

ЗАВИСИМОСТЬ ВЫРАЖЕННОСТИ НЕВРОЛОГИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ ОТ ВЕЛИЧИНЫ СТЕНОЗА ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА У ДЕТЕЙ С НЕСТАБИЛЬНЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ ПОЗВОНКОВ ГРУДОПОЯСНИЧНОГО ПЕРЕХОДА (ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ)

Хусаинов Н.О.¹, Виссарионов С.В.¹, Кокушин Д.Н.¹, Залетина А.В.¹

¹ФГБУ «Научно-исследовательский детский ортопедический институт имени Г.И. Турнера» Минздрава России, Санкт-Петербург, e-mail: nikita_husainov@mail.ru

Позвоночно-спинномозговая травма относится к категории наиболее сложных и серьезных повреждений опорно-двигательной системы. Осложнения и последствия, возникающие в результате позвоночно-спинномозговой травмы, остаются одной из ведущих причин значительного снижения качества жизни, ограничения трудоспособности. У пациентов детского возраста в структуре тяжелых повреждений позвоночного столба нестабильные переломы чаще всего (до 50%) локализуются в зоне груднопоясничного перехода. Неврологические нарушения при таком виде повреждений могут возникать у 50–60% пациентов. По-прежнему отсутствует единое мнение относительно того, является ли травматический стеноз позвоночного канала причиной возникновения этих нарушений, так как существует приблизительно равное количество работ, как подтверждающих, так и опровергающих наличие этой зависимости. Проведен анализ данных клинического и лучевого обследования детей, получавших хирургическое лечение в связи с наличием нестабильного повреждения на уровне груднопоясничного отдела позвоночника. Отмечено, что, несмотря на значительно выраженное стенозирование позвоночного канала, достигавшее в ряде случаев 50%, ни у одного пациента не развились неврологические нарушения. Сформулирована гипотеза об отсутствии взаимосвязи величины стеноза позвоночного канала и развития неврологических нарушений у пациентов детского возраста с нестабильными повреждениями груднопоясничного отдела позвоночника.

Ключевые слова: груднопоясничный переход, нестабильные повреждения, стеноз канала, дети

RELATIONSHIP BETWEEN AMOUNT OF NEUROLOGICAL COMPROMISE AND SPINAL CANAL ENCROACHMENT IN PEDIATRIC PATIENTS WITH UNSTABLE THORACOLUMBAR SPINE FRACTURES (PRELIMINARY RESULTS)

Khusainov N.O.¹, Vissarionov S.V.¹, Kokushin D.N.¹, Zaletina A.V.¹

¹Federal state budgetary institution «Turner scientific research institute for pediatric orthopedics» Ministry of health, Saint – Petersburg, e-mail: nikita_husainov@mail.ru

Unstable spine injuries may be accompanied by neurologic deficit due to spinal canal encroachment. Until present it is unclear whether or not full decompression and surgical stabilization should be performed based only on the amount of traumatic stenosis. Thus it is sometimes very challenging to properly develop the algorithm of treatment in case of severely traumatized patient with unknown neurological status. To reveal the relation between the presence of traumatic spinal stenosis at the thoracolumbar area and development of neurologic deterioration in pediatric patients with unstable burst fractures a retrospective analysis of clinical and instrumental investigation data of 21 pediatric patients with surgically treated unstable thoracolumbar spine fractures was performed. Despite the presence of marked spinal canal stenosis which reached up to 50% and more, there was no single patient with neurological deterioration. Based on this one might propose that the presence of traumatic stenosis at the thoracolumbar area in a pediatric patient does not necessarily correlates with the amount of neurological compromise.

Keywords: thoracolumbar, unstable fractures, spinal stenosis, children

Позвоночно-спинномозговая травма относится к категории наиболее сложных и серьезных повреждений опорно-двигательной системы. Однако, как правило, именно характер и выраженность травмы позвоночника и спинного мозга определяют исход и функциональные возможности этих больных. Осложнения и последствия, возникающие в результате позвоночно-спинномозговой травмы, остаются одной из ведущих причин

значительного снижения качества жизни, ограничения трудоспособности и формирования инвалидности у людей молодого возраста.

У пациентов детского возраста нестабильные переломы позвонков в грудном и поясничном отделах в общей структуре тяжелых повреждений позвоночного столба наблюдают в 20–60% случаев. Одновременно с этим необходимо подчеркнуть, что около 50% этих переломов локализируются в зоне грудопоясничного перехода [1, 2].

