

Модифицированный способ коррекции воронкообразной деформации грудной клетки у детей

© Г.В. СЛИЗОВСКИЙ¹, И.И. КУЖЕЛИВСКИЙ¹, А.А. КОЗЫРЕВ¹, Я.В. ШИКУНОВА¹, Ю.А. СИГАРЕВА²

¹Сибирский государственный медицинский университет, Московский тракт, д. 2, Томск, 634050, Российская Федерация

²Национальный медицинский исследовательский центр детской травматологии и ортопедии имени Г. И. Турнера, ул. Парковая, д. 64-68, Санкт-Петербург, 196603, Российская Федерация

Обоснование. Деформации грудной клетки встречаются у 7% населения, из них воронкообразная деформация (ВДГК) составляет более 80%. Единственным средством изменения конфигурации грудной клетки является хирургическая коррекция. «Золотым стандартом» считается операция Насса. В клинике кафедры детских хирургических болезней СибГМУ (Томск) данная методика была модифицирована. В связи с накоплением опыта оперативных вмешательств как по классическому способу Д. Насса, так и в его модифицированном варианте, возник интерес проведения сравнительного исследования данных способов.

Цель. Описание предлагаемого авторами модифицированного способа коррекции воронкообразной деформации грудной клетки и оценка его эффективности в сравнении с классической методикой.

Методы. Проведен анализ оперативного лечения 94 детей обоего пола в возрасте от 10 до 17 лет с ВДГК. Больные разделены на основную группу, в которой проводилась авторская модификация оперативной коррекции по Нассу (45 человек) и группу сравнения - оперированные по классической методике (49 человек). Для хирургической коррекции ВДГК у детей в основной группе использовали усовершенствованные пластины из гладкого никелида титана для фиксации грудинно-реберного комплекса. Для сравнительной оценки эффективности хирургического лечения ВДГК были выбраны следующие критерии: интраоперационные показатели, индекс Гижницкой, шкала ролевого функционирования SF-36, ВАШ боли и количество осложнений. По перечисленным критериям выводилось среднеарифметическое число – суммарный коэффициент эффективности, от величины которого зависело распределение по клиническим результатам – хороший, удовлетворительный и неудовлетворительный.

Результаты. Хорошие результаты оперативного вмешательства отмечены в основной группе с применением лечения модифицированным способом Насса (62,3% детей, против 38,8% при использовании стандартного способа Насса). Удовлетворительные результаты наблюдались в 35,5% случаев в основной группе против 34,7% случаев в группе сравнения. Следует отметить, что использование авторского модифицированного способа Насса в 2,2% случаев (у 1 больного) привело к неудовлетворительному результату, тогда как при хирургической коррекции по классическому способу неудовлетворительные исходы встречались с большей частотой - в 26,5% случаев.

Заключение. Результаты хирургической коррекции авторским способом модифицированной операции Насса более выгодны с точки зрения длительности вмешательства, объема кровопотери, количества послеоперационных осложнений. Способ позволил минимизировать травматичность операции и начать раннее восстановительное лечение.

Ключевые слова: воронкообразная грудная клетка; никелид титана; *rectus excavatum*, деформации грудной клетки, операция Насса

Modified Method for Correction of Pectus Excavatum in Children

© G.V. SLIZOVSKIY¹, I. I. KUZHELIVSKIY¹, A.A. KOZYREV¹, YA.V. SHIKUNOVA¹, YU.A. SIGAREVA²

¹Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation

²H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery, Saint Petersburg, Russian Federation

Background. Chest deformities occur in 7% of the population, of them funnel deformation of the thorax constitutes more than 80%. Surgical correction appears to be the only way to change the configuration of the chest. The Nuss procedure is the "gold standard" to correct this deformity. This technique was modified in the clinic of the Department of Pediatric Surgical Diseases, Siberian State Medical University, Tomsk. The necessity to compare the Nuss procedure and its modified option has arisen due to accumulated experience in surgical interventions performed.

