

## ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

<https://doi.org/10.17816/vto20202716-10>

© Коллектив авторов, 2020



### КОРРЕКЦИЯ ДЕФОРМАЦИИ РЕБЕРНЫХ ДУГ У ДЕТЕЙ С ВОРОНКООБРАЗНОЙ ДЕФОРМАЦИЕЙ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ

С.В. Колесов<sup>1</sup>, Д.В. Хаспекгов<sup>2</sup>, А.А. Снетков<sup>1</sup>, А.С. Сар<sup>2</sup>, А.И. Казьмин<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, Москва, Россия;

<sup>2</sup>ГБУЗ «ДГКБ св. Владимира ДЗМ», Москва, Россия

*Статья посвящена сравнительному анализу хирургического лечения воронкообразной деформации грудной клетки. Представлено проспективное одноцентровое нерандомизированное исследование непосредственных результатов коррекции воронкообразной деформации грудной клетки у детей и подростков. **Материал и методы.** Проанализированы результаты лечения 40 пациентов (27 мужчины и 13 женщины) в возрасте от 3 до 18 лет, оперированных в период с марта 2005 г. по март 2016 г. Все пациенты обследованы по стандартному алгоритму: МСКТ грудной клетки, спирометрия. Все пациенты были разделены на две группы. 1-я группа — пациенты, оперированные открытым резекционным методом с пластикой реберных дуг (n=27). 2-я группа — больные, оперированные с применением малоинвазивной технологии по NUSS, не предусматривающей коррекции деформации реберных дуг (n=13). **Результаты.** Во 2-й группе отмечена существенно меньшая кровопотеря (35,7 мл против 137 мл в 1-й группе, p<0,05), меньшая продолжительность операции (230 мин против 27,5 мин в 1-й группе, p<0,05). Стоит отметить и более раннюю выписку из стационара у пациентов с малоинвазивной коррекцией деформации.*

***Вывод.** Малоинвазивная торакопластика — эффективный способ коррекции воронкообразной деформации у детей и подростков, позволяющий значительно сократить длительность операции и интраоперационную кровопотерю, сопоставима по основным показателям с реконструктивной операцией, однако уступает в связи с отсутствием коррекции деформации реберных дуг.*

Ключевые слова: воронкообразная деформация грудной клетки, малоинвазивная торакопластика, операция Насса, деформация реберных дуг.

Конфликт интересов: не заявлен.

Источник финансирования: государственное бюджетное финансирование.

**КАК ЦИТИРОВАТЬ:** Колесов С.В., Хаспекгов 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.* 2020;27(1):6–10. doi: <https://doi.org/10.17816/vto20202716-10>

### RIB DEFORMITY CORRECTION IN CHILDREN WITH PECTUS EXCAVATUM

S.V. Kolesov<sup>1</sup>, D.V. Haspekov<sup>2</sup>, A.A. Snetkov<sup>1</sup>, A.S. Sar<sup>2</sup>, A.I. Kaz'min<sup>1</sup>

<sup>1</sup>National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics named after N.N. Priorov, Moscow, Russia;

<sup>2</sup>Children's States Hospital of St. Vladimir, Moscow, Russia

*The article is devoted to a comparative analysis of the surgical treatment of pectus excavatum. A prospective, single-center, non-randomized study of the immediate results of the correction of pectus excavatum in children and adolescents is presented.*

***Material and methods.** The treatment results of 40 patients (27 men and 13 women) aged 3 to 18 years, operated between March 2005 and March 2016 were analyzed. All patients were examined according to the standard algorithm: chest MSCT, spirometry. All patients were divided into 2 groups. Group I — patients operated on by the open resection method with plastic surgery of the costal arches (n=27). Group II — patients operated with the use of minimally invasive technology according to NUSS, which does not provide for correction of deformation of costal arches (n=13).*

***Results.** In group II, significantly less blood loss was noted (35.7 ml versus 137 ml in group I, p<0.05), shorter duration of surgery (230 min versus 27.5 min in group I, p<0.05). It is worth noting the earlier discharge from the hospital in patients with minimally invasive correction of deformity.*

***Conclusion.** Minimally invasive thoracoplasty is an effective way to correct pectus excavatum in children and adolescents, which can significantly reduce the duration of surgery and intraoperative blood loss, is comparable in basic terms with reconstructive surgery, but inferior due to the lack of correction of deformation of the rib arches.*

Key words: pectus excavatum, minimally invasive thoracoplasty, Nuss operation, rib deformity.

