



КОРРЕКЦИЯ КИФОЗА КАК ОПЦИЯ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ МЕНИНГОМИЕЛОЦЕЛЕ У НОВОРОЖДЕННОГО: БЛИЖАЙШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ДВУХ КЛИНИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ И ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

А.В. Косулин, И.Н. Усенко, Г.О. Багатурия, А.А. Лесовая, А.О. Егорова

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

Цель исследования. Анализ ближайших результатов пластики менингомиелоцеле с одномоментной коррекцией кифоза у новорожденных.

Материал и методы. У двух новорожденных при операции по поводу менингомиелоцеле одномоментно проведена коррекция кифоза за счет вертебрэктомии и деканцеляции тела вершинного позвонка.

Результаты. В обоих случаях обширная мобилизация мягких тканей для закрытия дефекта кожных покровов не потребовалась, при этом отмечена значительная коррекция кифотической деформации. Послеоперационная рана зажила первичным натяжением на 9–11-е сут. Срок наблюдения за пациентами составил 11 и 8 мес. В литературе обнаружено описание лишь 34 подобных операций у новорожденных. Все авторы отмечают отсутствие осложнений со стороны послеоперационной раны, характерных для пластики менингомиелоцеле без ортопедического этапа. В небольших сериях с длительным сроком наблюдения после таких операций происходила постепенная потеря коррекции, однако без формирования углового кифоза, требующего повторной кифэктомии.

Заключение. Кифэктомия у новорожденных с менингомиелоцеле обеспечила возможность эффективного закрытия дефекта покровов и неосложненное заживление послеоперационной раны.

Ключевые слова: кифэктомия, менингомиелоцеле, кифоз, новорожденный.

Для цитирования: Косулин А.В., Усенко И.Н., Багатурия Г.О., Лесовая А.А., Егорова А.О. Коррекция кифоза как опция оперативного лечения менингомиелоцеле у новорожденного: ближайшие результаты двух клинических наблюдений и обзор литературы // Хирургия позвоночника. 2022. Т. 19. № 2. С. 6–11.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2022.2.6-11>.

KYPHOSIS CORRECTION AS AN OPTION FOR SURGICAL TREATMENT OF MENINGOMYELOCELE IN A NEWBORN: IMMEDIATE RESULTS OF TWO CLINICAL CASES AND LITERATURE REVIEW

A.V. Kosulin, I.N. Usenko, G.O. Bagaturiya, A.A. Lesovaya, A.O. Egorova

Saint-Petersburg State Pediatric Medical University, Saint-Petersburg, Russia

Objective. To analyze immediate results of meningocele closure with simultaneous kyphectomy in newborns.

Material and Methods. In two newborns, correction of kyphosis by vertebrectomy and decancellation of the apical vertebral body was performed simultaneously during surgery for meningocele.

Results. In both cases, extensive mobilization of soft tissues to close the skin defect was not required, while a significant correction of kyphotic deformity was noted. The postoperative wound healed by primary intention on days 9–11. The follow-up period was 11 and 8 months. Only 34 such operations in newborns were reported in the literature. All the authors noted the absence of postoperative wound complications typical for meningocele repair without an orthopedic stage. In small series with a long follow-up period there was a gradual loss of correction after such operations, but without the formation of angular kyphosis requiring repeated kyphectomy.

Conclusion. Kyphectomy in newborns with meningocele provided the possibility of effective closure of the skin defect and uncomplicated healing of the postoperative wound.

Key Words: kyphectomy, meningocele, kyphosis, newborn.

Please cite this paper as: Kosulin AV, Usenko IN, Bagaturiya GO, Lesovaya AA, Egorova AO. Kyphosis correction as an option for surgical treatment of meningocele in a newborn: immediate results of two clinical cases and literature review. *Hir. Pozvonoc.* 2022;19(2):6–11. In Russian.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2022.2.6-11>.

Врожденная кифотическая деформация, сопровождающая менингомиелоцеле в 10–15 % случаев [1], существенно затрудняет пластическое закрытие дефекта покровов и связана с высоким риском расхождения и/или некроза краев операционной раны [2], требующих длительного стационарного лечения. Для врожденного кифоза на фоне менингомиелоцеле характерен крайне высокий потенциал последующего прогрессирования [3].