The aim of the study was to describe a modified technique of the funnel deformation of the thorax and assess its effectiveness compared to the classical Nuss procedure.

Material and methods. The study included results of surgical treatment of 94 children, both sexes, aged 10 to 17 years, who had the funnel deformation of the thorax. All patients were divided into two groups: the main group (45 patients), where a modified technique of surgical correction was applied, and the comparison group (49 patients), where the classical Nuss procedure was applied for the deformity correction. For the surgical correction of the funnel deformity of the thorax, improved plates made of smooth titanium nickelide were used to fix the sternocostal complex in children of the main group. The following criteria were selected to compare

the effectiveness of two surgical options of the funnel deformation correction: intraoperative parameters, Gzyzcka index, the scale of role functioning SF-36, VAS of pain and the number of complications. The arithmetic mean number was derived based on the above criteria - the total efficiency coefficient; clinical results were defined depending on this coefficient - good, satisfactory and unsatisfactory.

Results. The number of good results in patients of the main group, where modified surgery technique was applied, was 62.3% compared to 38.8% in patients who were exposed to the Nuss procedure. The number of satisfactory results in patients of the main group was 35.5% compared to 34.7% in patients of the comparison group. It should be noted that the use of the modified technique had unsatisfactory results in 2.2% of cases (in 1 patient), while the use of the conventional Nuss procedure resulted in unsatisfactory outcomes in 26.5% of cases.

Conclusions. Clinical outcomes of surgical correction performed using modified technique of the Nuss procedure are more beneficial in terms of the duration of intervention, the volume of blood loss, and the number of postoperative complications. This technique allows minimizing invasiveness of the procedure and starting early rehabilitation.

Keywords: the funnel thorax; titanium nickelide; pectus excavatum; chest deformities; Nuss procedure

Одной из актуальных проблем современной детской хирургии является оперативная коррекция деформаций грудной клетки. Деформации грудной клетки встречаются, по данным различных авторов, у 7% населения. Из них воронкообразная (ВДГК) является наиболее часто встречаемой и составляет более 80% [1, 3, 7].

Единственным средством изменения конфигурации грудной клетки является хирургическая коррекция. Первая операция по поводу ВДГК была произведена А. Tietze (1899 г.) у 20-летнего мужчины. Автор осуществил резекцию деформированной части грудины и рёбер.

Своеобразной революцией в хирургической коррекции и безусловным «золотым стандартом» стал способ, предложенный в 1998 году американским хирургом Д. Нассом. Классическая операция Насса подразумевает торакоскопическое за грудиное проведение пластины-импланта и ротирование её на 180

градусов, что позволяет вывести деформированный грудинно-реберный комплекс (ГРК) в нормокоррекцию [2, 4, 5].

Особый интерес представляет стремление авторов модифицировать операцию Насса при наличии грубого анатомического дефекта. Были предложены и способы проведения дополнительного парастерального разреза, и мобилизация ГРК дополнительными разрезами, и использование дополнительной оптики, либо пальпаторное за грудиное проведение импланта [6, 8, 9].

В клинике кафедры детских хирургических болезней СибГМУ (Томск) методика Д. Насса также была модифицирована. Предложенная модификация имеет свои преимущества. В результате накопившегося опыта оперативных вмешательств как по способу Д. Насса, так и в его модифицированном варианте, возник интерес проведения сравнительного исследования данных способов.