Conflict of interest: n/a.

Financing source: federal budget.

**TO CITE THIS ARTICLE:** Kolesov SV, Haspekov DV, Snetkov AA, Sar AS, Kaz'min AI. Rib deformity correction in children with pectus excavatum. *N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics.* 2020;27(1):6–10. (In Russ.). doi: <https://doi.org/10.17816/vto20202716-10>

## ВВЕДЕНИЕ

Одной из наиболее сложных, клинически значимых и, в тоже время, наиболее часто встречающихся форм деформаций грудной клетки является воронкообразная деформация грудной клетки (ВДГК) [1].

В настоящее время этиология ВДГК до конца не изучена, предполагается, что данная патология возникает из-за структурной аномалии соединительной ткани и приводит к несбалансированному разрастанию в костохондральных областях, что ведет к вогнутому виду передней грудной стенки [2].

Современные требования к коррекции деформации грудной клетки складываются не только из необходимости устранения компрессии внутренних органов западающей передней грудной стенкой, но и достижение косметического результата, максимально удовлетворяющего пациента [3, 4].

Все известные методы коррекции ВДГК, используемые в современной практике, направлены на устранение западения грудинно-реберного комплекса, при этом мало или вообще не влияя на деформацию реберных дуг, что существенно ухудшает эстетический результат операции.

Цель данного исследования — оценить степень коррекции реберно-грудинного комплекса у пациентов с ВДГК при открытом резекционном методе и с применением миниинвазивной технологии по Nuss.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведен ретроспективный анализ результатов торакопластики у 40 пациентов с воронкообразной деформацией грудной клетки в возрасте от 3 до 18 лет, оперированных за период с 2005 по 2016 г. в отделении патологии позвоночника ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» Минздрава России. В исследование вошло 27 пациентов мужского пола и 13 женского. Показанием к операции являлось наличие деформации III степени, симметричная и асимметричная формы, установленные по данным рентгенологического обследования в сочетании с «крыловидными реберными дугами».

Все пациенты были разделены на две группы. 1-я группа — пациенты, оперированные открытым резекционным методом с пластикой реберных дуг. 2-я группа — больные, оперированные с применением миниинвазивной технологии по Nuss, не предусматривающей коррекции деформации реберных дуг.

В 1-ю группу вошли 27 детей, из них 18 с асимметричной формой деформации. Распределение больных по возрасту представлено в **табл. 1**.

Во вторую группу вошли 13 пациентов, 3 из них с асимметричной формой ВДГК. Распределение по возрасту представлено в **табл. 2**.

При поступлении все пациенты с ВДГК предъявляли жалобы на косметический дефект, при этом все больные обращали внимание на выраженную деформацию реберных дуг — «крыловидные реберные дуги». Одышка при умеренной физической нагрузке у 16 (40%) пациентов, нарушение сердечного ритма у 3

**Таблица 1.** Распределение больных по возрасту в 1-й группе

Возраст (годы)	Число больных
3—5	1
6—10	7
11—15	15
16—18	4
	Всего: 27

**Таблица 2.** Распределение больных по возрасту во 2-й группе

Возраст (годы)	Число больных
3—5	1
6—10	1
11—15	3
16—18	8
	Всего: 13

(7,5%) и боль в области грудной клетки у 2 (5%) пациентов. При сборе анамнеза также обращали внимание на другие жалобы пациентов. Так, жалобы на слабость и повышенную утомляемость предъявляли 24 (60%) пациента, на одышку при умеренной физической нагрузке — 16 (40%), на нарушение сердечного ритма — 3 (7,5%). При этом стоит отметить, что боль в области грудной клетки беспокоили всего 2 (5%) пациентов.

При клиническом осмотре выявляли следующие фенотипические проявления дисплазии — астеническое телосложение у 32 (80%) пациентов, плоскостопие у 24 (60%), гипермобильность суставов у 19 (47,5%), нарушение зрения у 15 (37,5%), сколиоз у 7 (17,5%) пациентов.