Первичная кифэктомия у новорожденного, осуществляемая одномоментно с пластикой менингомиелоцеле, не только создает значительно более благоприятные условия для заживления операционной раны, но и способна улучшить ортопедический прогноз [1, 4]. Операция, впервые выполненная Sharrard [5] в 1966 г., до настоящего времени не получила широкого распространения: при анализе литературы обнаружены данные лишь о 34 операциях [1, 4–8], что позволяет представить собственные наблюдения.

Цель исследования – анализ технических вариантов и ближайших результатов пластики менингомиелоцеле с одномоментной коррекцией кифоза у новорожденного.

Клиническое наблюдение 1

Новорожденная девочка поступила в 1-е сут жизни со следующим диагнозом: мальформация Киари II типа, гипоплазия мозжечка, миеломенингоцеле груднопоясничного отдела; осложнения: критическая бивентрикулярная гидроцефалия, ликворея на уровне миеломенингоцеле, нижняя параплегия; сопутствующий диагноз: омфалоцеле.

Родилась на сроке 39 недель путем кесарева сечения. Масса тела при рождении – 2400 г, рост – 42 см, оценка по Апгар – 7/7 баллов. На рентгенограммах позвоночника средненижнегрудной лордоз переходит в груднопоясничный кифоз 67° с вершиной на L₃ (сагиттальная S-образная деформация, рис. 1а). Осложнения в виде гидроцефалии и ликвореи являются показаниями к неотложному хирургическому лечению.

После предоперационной подготовки в течение 4 ч, включавшей инфузионную терапию и необходимые лабораторные исследования, одномоментно выполнены наружное вентрикулярное дренирование и пластика менингомиелоцеле, при которой осуществлена вертебрэктомия L₃.

Техника операции. В положении пациента лежа на животе произведено рассечение эпителиосерозной пластинки по границе с кожей. После выделения из спаек спинного мозга и корешков выполнены тубуляризация спинно-мозговой площадки и формирование дурального мешка. На уровне вершинного позвонка твердая мозговая оболочка освобождена от сращений с задней продольной связкой. Задние структуры позвонков в зоне порока отсутствовали, корни дуг имели длину не более 5 мм и выраженное латеральное отклонение. Корни дуги вершинного позвонка удалены, через основание корня маленькой кюреткой поднадкостнично удалены тело вершинного позвонка, смежные диски и замыкательные пластинки тел соседних позвонков. Корректирующий маневр осуществлен пальцевым нажа-

тием на вершину кифоза, не встречавшим после резекции позвонка значимого сопротивления. На фоне коррекции кифоза с целью фиксации выполнено прошивание тел смежных позвонков, при этом отмечена тенденция к прорезыванию швов, после чего параспинальные мышцы сшиты по средней линии, что не потребовало значительной мобилизации и осуществлялось без натяжения, но оказалось достаточным для сохранения коррекции деформации. Кожа ушита наглухо, также без натяжения и протяженной мобилизации.

Интраоперационно девочка получила гемотрансфузию. На контрольных рентгенограммах в возрасте 2 сут кифоз уменьшился до 7° (рис. 1б). К 9-м сут операционная рана зажила первичным натяжением без местных осложнений. После стабилизации состояния на 11-е сут выполнено вентрикулоперитонеальное шунтирование с одномоментной кожно-апоневротической пластикой передней брюшной стенки.

Наблюдение за ребенком продолжено на протяжении 11 мес.: в зоне пластики грыжевого дефекта нет каких-либо кожных осложне-