Таблица 1. Соотношение больных клинических групп и сравнительная оценка однородности по критериям статистической достоверности

Table 1. The ratio of patients in clinical groups and a comparative assessment of homogeneity according to statistical reliability criteria

Ортопедическая патология / Orthopedic abnormality	Группа сравнения (лечение по классическому способу Насса с 2008 по 2015 гг.) / Comparison group (treatment using the classic Nassa method from 2008 to 2015)					Основная группа (лечение модифицированным способом Насса с 2013 по 2018 гг.) / Main group (Nassa modified treatment from 2013 to 2018)					P1-2		
	Пол / Gender		Возраст, лет / Age, years		Итого / in total	Пол / Gender		Возраст, лет / Age, years		Итого / in total	По полу / Gender	По возрасту / Age	Итого к общему числу / in total
	М	Ж	10–13	14–17		М	Ж	10–13	14–17				
Дети с ВДГК / Children with FCD	26	23	31	18	49	22	23	16	29	45	0,555	0,001	0,590

Примечание: статистический анализ данных, приведённых в таблице, свидетельствует о том, что по возрастному критерию прослеживались достоверные различия между основной группой и группой сравнения. Группы однородны по половой принадлежности, лишь возрастной состав в них был разным. При сравнении клинических групп можно сделать вывод, что группа сравнения однородна по полу, но прослеживаются достоверные различия по возрасту

Note: statistical analysis of the data presented in the table shows that there were significant differences between the main group and the comparison group by age criterion. The groups were homogeneous by gender, but their age composition was different. When comparing clinical groups, it can be concluded that the comparison group is homogeneous by gender, but there are significant differences in age

Цель

Целью настоящего исследования стало описание предлагаемого авторами модифицированного способа коррекции воронкообразной деформации грудной клетки и оценка его эффективности в сравнении с классической методикой.

Материалы и методы

В настоящем исследовании представлен анализ оперативного лечения 94 детей с ВДГК. В исследование вошли больные, разделенные на основную группу - 45 больных (предложенная авторская модификация оперативной коррекции по Нассу) и группу сравнения - 49 человек (оперированных по классической методике Насса). Возраст больных составил от 10 до 17 лет (табл. 1).

Для хирургической коррекции ВДГК у детей в основной группе нами, совместно с инженерами науч-

но-производственного предприятия «Медико-инженерный центр» (г. Томск), были изготовлены и усовершенствованы пластины из гладкого никелида титана для фиксации грудинно-реберного комплекса. Химическая формула сплава NiTiCrMo (марка ТН-10 ГОСТ PISO.10993-1-2011, ГОСТ PISO.10993-11-2011, ГОСТ Р 52770-2007).

Показаниями к оперативному лечению являлись:

1. Воронкообразная деформация грудной клетки II-III степени по индексу Гижицкой;
2. Нарушение функциональной активности кардио-респираторной системы, частые бронхолегочные заболевания;
3. Эстетический дефект, приносящий пациенту психоэмоциональные переживания и дискомфорт.

Больным обеих клинических групп проводились общеклинические анализы и лучевые методы исследования для определения индекса Гижицкой, Халлера.

Таблица 2. Интраоперационные показатели в сравниваемых клинических группах

Table 2. Intraoperative indicators in the compared clinical groups

Интраоперационный показатель / Intraoperative data	Группа сравнения / Comparison group (n = 49)	Основная группа / Main group (n = 45)	t-критерий / t-criterion	P
Средняя длительность вмешательства, (мин.) / Mean duration of intervention, (min.)	37,0 ± 7,3	27,5 ± 6,8	1,867	> 0,05
Количество кровопотери в возрастных группах, (мл) / Amount of blood loss in age groups, (ml)				
10–13 лет / 10-13 years old	47,5 ± 7,8	33,7 ± 5,5	1,97	> 0,05
14–17 лет / 14-17 years old	56,4 ± 4,2	42,7 ± 5,7	1,972	< 0,05
Длительность болевого синдрома (сут.) в зависимости от возраста по ВАШ / Duration of a pain syndrome (days) depending on age according to the visual analog scale of pain				
10–13 лет / 10-13 years old	3,7 ± 1,5	2,3 ± 1,1	1,998	> 0,05
14–17 лет / 14-17 years old	3,9 ± 1,5	3,1 ± 0,5	1,997	> 0,05

Таблица 3. Сравнительные результаты хирургического лечения воронкообразной деформации грудной клетки в клинических группах