При поступлении всем пациентам выполняли лабораторное обследование, рентгенографию и КТ грудной клетки, изучали функцию внешнего дыхания.

Лабораторные показатели у всех пациентов не имели значимых отклонений.

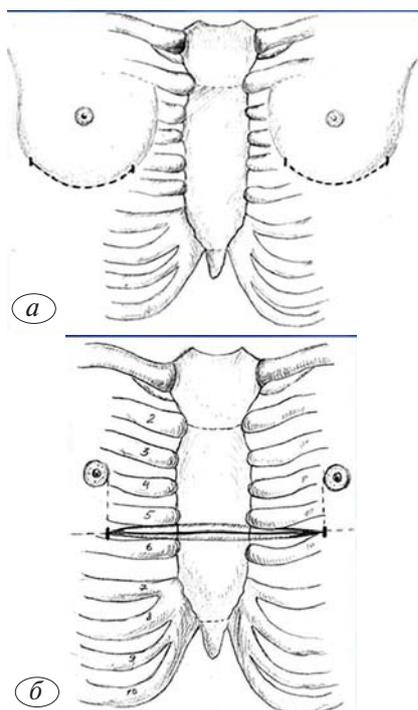
Степень деформации определяли по индексу Гижикой на основании рентгенологического исследования грудной клетки.

**Хирургическая техника**

В I группе все пациенты оперированы открытым резекционным методом (Патент на изобретение Российской Федерации №2372864 «Способ хирургического лечения воронкообразной деформации грудной клетки») (**рис. 1, 2**).

Пациенты 2-й группы оперированы методом миниинвазивной хирургии — им выполнили торакопластику по D. Nuss.

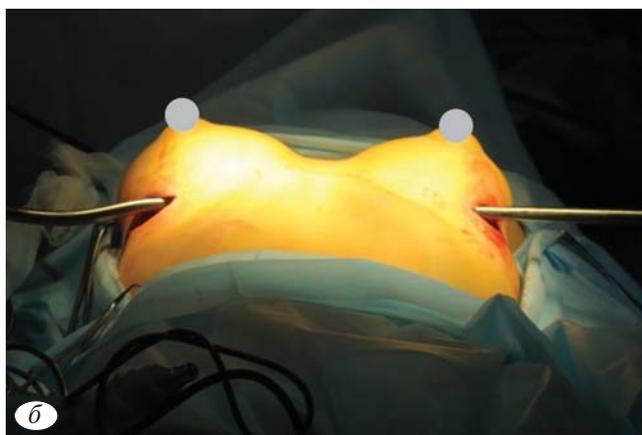
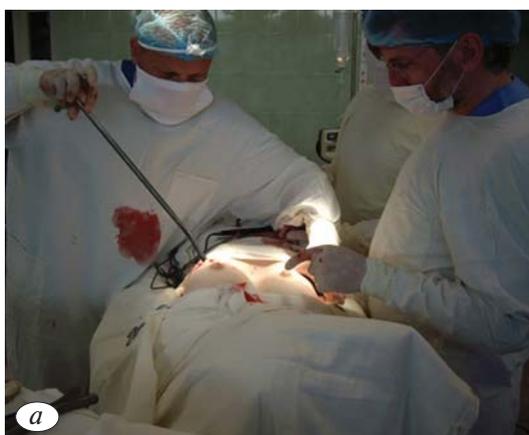
Использовали никелид-титановые пластины с регулирующей компрессией для стабилизации грудинно-реберного комплекса, в комплекте с инструментом для их установки НФСК — «КИМПФ» по ТУ 9438-003-49340894-2004 Российского производства. Номер регистрационного досье №РД 3362/7950 от 14.03.14.



**Рис. 1.** Операционный доступ.  
а — у девочек, б — у мальчиков.



**Рис. 2.** Мальчик после торакопластики открытым резекционным методом с коррекцией деформации реберных дуг. Ребенок выписан домой на 10-е сутки после операции.



**Рис. 3.** Проведение интродьюсера за грудиной.

После подготовки мышечного канала и установки интродьюсера, за грудиной проводили смоделированную пластину. К интродьюсеру подвязывали тесьму, которую, извлекая интродьюсер, протягивали через сформированный канал. Осуществляя тракцию за тесьму, проводили пластину за грудиной через переднее средостение. Далее пластину ротировали на 180°, и фиксировали к ребрам (рис. 3, 4).

