/3, Shirotnaya St., Tyumen., Russia, 625000. E-mail: Volskiy77@mail.ru. Tel.: +7 (904) 495-10-53</i></p>
<p><b>СКОБЕЛЕВ</b>  <b>Валентин</b>  <b>Александрович</b>  <b>Valentin A. SKOBELEV</b></p>	<p>Кандидат медицинских наук, ассистент кафедры детской хирургии ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 610998, Киров, РФ, ул. К. Маркса, 112. Тел: +7 (919) 515-48-62</p> <p><i>Cand. Sci. (Med.), Assistant professor of the Department of Pediatric Surgery of Kirov State Medical University, chief of the Department of Pediatric Surgery of Kirov Regional Pediatric Clinical Hospital, PhD, 112, K. Marks St., Kirov, Russia, 610998. Tel.: +7 (919) 515-48-62</i></p>
<p><b>БАТУРОВ</b>  <b>Максим Александрович</b>  <b>Maksim A. BATUROV</b></p>	<p>Ассистент кафедры детской хирургии ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 610998, Киров, РФ, ул. К. Маркса, 112. Тел: +7 (953) 676-25-99</p> <p><i>Assistant professor of the Department of Pediatric Surgery of Kirov State Medical University; 112, K. Marks St., Kirov, Russia, 610998. Tel.: +7 (953) 676-25-99</i></p>