Table 3. Comparative results of surgical treatment of funnel-shaped chest deformity in clinical groups

Клиническая группа / Clinical group	Количество больных / Number of patients	Исходы лечения / Treatment outcome						P1-2	P2-3	P1-3
		Хороший / Good		Удовлетворительный / Satisfactory		Неудовлетворительный / Unsatisfactory				
		абс.	%	абс.	%	абс.	%			
Сравнения / Comparison	49	19	38,8	17	34,7	13	26,5	0,0323	0,1986	0,5297
Основная / Main	45	28	62,3	16	35,5	1	2,2	0,0001	0,0538	0,0001
Всего больных / Total	94	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Примечание: P1-2 – уровень статистической значимости различий при попарном сравнении хороших и удовлетворительных исходов лечения в зависимости от способа лечения; P2-3 – уровень статистической значимости различий при попарном сравнении удовлетворительных и неудовлетворительных исходов лечения в зависимости от способа лечения; P1-3 – уровень статистической значимости различий при попарном сравнении хороших и неудовлетворительных исходов лечения в зависимости от способа лечения

Note: P1-2 – level of statistical significance of differences in pairwise comparison of good and satisfactory treatment outcomes depending on the treatment method; P2-3 – level of statistical significance of differences in pairwise comparison of satisfactory and unsatisfactory treatment outcomes depending on the treatment method; P1-3 – level of statistical significance of differences in pairwise comparison of good and unsatisfactory treatment outcomes depending on the treatment method

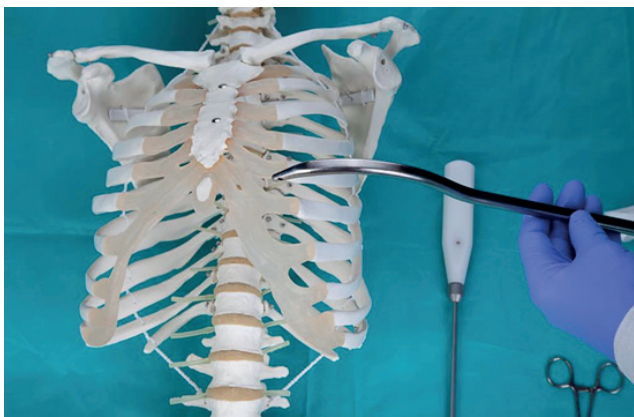


Рис. 1. Начальный этап проведения проводника-тоннелятора на уровне максимального угла деформации.
Fig. 1. the Initial stage of a placement the tunneling conductor at the level of the maximum deformity angle.



Рис. 2. Загрудинное проведение проводника-тоннелятора.
Fig. 2. Retrosternal transfer of the tunneling conductor.



Рис. 3. Связывание проводника и пластины-импланта.
Fig. 3. Binding of the conductor and the implant plate.



Рис. 4. Загрудинное проведение с поступательным действием на пластину и тянущим за проводник.
Fig. 4. Retrosternal conduction with translational action on the plate and pulling on the conductor.



Рис. 5. Пластина проведена через загрудинное пространство.
Fig. 5. The plate is placed behind the sternum.



Рис. 6. Ротирование пластины.
Fig. 6. Rotation of the plate.

Подготовка больных к оперативному вмешательству проводилась по Протоколу ведения больных с деформацией грудной клетки.

Описание особенностей авторской модифицированной методики

Применение изоэластичных пластин облегчает формирование импланта под конкретный тип деформации и не затрудняет их удаление. В оригинальной методике пластины жесткие, что осложняет их «под-

гонку» перед установкой, а использование специального гнущего устройства нередко приводит к надлому пластины.

Биоинертные свойства никелида титана позволяют исключить реакцию мягкотканного компонента на инородное тело. Использование титановых пластин нередко приводит к реакции мягкотканного компонента по типу металлоза.