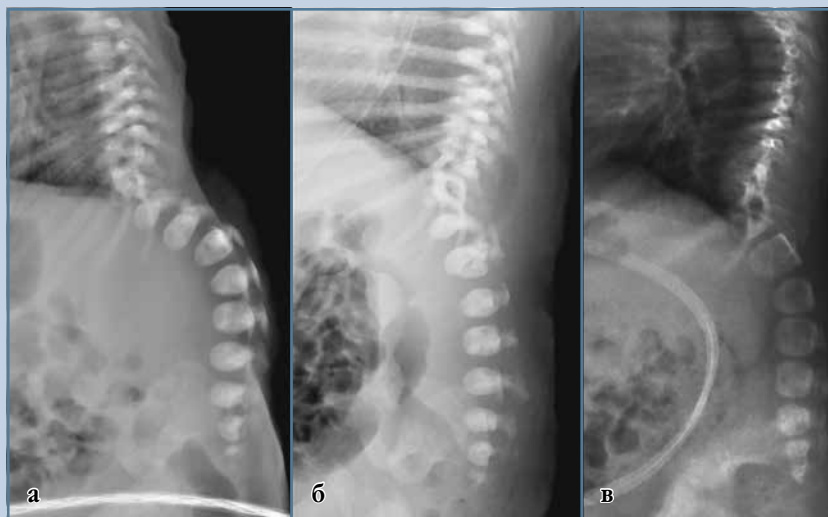


Рис. 1

Боковые рентгенограммы позвоночника новорожденной девочки перед операцией (а), через сутки после операции в возрасте двух дней (б), через 11 мес. после операции (в)

ний, на контрольных рентгенограммах величина кифоза составляет 13° (рис. 1в).

Клиническое наблюдение 2

Новорожденная девочка поступила на 4-е сут жизни со следующим диагнозом: мальформация Киари II типа, миеломенингоцеле поясничного отдела, дизгенезия мозолистого тела; осложнения: ликворея, нижняя параплегия, субкомпенсированная бивентрикулярная гидроцефалия.

Родилась на сроке 39 недель путем кесарева сечения. Масса тела при рождении – 3280 г, рост – 50 см, оценка по Апгар – 7/8 баллов. На рентгенограммах позвоночника С-образный кифоз 70° с вершиной на L₂ (рис. 2а). В день поступления после предоперационной подготовки ребенку выполнили пластику менингомиелоцеле с одномоментной деканцеляцией тела L₂ позвонка.

Техника нейрохирургического этапа операции принципиально не отличалась от представленной в первом наблюдении. После удаления корней дуг вершинного позвонка осуществлена деканцеляция его тела. На фоне пальцевой коррекции кифоза с целью фиксации наложены стягивающие петли на корни дуг выше- и нижележащего позвонков. Сшивание параспинальных мышц по средней линии и ушивание кожной раны также осуществлено без натяжения и значительной мобилизации.

Интраоперационно пациентка получила гемотрансфузию. На контрольных рентгенограммах кифоз переведен в локальный лордоз 3° (рис. 2б). К 11-м сут операционная рана зажила первичным натяжением без местных осложнений. На 6-е сут выполнено наружное вентрикулярное дренирование, затем (на 24-е сут) – вентрикулоперитонеальное шунтирование. Общий срок наблюдения за ребенком – 8 мес. Локальный кифоз в зоне операции составляет 6° (рис. 2в).

Обсуждение

Хирургическое лечение менингомиелоцеле у новорожденных обычно заключается в реконструкции спин-



Рис. 2

Боковые рентгенограммы позвоночника новорожденной девочки при поступлении (а), непосредственно после операции (б) и в возрасте 8 мес. (в)

ного мозга, формировании замкнутой твердой мозговой оболочки и закрытии дефекта мягких тканей и кожи в зоне порока [9]. Несмотря на многообразие предложенных техник пластики с использованием кожных, фасциальных и мышечных лоскутов [2, 9, 10], частота ранних осложнений со стороны операционной раны достигает 26 % [9], а до 12 % пациентов нуждаются в повторных операциях по поводу несостоятельности покровов [10]. Наличие кифотической деформации требует применения наиболее агрессивных пластических методик и связано с наибольшей вероятностью осложнений [2].

Сведения о первичной кифэктомии у новорожденных крайне немногочисленны: мы обнаружили лишь 6 публикаций, посвященных этому, включающих 34 наблюдения (табл.).

В большинстве случаев проводили вертебрэктомию. Деканцеляцию тела позвонка выполнили только у четырех пациентов [4]. Ортопедический этап чаще выполняли до нейрохирургического [4–6, 8], в то время как в наибольшей по числу наблюдений серии [1] первым осуществляли именно фор-

мирование дурального мешка. У одного больного фиксацию зоны вертебрэтомии проводили с использованием металлоконструкции (шейной пластики) [8], при всех остальных операциях применяли прошивание тел позвонков [1, 4–6]. Все авторы отмечают отсутствие ранних осложнений со стороны операционной раны [1, 4, 6, 8], а из четырех описанных летальных исходов три расцениваются как не связанные с кифэктомией [4, 6].