Взрывные переломы тел позвонков в области грудопоясничного перехода отличается высокая частота развития неврологических нарушений, достигающая, по данным различных источников, 50–60% [2]. Одной из наиболее часто встречающихся причин, приводящих к формированию неврологического дефицита, у пациентов с травмой позвоночника является вертебро-медуллярный конфликт, возникающий вследствие стеноза позвоночного канала и сдавления спинного мозга и его элементов костными отломками тела травмированного позвонка. В имеющихся исследованиях доказано существование прямой корреляции между величиной стеноза позвоночного канала и выраженностью неврологических нарушений у пациентов с повреждениями на уровне шейного отдела позвоночника [3]. Однако в отношении грудопоясничного перехода этот вопрос остается открытым, так как существует приблизительно равное количество работ, как подтверждающих, так и опровергающих наличие этой зависимости [4–7]. В настоящее время в литературе отсутствуют исследования, посвященные оценке величины стеноза позвоночного канала и выраженности неврологических нарушений в зоне грудопоясничного перехода.

Цель исследования: выявление зависимости между величиной стеноза позвоночного канала и характером неврологических нарушений у пациентов детского возраста с взрывными переломами тел позвонков в области грудопоясничного перехода.

Материалы и методы исследования. Проведена ретроспективная оценка данных обследования пациентов с повреждениями позвоночника, получавших лечение в отделении патологии позвоночника и нейрохирургии ФГБУ «НИДОИ им. Г.И. Турнера» Минздрава РФ за период 2017–2018 гг. Критериями включения в исследование явились: детский возраст пациентов (до 18 лет); наличие нестабильного повреждения грудопоясничного отдела позвоночника типа А3, А4 и В2 в сочетании с типами А3, А4; отсутствие сопутствующих заболеваний и травм, влияющих на картину неврологического статуса пациента (ушиб головного мозга, психические нарушения, коматозное состояние, нарушение сознания, неблагоприятный преморбидный фон); инфекционные и опухолевые поражения позвоночного столба.

Всем пациентам при поступлении проводили клиническое обследование, включавшее определение уровня неврологического дефицита по шкале ASIA. Вид и объем повреждения

оценивали при помощи данных рентгенографии позвоночника в двух проекциях в положении лежа, а также при помощи мультиспиральной компьютерной томографии. При этом определяли тип повреждения по шкале AOSpine Thoracolumbar Classification System и величину локального патологического кифоза. Величину кифоза определяли по методу Cobb, оценивая деформацию на уровне позвоночно-двигательных сегментов, смежных с уровнем повреждения.

Величину стеноза позвоночного канала устанавливали по данным МСКТ, проводя измерение переднезаднего размера позвоночного канала на уровне максимально выраженного сужения в сагиттальной плоскости. Полученную величину сравнивали в процентном соотношении со средним значением, вычисляемым на основании измерения переднезаднего размера позвоночного канала на уровне выше- и нижележащих сегментов. Таким способом получали значение, характеризующее величину стеноза позвоночного канала в процентах. Кроме того, выполнение МСКТ позволяло оценить степень разрушения позвонка и запланировать объем предполагаемого вмешательства.

Магнитно-резонансную томографию выполняли пациентам с полными взрывными переломами тел позвонков, а также при наличии выраженного стеноза позвоночного канала, подтвержденного данными МСКТ, с целью визуализации спинного мозга и дискового компонента. При этом определяли степень уменьшения переднего и заднего субдуральных пространств, наличие или отсутствие гиперинтенсивного сигнала от вещества спинного мозга в T2 режиме на уровне компрессии (признак миеломалаяции). При наличии компонентов диска в позвоночном канале, которые невозможно визуализировать при помощи лучевых методов, принимали решение относительно тактики их удаления.

Для характеристики исследуемой группы пациентов использованы методы описательной статистики с определением среднего значения (mean) и величины стандартного отклонения.

Следует отметить, что всем пациентам было проведено хирургическое лечение с целью ликвидации механической нестабильности позвоночника на уровне поврежденного сегмента. Оно включало монтаж транспедикулярной спинальной металлоконструкции, коррекцию и стабилизацию деформации позвоночника, задний локальный спондилодез аутокостью.

Результаты исследования и их обсуждение. Проведен анализ результатов обследования 21 пациента (16 девочек и 5 мальчиков) в возрасте от 7 до 17 лет (средний возраст составил 14 лет 1 месяц \pm 2 года 6 месяцев).