Рис. 7. Фиксация пластины реберными стабилизаторами.
Fig. 7. Fixation the plate with rib stabilizers.

Использование импланта из никелида титана позволяет упорядочивать биоэлектрический заряд по типу Trabecularmetal, что не препятствует нормальной электрофизиологии костно-хрящевой ткани [5].

В ходе за грудинного проведения пластины, коротко связанной с проводником кевларовым шнуром, происходит сложение усилий – тянущего (за проводник) и поступательного (на пластину-имплант), что облегчает установку импланта в сложных анатомических условиях и предупреждает травмирование органов средостения. В оригинальной методике Насса при проведении пластины-импланта используется только тянущее усилие.



Рис. 8. Внешний вид больного К., 15 лет, до (а) и после (б) оперативного лечения авторским модифицированным способом Насса.

Fig. 8. Patient K., 15 years old, before (a) and after (b) surgical treatment by the authors' modified Nass method.



Рис. 9. Внешний вид больной М., 11 лет, до (а) и после (б) оперативного лечения авторским модифицированным способом Насса.

Fig. 9. Patient M., 11 years old, before (a) and after (b) surgical treatment by authors' modified Nass method.

Авторский способ заградного проведения пластины (тянущее и поступательное усилия) позволяет отказаться от использования видеоэндоскопии, что снижает вероятность возникновения пневмоторакса и исключает необходимость проведения дренирования плевральной полости в послеоперационном периоде.

Пластина-имплант проводится слева направо, что исключает ранение перикарда. В классическом способе Насса имплант проводится справа налево.

Преимущественно устанавливается одна пластина (в оригинальной методике используется пластина на максимальную точку деформации с дополнительной фиксацией грудинно-реберного комплекса).

Ход оперативного вмешательства (на муляже) представлен на рисунках 1-7.

Результаты

Клинический пример

Больной К., 15 лет, обратился в БСМП №2 г. Томска по направлению из поликлиники по месту жительства. Из анамнеза известно, что деформация грудной клетки была выявлена при рождении. Однако с 10 лет отмечено стремительное прогрессирование. При этом появились жалобы на одышку при физических нагрузках и незначительные боли в области сердца. Обращает на себя внимание то, что с раннего возраста ребенок часто переносил ОРЗ и бронхо-легочные заболевания. Под вопросом ставили диагноз бронхиальной астмы. При обследовании жизненная емкость легких по данным спирометрии составляла 2200 см³, по данным рентгенографии индекс Гижицкой составил 0,4. Данному больному был выставлен диагноз ВДГК 3 степени, что определило показания к оперативному лечению. После стандартного общеклинического обследования пациент был госпитализирован, после предоперационной подготовки была проведена торакопластика по модифицированной методике Насса - авторским способом, описанным выше. Послеоперационный период протекал без осложнений. Пациент выписан на 10-е сутки после снятия швов под наблюдением хирурга поликлиники с рекомендациями ношения корсета в послеоперационном периоде в течение 6 месяцев. На момент выписки пациент жалоб не предъявлял. Через 3 года мы проводили удаление пластины по стандартной методике, описанной выше. При повторном обследовании, по данным спирометрии, жизненная емкость легких составила 2900 см³, индекс Гижицкой при рентгенологическом исследовании составил 0,9. Пациент жалоб на одышку не предъявлял, боли в области сердца не отмечались. Фото больного К., 15 лет до и после оперативного лечения по поводу воронкообразной деформации грудной клетки представлены на рисунке 8.

Результаты лечения пациента с аналогичной патологией по авторской модифицированной методике представлены на рисунке 9.

Обсуждение

Для сравнительной оценки эффективности хирургического лечения ВДГК были выбраны следующие критерии: интраоперационные показатели, индекс Гижицкой, шкала ролевого функционирования SF-36, ВАШ боли и количество осложнений. По перечисленным критериям выводилось среднееарифметическое число – суммарный коэффициент эффективности, от величины которого зависело распределение по клиническим результатам – хороший, удовлетворительный и неудовлетворительный. Интраоперационные показатели и суммарные клинические исходы в группах сравнения представлены в таблицах 2 и 3.