Результаты исследований анализировались методом вариационной статистики. Вариационные ряды сравнивались по *t*-критерию Стьюдента. За достоверную значимость принята величина  $p=0,05$ . Статистическая обработка данных проводилась программой Statistica.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Отдаленные результаты оценены у всех оперированных пациентов минимум в течение 2 лет после операции.

Функциональные обследования до операции показали наличие различных отклонений. У 14 (35%) пациентов выявлены нарушения функции автоматизма (ритма) сердца, нарушение биоэлектрической активности миокарда — у 10 (25%), нарушение реполяризации в миокарде правого желудочка — 4 (10%) пациента, нарушение проводимости миокарда — 12 (30%) пациентов, синусовая аритмия — у 12 (32%) пациентов, синусовая брадикардия в 3 случаях (7,5%), синусовая та-

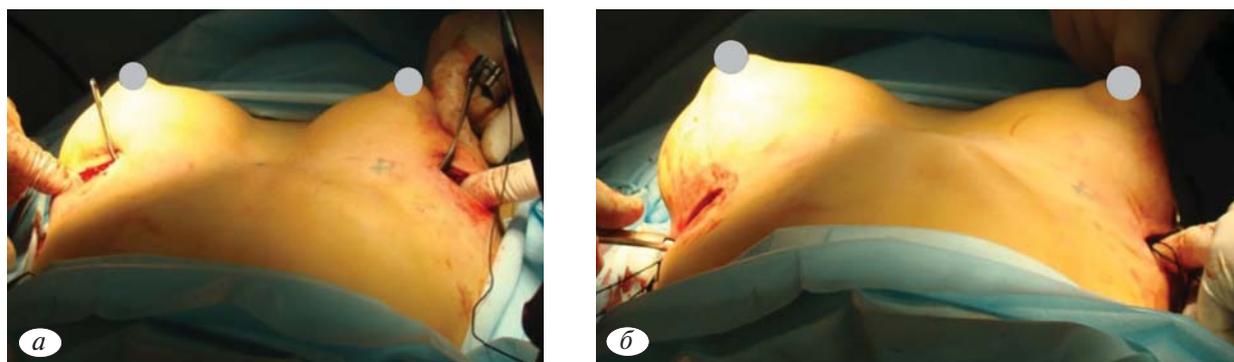


Рис 4. Проведение, поворот пластины.

хикардия — 6 (15%) пациентов, неполная блокада правой ножки пучка Гисса — 10 (25%), отклонение электрической оси сердца установили у 8 (20%) пациентов.

У всех пациентов выявили снижение ЖЕЛ при нормальных или увеличенных значениях ОФВ1/ЖЕЛ, что соответствует рестриктивному типу нарушения дыхания, обусловленному компрессией легких грудной клеткой и снижением экскурсии.

В 1-й группе симметричная деформация выявлена у 18 (66,5%) детей, асимметричная — у 8 (30%), плосковороночная у 1 (3,5%).

Во второй группе симметричная форма деформации определена у 12 (92%) пациентов и асимметричная у 1 (8%).

У всех больных выявлена выраженная деформация реберных дуг по типу «крыловидных».

Для оценки эффективности выполнения операции в обеих группах проведено сравнение объема кровопотери, продолжительности и травматичности хирургического вмешательства. Данные показатели представлены в табл. 3.

При анализе полученных результатов выявлено, что время операции статистически меньше при использовании Nuss-процедуры. Также во 2-й группе статистически достоверно меньше объем кровопотери и продолжительность обезболивания. Выбор метода лечения не влияет на продолжительность пребывания в палате интенсивной терапии и срок госпитализации.

Стоит отметить, что пациенты 1-й группы выписывали на амбулаторное наблюдение с фиксацией плечевого пояса на 1 мес в то время, как пациентом II группы иммобилизация плечевого пояса не требовалась.