Распределение повреждений по классификации AOSpine представлено диаграммой (рис. 1). Согласно полученным результатам наиболее часто наблюдали переломы типа B2

(A3) – данный вид повреждений выявлен у 12 пациентов (57%). Переломы типа A3 диагностированы у 6 (28%) пациентов, у 2 детей (9%) повреждения соответствовали типу A4, и в 1 случае (4%) выявлен перелом типа B2 (A4).

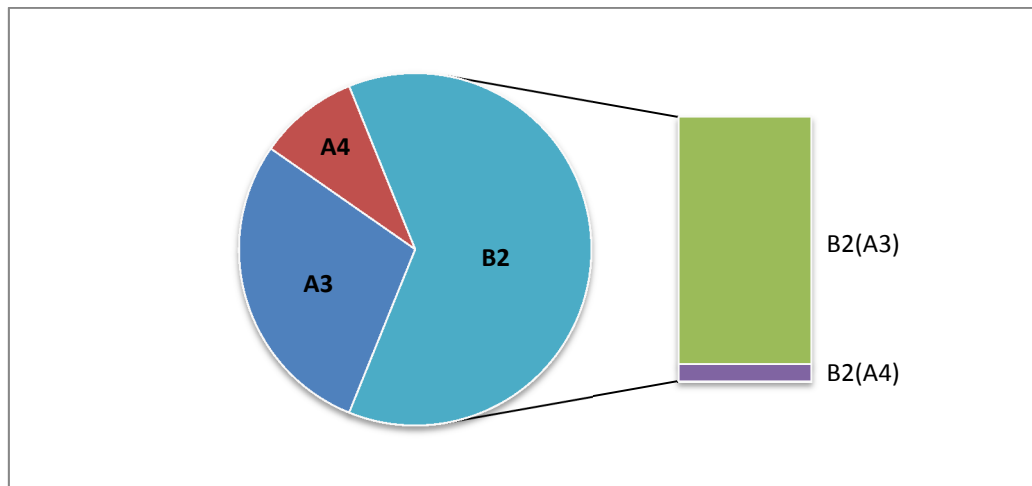


Рис. 1. Распределение типов переломов позвонков по классификации AO Spine в исследуемой группе пациентов

Локализация повреждений груднопоясничного отдела распределилась следующим образом: Th10 – 0 (0%), Th11 – 1 (4%), Th12 – 3 (14%), L1 – 17 (80%), L2 – 4 (19%) (рис. 2). Следует отметить, что повреждение Th11 позвонка наблюдали у пациента № 18 в сочетании с повреждением на уровне Th12, L1 и L2 позвонков, у пациента № 9 было выявлено сочетание переломов L1 и L2 позвонков. Во всех остальных случаях локализация нестабильного повреждения была ограничена одним позвонком.

Результаты нашей работы соотносятся с данными других исследователей, отмечающих, что уровень груднопоясничного перехода и L1 позвонок, в частности, являются самой частой локализацией повреждения позвоночника [2].

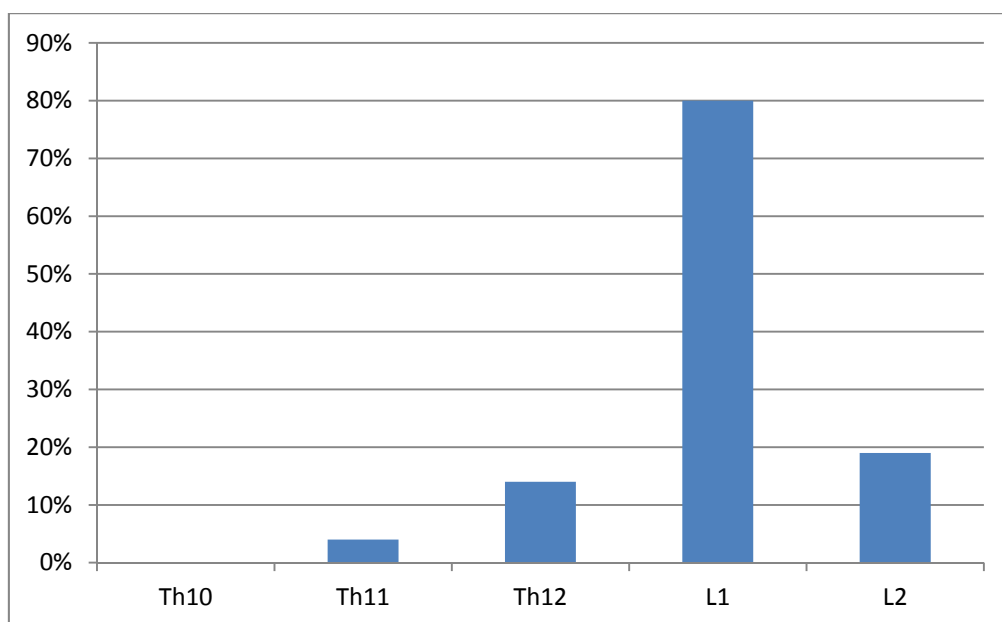


Рис. 2. Частота встречаемости повреждения позвонков грудопоясничного отдела в исследуемой группе пациентов