Хорошие результаты были отмечены в основной группе с применением лечения модифицированным способом Насса. Получены хорошие результаты у 62,3% детей против 38,8% при использовании стандартного способа Насса. Удовлетворительные результаты наблюдались в 35,5% случаев в основной группе против 34,7% случаев в группе сравнения. Следует отметить, что использование авторского модифицированного способа Насса в 2,2% случаев (у 1 больного) привело к неудовлетворительному результату, тогда как при хирургической коррекции по классическому способу неудовлетворительные исходы встречались со значительно большей частотой - в 26,5% случаев (у 13 больных).

Заключение

Таким образом, результаты хирургической коррекции предложенным авторским способом модифицированной операции Насса у больных с ВДГК более выгодны с точки зрения длительности вмешательства, объема кровопотери, наличия послеоперационных осложнений и как результат – наличия большего количества хороших исходов лечения. Хорошие результаты применения модифицированного способа Насса были получены вследствие минимизирования объема хирургического вмешательства без нарушения целостности ГРК с применением оригинальных инструментов и хирургической тактики заградного проведения импланта, что позволило уменьшить травматичность операции и начать раннее восстановительное лечение.

Дополнительная информация

Конфликт интересов

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

Список литературы

1. Разумовский А.Ю., Алхасов А.Б., Митупов З.Б., Даллакян Д.Н., Савельева М.С. 15-летний опыт лечения воронкообразной деформации грудной клетки у детей. *Детская хирургия*. 2016; 20(6): 284-287.
2. Аксельров М.А., Ситко Л.А., Кужеливский И.И. Пластика грудного-реберного комплекса с использованием титановых имплантов при деформации грудной клетки у детей и подростков. Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. 2015; 54(3): 36-38.
3. Баиров Г.А., Джумбаев Д.П., Маршев И.А. Отдаленные результаты оперативного лечения детей с воронкообразной деформацией грудной клетки. *Вестник хирургии имени И.И. Грекова*. 1982;128(4):96-98.
4. Гюнтер В.Э. Имплантаты с памятью формы в медицине: атлас. Томск: СТТ. 2002; 231.
5. Ивашкин А.Н., Загородний Н.В., Ломбджария Г.А. Новый имплант для малоинвазивного остеосинтеза оскольчатых переломов проксимального отдела локтевой кости. *Медицинский вестник МВД*. 2019; 4:17-25.
6. Кужеливский, И.И. Хирургическое лечение диспластических заболеваний тазобедренного сустава у детей с использованием криотехнологий и материалов из никелида титана: дис. д-ра мед. наук. Томск. 2019; 324.
7. Савельева М.С., Разумовский А.Ю. Торакопластика по D. Nuss и ее модификации в разных странах. *Детская хирургия*. 2014; 18(1): 34-38.
8. Слизовский Г.В., Кужеливский И.И., Ситко Л.А. Современное состояние проблемы лечения заболеваний костно-суставной системы у детей. *Мать и дитя в Кузбассе*. 2015; 63(4): 4-12.
9. Слизовский Г.В., Кужеливский И.И. Современное состояние проблемы лечения костной патологии у детей. *Бюллетень сибирской медицины*. 2012;11(2):64-77.