У всех больных с длительным сроком наблюдения (1 год и более) отмечена постепенная потеря коррекции [1, 4, 6] с формированием плавного паралитического кифоза, не нарушающего опороспособность туловища [1]. Лишь у одного пациента в отдаленном периоде появились трофические нарушения в зоне деформации [1].

Обе представленные нами кифэктомии у новорожденных с миеломенингоцеле выполнены в 2021 г., при этом в соответствии с методикой Crawford нейрохирургический этап операции предшествовал ортопедическому [1]. С одной стороны, закрытие дурального мешка после вертебрэтомии осуществляется в более выгодных условиях, с другой – резекция

Таблица

Публикации, посвященные кифэктомии у новорожденных

Источник	Число случаев	Срок наблюдения	Повторные операции
Sharrard [5]	6	До 6 лет	2
Sharrard, Drennan [6]	7	Нет данных	Нет данных
Eckstein, Vora [7]	1	Нет данных	Нет данных
Crawford et al. [1]	11	4–174 мес.	1 (в возрасте 9 лет)
Duddy et al. [8]	1	1 год	0
Özdemir et al. [4]	8	36–61 мес.	0

позвонков при «открытом» спинном мозге может быть потенциально более опасной. Выбор в первом наблюдении техники вертебрэктомии обусловлен большей ригидностью S-образной деформации, чем С-образной, позволившей ограничиться деканцеляцией тела вершинного позвонка. Примечательно, что все авторы, производившие вертебрэктомию, скелетировали боковые и переднюю поверхности тел удаляемых позвонков [1, 4, 5], в то время как нам удалось успешно выполнить транспедикулярную вертебрэктомию по методике egg-shell.

При прошивании тел позвонков мы обратили внимание на выраженную тенденцию к прорезыванию нитей, при этом после медиализации и сшивания над задней поверхностью позвонков мышщ-разгибателей была достигнута стабилизация зоны остеотомии. Мы связываем существенный стабилизирующий эффект транспозиции и ушивания паравертебральных мышц с уникальными биомеханическими особенностями новорожденного, обусловленными малыми размерами и массой тела. Более надежным способом фиксации костных структур представляется наложение стягивающих петель на корни дуг выше- и нижележащего позвонков.

Использование у новорожденного пластины, размещенной на задней поверхности тел позвонков [8], вызывает опасения в связи с ее возможным конфликтом со спинным мозгом, а также с потенциальными техническими сложностями при необходимости ее удаления.

К сожалению, мы не располагаем собственными отдаленными результатами первичной кифэктомии у новорожденных. Однако полученные хорошие ближайшие результаты коррекции деформации при отсутствии осложнений в раннем послеоперационном периоде подтверждаются публикациями других авторов. Это позволяет отметить следующие преимущества применения ортопедического этапа перед классической пластикой менингомиелоцеле:

- 1) при обсуждаемом вмешательстве не требуется обширная мобилизация мягких тканей для пластического закрытия дефекта;
- 2) в раннем послеоперационном периоде рана заживает первичным натяжением без трофических нарушений в зоне вмешательства, чему, вероятно, способствуют отсутствие локальных вторичных изменений и высокий регенераторный потенциал новорожденных;
- 3) формирование менее выраженного кифоза в отдаленном периоде, в сравнении с естественным течением, существенно более выгодно с точки зрения качества жизни пациента, а также возможного проведения кифэктомии и применения эндокорректоров в старшем возрасте;
- 4) уменьшение натяжения спинного мозга на вершине кифоза теоретически может благоприятно влиять на неврологический прогноз.

Как правило, естественное течение врожденного кифоза на фоне менингомиелоцеле в условиях отсутствия стабильных задних структур позвонков и парадоксального действия сме-

щенных вентрально разгибателей позвоночника сопровождается неизбежным прогрессированием деформации со скоростью до 12° в год [3]. Значительный кифоз приводит к нарушению баланса туловища с формированием устойчивого болевого синдрома [13], уменьшению объема грудной и брюшной полостей [14], иликокостальному конфликту [15], невозможности сидеть без опоры на руки [16]. Выраженная угловая деформация осложняет уход за больным, препятствуя использованию инвалидного кресла, а сидение с опорой на крестец провоцирует трофические нарушения [17]. Дефицит мягких тканей на вершине кифоза в сочетании с их постоянным натяжением приводит к изъязвлению и формированию незаживающих пролежней, которые легко инфицируются и могут приводить к септическим состояниям [18].