Средняя величина локального патологического кифоза на уровне повреждения составила $17,6^{\circ} \pm 5,1^{\circ}$ ($7-30^{\circ}$). Следует отметить, что наибольшую величину патологического кифоза (30°) наблюдали у пациента № 10 с переломом типа А4 (рис. 3). Данное наблюдение представляет большой интерес, так как, несмотря на наличие значительной локальной деформации в сочетании с выраженным стенозом позвоночного канала и сохранной задней опорной колонной, препятствующей дорсальному смещению дурального мешка, у пациента отсутствовали какие-либо неврологические проявления, о чем будет сказано ниже. Таким образом, тактика лечения пациента с данным повреждением может сильно варьировать в зависимости от выбранного в стационаре подхода и заключаться как в простой иммобилизации при помощи жесткого фиксирующего корсета, так и в проведении объемного хирургического вмешательства, включающего репозицию, декомпрессию позвоночного канала, фиксацию, а также реконструкцию передней и средней опорных колонн (спондилодез 360°).

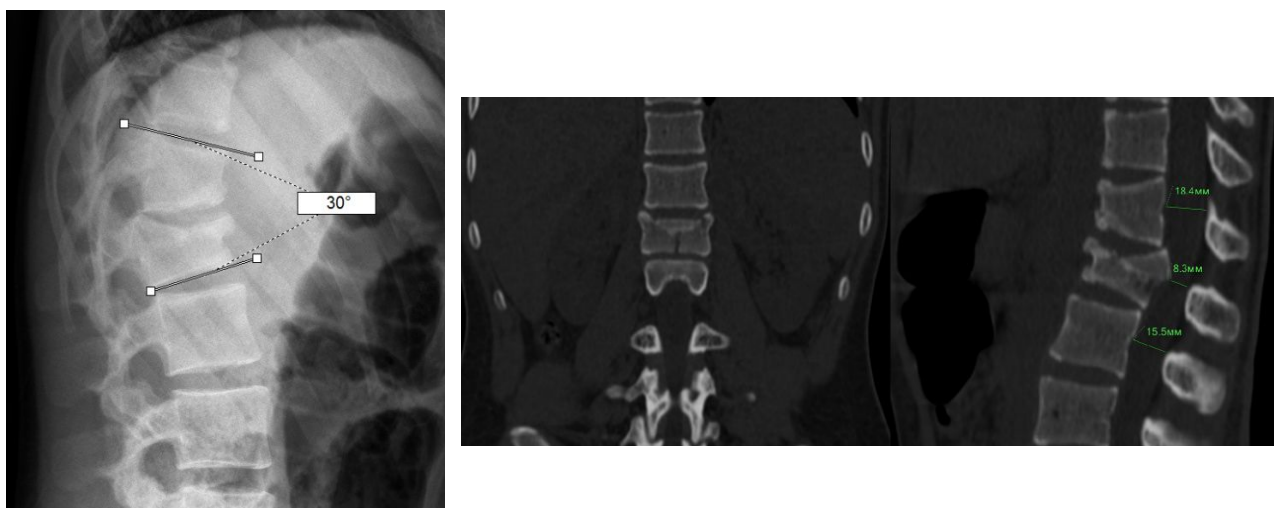


Рис. 3. Рентгенограмма и данные МСКТ пациента № 10 с взрывным перелом типа А4 и стенозом позвоночного канала до 8,3 мм

Средняя величина стеноза позвоночного канала составила $27,3\% \pm 14,6\%$ (4,6–66,6%). При этом у трех пациентов (№ 10, 20 и 21) величина стеноза составляла 50% и более (53,5%, 66,6% и 49,4% соответственно), а локализация повреждения соответствовала уровню эпиконуса спинного мозга (L1 позвонок) (рис. 4).