References

1. Razumovsky AYu, Alkhasov AB, Mitupov ZB, Dallakyan DN, Savelieva MS. 15 year experience with the treatment of sunken chest in children. *Detskaya Khirurgiya*. 2016;20(6):284-287. (In Russ.)
2. Akselrov MA, Sitko LA, Kuzhelivskiy II. Thorax plastic surgery using titanium implants in children and adolescents. *Voprosy rekonstruktivnoi i plasticheskoi khirurgii*. 2015;54(3):36-38. (In Russ.)
3. Bairov GA, Dzhumbaev DTs, Marshev IA. Long-term results of surgical treatment of children with funnel-shaped chest deformity. *Vestnik khirurgii im. I.I. Grekova*. 1982.128(4):96-98. (In Russ.)
4. Gunter VE. Implantaty s pamyat'yu formy v meditsine: atlas. Tomsk: STT. 2002; 231. (In Russ.)
5. Ivashkin AN, Zagorodniy NV, Lombdzharia GA. New implant for minimally invasive osteosynthesis in splintered proximal ulna fractures. *Meditsinskii vestnik MVD*. 2019;(4):17-25. (In Russ.)
6. Kuzhelivskiy II. Hirurgicheskoe lechenie displasticheskikh zaboolevanij tazobedrennogo sustava u detej s ispol'zovaniem kriotehnologij i materialov iz nikelida titana. PhD dissertation (Medicine). Tomsk. 2019; 324. (In Russ.)
7. Savelieva MS, Razumovsky AYu. Nuss thoracoplasty and its modification in different countries. *Detskaya Khirurgiya*. 2014;18(1):34-38. (In Russ.)
8. Slizovskiy GV, Kuzhelivskiy II, Sitko LA. Current status of treatment for diseases of the osteoarticular system in children. *Mat' i ditya v Kuzbasse*. 2015;63(4):4-12. (In Russ.)
9. Slizovskiy GV, Kuzhelivskiy II. State of the art of the treatment of bone pathology in children. *Bulleten' sibirskoj mediciny*. 2012;11(2):64-77. (In Russ.)

Информация об авторах

1. Кужеливский Иван Иванович - д.м.н., доцент, Сибирский государственный медицинский университет, e-mail: kuzhel@rambler.ru
2. Слизовский Григорий Владимирович - д.м.н., доцент, заведующий кафедрой детских хирургических болезней, Сибирский государственный медицинский университет, e-mail:sgv5858@mail.ru
3. Козырев Антон Анатольевич - аспирант кафедры детских хирургических болезней, Сибирский государственный медицинский университет, e-mail:kuzurev@mail.ru
4. Шикунова Яна Владимировна - к.м.н., доцент кафедры детских хирургических болезней, Сибирский государственный медицинский университет, e-mail:yana-z@mail.ru
5. Сигарева Юлия Андреевна - клинический ординатор НМИЦ детской травматологии и ортопедии имени Г.И. Турнера, e-mail: julsigareva@gmail.com

Information about the Authors

1. Ivan Ivanovich Kuzhelivskiy - M.D., Associate Professor, Siberian State Medical University, e-mail: kuzhel@rambler.ru
2. Grigoriy Vladimirovich Slizovskiy - M.D., Associate Professor, Head of the Department of Pediatric Surgical Diseases, Siberian State Medical University, e-mail:sgv5858@mail.ru
3. Anton Anatolievich Kozyrev - student of Pediatric Surgical Diseases of Siberian State Medical University, e-mail:kuzurev@mail.ru
4. Yana Vladimirovna Shikunova - Ph.D., Siberian State Medical University, e-mail:yana-z@mail.ru
5. Yulia Andreevna Sigareva - clinical resident of H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery, e-mail: julsigareva@gmail.com

Цитировать:

Слизовский Г.В., Кужеливский И.И., Козырев А.А., Шикунова Я.В., Сигарева Ю.А. Модифицированный способ коррекции воронкообразной деформации грудной клетки у детей. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии* 2020; 13(4): 331-337. DOI: 10.18499/2070-478X-2020-13-4-331-337.

To cite this article:

Slizovskiy G.V., Kuzhelivskiy I. I., Kozyrev A.A., Shikunova Ya.V., Sigareva Yu.A. Modified Method for Correction of Pectus Excavatum in Children. *Journal of experimental and clinical surgery* 2020; 13(4): 331-337. DOI: 10.18499/2070-478X-2020-13-4-331-337.