У пациентов в обеих группах исследования хирургической техники наглядно видны схожие результаты коррекции. Зафиксировано увеличение Индекса Гижикой (ИГ) от 32 до 100%. В зависимости от исходной степени деформации, ИГ после операции состав-

ляет в среднем 0,89—0,99, что приближается к физиологической норме. Значительно улучшились показатели функции сердечно-сосудистой системы и внешнего дыхания.

Согласно данным опроса самооценка значительно повышалась после оперативного лечения у всех наших пациентов, независимо от метода лечения. Однако большинство респондентов, оперированных методом миниинвазивной технологии, отмечали неудовлетворенность остаточной деформацией реберных дуг.

Во всех 13 наблюдениях у больных, перенесших коррекцию деформации методом Nuss, осталась деформация реберных дуг, в тоже время у всех 27 пациентов, оперированных открытым резекционным методом, удалось полностью устранить «крыловидные реберные дуги» (рис. 5).

Осложнения наблюдались у 3 больных в 1-й группе и у 1 пациента во 2-й группе. Так, в 1-й группе выявлен гидроторакс у 2 пациентов, которым выполнено пункционное удаление экссудата. У 1 пациента выявлен экссудативный плеврит, который разрешился самостоятельно на фоне антибактериальной терапии. Во 2-й группе выявлен гемоторакс у 1 пациента, которому выполнено пункционное удаление.

#### ОБСУЖДЕНИЕ

Минимально инвазивная хирургия ВДГК была повсеместно введена в 1998 г., после публикации работы Д. Насса [5], основным положением которой является размещение изогнутой металлической пластины без какой-либо резекции ребер или остеотомии грудины. Со времени выхода первой публикации эта методика стала очень популярной, а 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.

Таблица 3. Результаты хирургического лечения

Критерий оценки	1-я группа	2-я группа	p
Продолжительность операции, мин	137,3	35,7	<0,05
Объем кровопотери, мл	185,5	27,5	<0,05
Время пребывания в палате интенсивной терапии, ч	4,6	4,2	>0,05
Продолжительность обезболивания, дни	4,5	2,3	<0,05
Продолжительность послеоперационного пребывания, к/д	9,8	8,6	>0,05

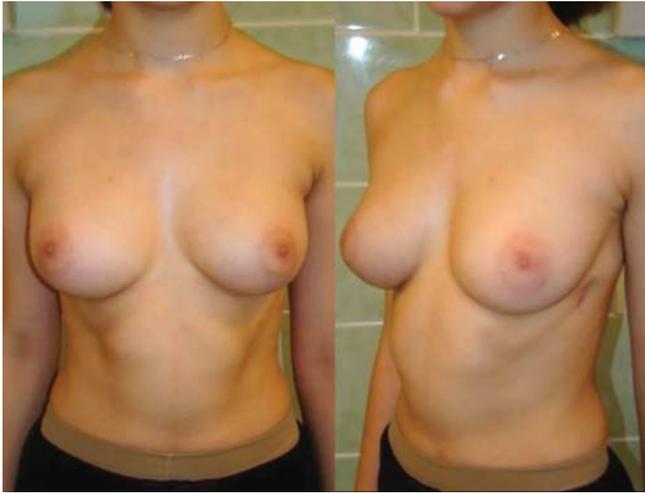


Рис. 5. Больная после операции. Устранена воронкообразная деформация, но сохраняется деформация реберных дуг.

В современной литературе, посвященной различным способам торакопластики по поводу воронкообразной деформации грудной клетки у детей и подростков, достаточно подробно анализируются различные методы торакопластики и показания к их применению [6]. Однако нам не удалось найти источников, где бы авторы заострили свое внимание на проблеме коррекции деформации реберных дуг, которая практически всегда сопутствует ВДГК III степени. В тоже время именно это обстоятельство чаще всего является причиной неудовлетворенности косметическим результатом проведенной операции [7].

Использование методики мобилизации реберных дуг, их укорочения и фиксации на пластине, перемещающая на 1—2 ребра выше места их анатомического положения, позволяет не только устранить «крыловидную» деформацию, но и сделать талию пациента уже

и выше, что придает косметическому эффекту операции еще большую выраженность.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенный метод коррекции деформации реберных дуг позволяет полностью корригировать порок. Однако его применение возможно только при выполнении открытой резекционной операции.

Взвешенное отношение к определению степени и формы деформации, а также детальный анализ выбора метода ее коррекции приводит к достижению максимального клинического и косметического результата.