Этим пациентам проведено МРТ-исследование с целью визуализации спинного мозга, дискового компонента для решения вопроса об определении объема оперативного вмешательства. По результатам проведенного исследования не было отмечено наличие патологического сигнала от вещества спинного мозга или признаков формирования интрамедуллярной гематомы, что соотносилось с данными проведенного неврологического обследования. Несмотря на то что ряд исследователей придает большое значение не столько величине стеноза позвоночного канала, сколько форме деформации канала в аксиальной плоскости (треугольная, подковообразная, овоидная), мы не ставили целью выявить такую зависимость.

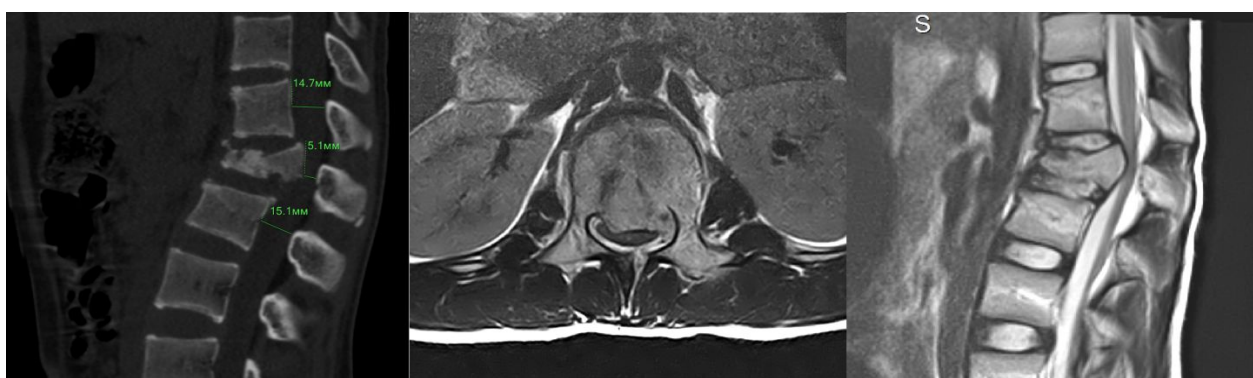


Рис. 4. Данные МСКТ и МРТ пациента № 20, повреждение типа В2(А4), стеноз позвоночного канала до 5,1 мм. Фрагменты тела компримируют спинной мозг на уровне эпиконуса. ASIA – E

По данным проведенного неврологического обследования все пациенты соответствовали критериям класса «Е» по шкале ASIA – отсутствие чувствительных и двигательных нарушений.

Ежегодно увеличивающееся число пациентов с позвоночно-спинномозговой травмой и ее тяжелые последствия определяют важность поиска оптимального алгоритма лечения больных с данным типом повреждений. До настоящего времени сохраняет актуальность вопрос о тактике лечения пациентов с нестабильными переломами тел позвонков груднопоясничной локализации. Ряд исследований последних лет свидетельствуют в пользу выбора консервативного метода ведения пациентов в сравнении с хирургическим, опираясь на показатели качества жизни, выраженность болевого синдрома и данные рентгенологических обследований [8–10]. Кроме того, некоторые авторы указывают на наличие ремоделирования тела поврежденного позвонка и уменьшение величины стеноза позвоночного канала [11]. Другие исследователи подчеркивают необходимость хирургической тактики лечения пациентов с нестабильными повреждениями позвоночника. Однако Celebi с соавторами отмечают, что выраженность стеноза позвоночного канала не влияет на возможность восстановления его просвета [12]. Данные особенности привели к тому, что в настоящее время проводится ряд проспективных рандомизированных мультицентровых когортных исследований с целью определения возможности лечения таких пациентов даже без применения фиксирующего корсета [9].

Наша работа не является исследованием, определяющим тактику хирургического лечения, объем и сроки необходимого оперативного вмешательства. Вопрос о взаимосвязи травматического стеноза позвоночного канала и неврологического дефицита неоднократно освещался в литературе [4–7]. Ряд авторов указывают на прямую зависимость между величиной стеноза и выраженностью проявлений двигательных и чувствительных нарушений. В то же время приблизительно такое же количество исследований отражают обратное мнение о том, что подобная взаимосвязь отсутствует и наличие стеноза само по себе не должно являться абсолютным показанием к проведению экстренного оперативного вмешательства.