Кифотическая деформация существенно затрудняет закрытие дефекта покровов при операции по поводу менингомиелоцеле у новорожденного [2, 11]. Общепринятым является использование пластики местными тканями, в то время как коррекция кифоза осуществляется в более старшем возрасте. Это, возможно, связано не только с тем, что новорожденные не попадают в поле зрения спинального хирурга [1, 25], но и с представлением о предпочтительности таких операций у детей старше трех лет [1, 11]. Вместе с тем у данной возрастной группы хирургическое лечение менингомиелоцеле-ассоциированного кифоза осуществляется в крайне неблагоприятных местных и системных условиях. Выраженные вторичные изменения позвонков усложняют интерпретацию лучевых данных (КТ), в связи с чем для планирования операции рекомендуют применять 3D-модели позвоночника [12, 19, 20]. При этом кифэктомии с удалением от одного до пяти позвонков [21] и многоуровневой стабилизацией позвоночника [22] прогнозируемо сопровождаются частыми и разнообразными осложнениями: несостоятельностью кожных покровов в зоне

металлоконструкции [14, 23] и переломами ее элементов [23], формированием псевдоартроза [24], дисфункцией имеющегося вентрикулоперитонеального шунта [22]. Значительную часть таких пациентов в дальнейшем оперируют неоднократно [14].

Заключение

Несомненно, система пренатального скрининга приведет к сокращению такой патологии у новорожденных, как менингомиелоцеле. Тем не менее спорадически подоб-

ные случаи неизбежно будут возникать, а следовательно, лечение таких детей будет оставаться достаточно сложным как для нейрохирургов, так и для ортопедов-вертебрологов.

Даже небольшая, но положительная информация о кифэктомии у новорожденных с менингомиелоцеле позволяет рассматривать такую опцию как возможную альтернативу стандартной тактике лечения. В наших наблюдениях коррекция кифоза обеспечила эффективное закрытие дефекта покровов и неосложненное заживление операционной раны,

в то время как данные литературы свидетельствуют о достаточно благоприятном отдаленном прогнозе.

Ограничения достоверности исследования: малое число наблюдений и непродолжительный срок наблюдения.

Всеми авторами внесен равный вклад в подготовку данной статьи. Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература/References