#### ЛИТЕРАТУРА [ REFERENCES ]

1. Ewais MM, Chaparala S, Uhl R, Jaroszewski DE. Outcomes in adult pectus excavatum patients undergoing Nuss repair. *Patient Relat Outcome Meas.* 2018;9:65-90. <https://doi.org/10.2147/PROM.S117771>
2. Das BB, Recto MR, Yeh T. Improvement of cardiopulmonary function after minimally invasive surgical repair of pectus excavatum (Nuss procedure) in children. *Ann Pediatr Cardiol.* 2019;12(2):77-82. [https://doi.org/10.4103/apc.APC\\_121\\_18](https://doi.org/10.4103/apc.APC_121_18)
3. Fortmann C, Petersen C. Surgery for Deformities of the Thoracic Wall: No More than Strengthening the Patient's Self-Esteem? *Eur J Pediatr Surg.* 2018;28(4):355-360. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1668131>
4. Haller JA Jr, Kramer SS, Lietman SA. Use of CT scans in selection of patients for pectus excavatum surgery: a preliminary report. *Journal of Pediatric Surgery.* 1987;22(10):904-906.
5. Nuss D, Kelly RE Jr, Croitoru DP. A 10 year review of a minimally invasive technique for the correction of pectus excavatum. *J Pediatr Surg.* 1998;33:545-552.
6. de Oliveira Carvalho PE, da Silva MV, Rodrigues OR, Cataneo AJ. Surgical interventions for treating pectus excavatum. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014;2014(10):CD008889. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008889>
7. Рудаков С.С., Колеров М.Ю., Королев П.А. Радикальная торакопластика из малых доступов при воронкообразной деформации грудной клетки у взрослых. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2011;7:36-42.

**Сведения об авторах:** Колесов Сергей Васильевич — д.м.н., заведующий отделением патологии позвоночника ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, 127299, Москва, ул. Приорова, 10; Хаспекоев Дмитрий Викторович — заведующий торакальным хирургическим отделением ГБУЗ «ДГКБ св. Владимира ДЗМ», 107014, Москва, ул. Рубцовско-Дворцовая, дом 1/3; Снетков Александр Андреевич — к.м.н., врач отделения детской костной патологии и подростковой ортопедии ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, 127299, Москва, ул. Приорова, 10; Сар Артур Саратович — врач — детский хирург торакального хирургического отделения ГБУЗ «ДГКБ св. Владимира ДЗМ», 107014, Москва, ул. Рубцовско-Дворцовая, дом 1/3; Казьмин Аркадий Иванович — к.м.н., врач отделения патологии позвоночника ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, 127299, Москва, ул. Приорова, 10; <https://orcid.org/0000-0003-2330-0172>

**Для контактов:** Казьмин Аркадий Иванович — тел.: +7(495)450-3841; e-mail: kazmin.cito@mail.ru

**Information about the authors:** Sergey Kolesov — MD, PhD, Head of Spine Pathology Department, N.N. Priorov Central Institute of Traumatology and Orthopedics, 10 Priorova St., Moscow, Russia, 127299; Khaspekoyev Dmitriy — MD, PhD, Head of Thoracic Surgery Department of Children's State Hospital of St. Vladimir, 1/3 Rubtsovsko-Dvortsovaya St., Moscow, Russia, 107014; Snetkov Alexander — MD, PhD, orthopedic surgeon at Pediatric Bone Pathology Department, N.N. Priorov Central Institute of Traumatology and Orthopedics, 10 Priorova St., Moscow, Russia, 127299; Sar Artur — MD, pediatric orthopedic surgeon at Thoracic Surgery Department of Children's State Hospital of St. Vladimir, 1/3 Rubtsovsko-Dvortsovaya St., Moscow, Russia, 107014; Kazmin Arkadiy — MD, PhD, orthopedic surgeon at Spine Pathology Department, N.N. Priorov Central Institute of Traumatology and Orthopedics, 10 Priorova St., Moscow, Russia, 127299; <https://orcid.org/0000-0003-2330-0172>

**Contact:** Kazmin Arkadiy — Phone: +7(495)450-38-41; e-mail: kazmin.cito@mail.ru