- Crawford AH, Strub WM, Lewis R, Gabriel KR, Billmire DA, Berger T, Crone K. Neonatal kyphectomy in the patient with myelomeningocele. *Spine*. 2003;28:260–266. DOI: 10.1097/01.BRS.0000042234.98512.BE.
- Kankaya Y, Sungur N, Aslan OC, Ozer K, Ulusoy MG, Karatay M, Oruc M, GURSOY K, Karaaslan O, Kocer U. Alternative method for the reconstruction of meningocele defects: V-Y rotation and advancement flap. *J Neurosurg Pediatr*. 2015;15:467–474. DOI: 10.3171/2014.12.PEDS14133.
- Guille JT, Sarwark JF, Sherk HH, Kumar SJ. Congenital and developmental deformities of the spine in children with myelomeningocele. *J Am Acad Orthop Surg*. 2006;14:294–302. DOI: 10.5435/00124635-200605000-00005.
- Ozdemir N, Ozdemir SA, Ozer EA. Kyphectomy in neonates with meningocele. *Childs Nerv Syst*. 2019;35:673–681. DOI: 10.1007/s00381-018-4006-4.
- Sharrard WJ. Spinal osteotomy for congenital kyphosis in myelomeningocele. *J Bone Joint Surg Br*. 1968;50:466–471.
- Sharrard WJ, Drennan JC. Osteotomy-excision of the spine for lumbar kyphosis in older children with myelomeningocele. *J Bone Joint Surg Br*. 1972;54:50–60.
- Eckstein HB, Vora RM. Spinal osteotomy for severe kyphosis in children with meningocele. *J Bone Joint Surg Br*. 1972;54:328–333.
- Duddy JC, Caird J, Connolly P. Repair of a large thoracolumbar meningocele with associated lumbar kyphosis. *Acta Neurochir (Wien)*. 2013;155:1965–1968. DOI: 10.1007/s00701-013-1805-y.
- Lien SC, Maher CO, Garton HJ, Kasten SJ, Muraszko KM, Buchman SR. Local and regional flap closure in meningocele repair: a 15-year review. *Childs Nerv Syst*. 2010;26:1091–1095. DOI: 10.1007/s00381-010-1099-9.
- Muskett A, Barber WH, Parent AD, Angel MF. Contemporary postnatal plastic surgical management of meningocele. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2012;65:572–577. DOI: 10.1016/j.jbpts.2011.10.014.
- Karlin LI. Kyphectomy for myelodysplasia. *Neurosurg Clin N Am*. 2007;18:357–364. DOI: 10.1016/j.nec.2007.02.005.
- Karlin L, Weinstock P, Hedequist D, Prabhu SP. The surgical treatment of spinal deformity in children with meningocele: the role of personalized three-dimensional printed models. *J Pediatr Orthop B*. 2017;26:375–382. DOI: 10.1097/BPB.0000000000000411.
- Kaplan SC, Eksi MS, Bayri Y, Toktas ZO, Konya D. Kyphectomy and pedicular screw fixation with posterior-only approach in pediatric patients with meningocele. *Pediatr Neurosurg*. 2015;50:133–144. DOI: 10.1159/000430467.
- Ryabykh SO, Pavlova OM, Savin DM, Burtsev AV, Gubin AV. Surgical management of meningocele-related spinal deformities. *World Neurosurg*. 2018;112:e431–e441. DOI: 10.1016/j.wneu.2018.01.058.
- Рябых С.О., Савин Д.М., Третьякова А.Н. Хирургия тяжелых комбинированных кифозов на фоне миелоцеле: первый отечественный опыт // Хирургия позвоночника. 2014. № 1. С. 65–70. [Ryabykh SO, Savin DM, Tretjakova AN. Surgical treatment of severe combined kyphosis secondary to myelocele: first homeland experience. *Hir. Pozvonoc*. 2014;(1):65–70]. DOI: 10.14531/ss2014.1.65-70.
- de Amoreira Gepp R, Quiroga MR, Gomes CR, de Araujo HJ. Kyphectomy in meningocele children: surgical technique, risk analysis, and improvement of kyphosis. *Childs Nerv Syst*. 2013;29:1137–1141. DOI: 10.1007/s00381-013-2035-6.
- Dunn RN, Bomela LN. Kyphectomy in children with severe meningocele-related kyphosis. *Spine Deform*. 2016;4:230–236. DOI: 10.1016/j.jspd.2015.11.006.
- Kiepe F, Hermann EJ, Heissler HE, Henseler H, Vogt PM, Krauss JK. Multisegmental lumbar corpectomy and transcorporeal fixation for correction of extreme thoracolumbar kyphosis in meningocele with chronic decubitus. *Pediatr Neurosurg*. 2019;54:116–120. DOI: 10.1159/000494564.
- Косулин А.В., Елякин Д.В., Дмитриева Н.Н., Абзалиева А.Д., Блаженко А.А., Волченко Л.В. Случай хирургического лечения запущенного врожденного кифосколиоза // Педиатр. 2018. Т. 9. № 3. С. 118–123. [Kosulin AV, Elyakin DV, Dmitrieva NN, Abzalieva AD, Blazhenko AA, Volchenko LV. Surgical treatment of advanced congenital kyphoscoliosis: a case report. *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2018;9(3):118–123]. DOI: 10.17816/PED93118-123.
- Снетков А.А., Горбатьюк Д.С., Пантелеев А.А., Еськин Н.А., Колесов С.В. Анализ применения 3D-прототипирования при хирургической коррекции врожденных кифосколиозов // Хирургия позвоночника. 2020. Т. 17. № 1. С. 42–53. [Snetkov AA, Gorbatyuk DS, Panteleyev AA, Eskin NA, Kolesov SV. Analysis of the 3D prototyping in the surgical correction of congenital kyphoscoliosis. *Hir. Pozvonoc*. 2020;17(1):42–53]. DOI: 10.14531/ss2020.1.42-53.
- Ganjeifar B, Zabihiyan S, Baharvahdat H, Baradaran A. Five-level posterior total en bloc spondylectomy of severe meningocele kyphosis. *World Neurosurg*. 2016;90:705.e1–705.e3. DOI: 10.1016/j.wneu.2016.03.006.
- Canaz H, Alatas I, Canaz G, Gumussuyu G, Cacan MA, Saracoglu A, Ucar BY. Surgical treatment of patients with meningocele-related spine deformities: study of 26 cases. *Childs Nerv Syst*. 2018;34:1367–1374. DOI: 10.1007/s00381-018-3731-z.

23. Ollesch B, Brazell C, Carry PM, PM Carry, Georgopoulos G. Complications, results, and risk factors of spinal fusion in patients with myelomeningocele. *Spine Deform.* 2018;6:460–466. DOI: 10.1016/j.jspd.2017.12.015.
24. Bas CE, Preminger J, Olgun ZD, Demirkiran G, Sponseller P, Yazici M. Safety and efficacy of apical resection following growth-friendly instrumentation in myelo-

meningocele patients with gibbus: growing rod versus Luque trolley. *J Pediatr Orthop.* 2015;35:e98–e103. DOI: 10.1097/BPO.0000000000000419.

25. Torode I, Godette G. Surgical correction of congenital kyphosis in myelomeningocele. *J Pediatr Orthop.* 1995;15:202–205.

Адрес для переписки:

Косулин Артем Владимирович
 194100, Россия, Санкт-Петербург, ул. Литовская, 2,
 Санкт-Петербургский государственный педиатрический
 медицинский университет,
 hackenlad@mail.ru

Статья поступила в редакцию 02.02.2022

Рецензирование пройдено 25.05.2022

Подписано в печать 27.05.2022

Address correspondence to:

Kosulin Artem Vladimirovich
 Saint-Petersburg State Pediatric Medical University,
 2 Litovskaya str., Saint-Petersburg, 194100, Russia,
 hackenlad@mail.ru

Received 02.02.2022

Review completed 25.05.2022

Passed for printing 27.05.2022

Артем Владимирович Косулин, ассистент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии им. проф. Ф.И. Валькера, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Россия, 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, 2, ORCID: 0000-0002-9505-222X, hackenlad@mail.ru;

Иван Николаевич Усенко, врач-нейрохирург операционного отделения перинатального центра, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Россия, 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, 2, ORCID: 0000-0002-2740-9063, ivan_usenko91@mail.ru;

Георгий Отарович Багатурия, д-р мед. наук, заведующий кафедрой оперативной хирургии и топографической анатомии им. проф. Ф.И. Валькера, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Россия, 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, 2, ORCID: 0000-0001-5311-1802, geobag@mail.ru;

Анна Алексеевна Лесовая, студентка педиатрического факультета, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Россия, 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, 2, ORCID: 0000-0001-8028-6974, leanyal@gmail.com;

Александра Олеговна Егорова, студентка педиатрического факультета, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Россия, 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, 2, ORCID: 0000-0002-1498-4691, ae18041905@gmail.com.

Artem Vladimirovich Kosulin, assistant professor, Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy n.a. F.I. Valker, Saint-Petersburg State Pediatric Medical University, 2 Litovskaya str., Saint-Petersburg, 194100, ORCID: 0000-0002-9505-222X, hackenlad@mail.ru;

Ivan Nikolayevich Usenko, neurosurgeon, Operative Department of Perinatal Centre, Saint-Petersburg State Pediatric Medical University, 2 Litovskaya str., Saint-Petersburg, 194100, Russia, ORCID: 0000-0002-2740-9063, ivan_usenko91@mail.ru;

Georgiy Otarovich Bagaturiya, DMSc, Head of Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy n.a. F.I. Valker, Saint-Petersburg State Pediatric Medical University, 2 Litovskaya str., Saint-Petersburg, 194100, Russia, ORCID: 0000-0001-5311-1802, geobag@mail.ru;

Anna Alekseyevna Lesovaya, student, Pediatric Faculty, Saint-Petersburg State Pediatric Medical University, 2 Litovskaya str., Saint-Petersburg, 194100, Russia, ORCID: 0000-0001-8028-6974, leanyal@gmail.com;

Aleksandra Olegovna Egorova, student, Pediatric Faculty, Saint-Petersburg State Pediatric Medical University, 2 Litovskaya str., Saint-Petersburg, 194100, Russia, ORCID: 0000-0002-1498-4691, ae18041905@gmail.com.