В большей степени развитие неврологических нарушений зависит от факта повреждения спинного мозга в момент возникновения перелома. В работе Wilcox с соавторами проведен эксперимент с анатомическими препаратами позвоночника свиньи, в

котором установили камеры для проведения высокоскоростной съемки, после чего моделировали повреждение позвоночника [13]. Они продемонстрировали, что смещение фрагментов позвонка в канал в момент взрывного перелома было больше того, что в дальнейшем обнаруживали при помощи проведения МСКТ. Таким образом, авторы делают вывод о том, что характер и степень повреждения спинного мозга определены уже в момент травмы при непосредственной прямой импакции дурального мешка и его содержимого фрагментов сломанного тела. Однако стоит помнить и о том, что сохраняющаяся миелоишемия, возникающая вследствие сдавления перидурально расположенных сосудов, также может являться фактором развития необратимого неврологического дефицита [1].

Результаты нашей работы свидетельствуют о том, что наличие травматического стеноза позвоночного канала, достигавшего в ряде случаев величины более 50%, не сопровождалось развитием неврологических нарушений ни у одного из пациентов, вошедших в исследование. Несмотря на ретроспективный описательный характер данного исследования, обусловленный небольшим количеством детей с нестабильными повреждениями позвоночника, преимущество работы заключается в том, что это первое исследование, посвященное данной проблеме у пациентов детского возраста.

Заключение. Таким образом, в результате проведенного описательного исследования нами не обнаружена взаимосвязь между величиной стеноза канала и характером неврологических нарушений. С целью уточнения полученных результатов данная проблема требует продолжения проведения научной работы в виде выполнения аналитического когортного исследования.

Список литературы

1. Виссарионов С.В., Белянчиков С.М., Солохина И.Ю. КДН. Влияние сроков оперативного лечения детей с позвоночно – спинномозговой травмой на динамику неврологических нарушений // Хирургия позвоночника. 2015. Vol. 12. no. 4. P. 17–24. DOI: 10.14531/ss2015.4.17-24.
2. Sayama C., Chen T., Trost G., Jea A. A review of pediatric lumbar spine trauma. Neurosurg Focus. 2014. Vol. 37. no. 1. P. E6. DOI:10.3171/2014.5.FOCUS1490.
3. Song K.-J., Choi B.-W., Kim S.-J., Kim G.-H., Kim Y.-S., Song J.-H. The relationship between spinal stenosis and neurological outcome in traumatic cervical spine injury: an analysis using Pavlov's ratio, spinal cord area, and spinal canal area. Clin Orthop Surg. 2009. Vol. 1. no. 1. P. 11–8. DOI:10.4055/cios.2009.1.1.11.
4. Yugué I., Aono K., Shiba K., Ueta T., Maeda T., Mori E, et al. Analysis of the risk factors for

severity of neurologic status in 216 patients with thoracolumbar and lumbar burst fractures. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2011. Vol. 36. no. 19. P. 1563–9. DOI:10.1097/BRS.0b013e3181f58d56.

5. Zhao X., Fang X.Q., Zhao F.D., Fan S.W. Traumatic canal stenosis should not be an indication for surgical decompression in thoracolumbar burst fracture. *Med Hypotheses*. 2010. Vol. 75. no. 6. P. 550–2. DOI:10.1016/j.mehy.2010.07.026.

6. Li Y., Huang M., Xiang J., Lin Y., Wu Y., Wang X. Correlation of Interpedicular Distance with Radiographic Parameters, Neurologic Deficit, and Posterior Structures Injury in Thoracolumbar Burst Fractures. *World Neurosurg*. 2018. Vol. 118. P. e72–8. DOI: 10.1016/j.wneu.2018.06.122.

7. Lee G., Wang Q., Zhong D., Li S., Kang J. Relation Between Severity of Injury and Neurological Deficit in Thoracolumbar Burst Fracture. *Clin spine Surg*. 2016. Vol. 29. no. 5. P. 208–11. DOI:10.1097/BSD.0b013e3182779b9f.

8. Rajasekaran S. Thoracolumbar burst fractures without neurological deficit: The role for conservative treatment. *Eur Spine J*. 2010. Vol. 19. no. SUPPL. 1. P. S40–7. DOI:10.1007/s00586-009-1122-6.

9. Ghobrial G.M., Maulucci C.M., Maltenfort M., Dalyai R.T., Vaccaro A.R., Fehlings M.G., et al. Operative and nonoperative adverse events in the management of traumatic fractures of the thoracolumbar spine: a systematic review. *Neurosurg Focus*. 2014. Vol. 37. no. 1. DOI: 10.3171/2014.4.FOCUS1467.

10. Баиндурашвили А.Г., Виссарионов С.В., Павлов И.В., Кокушин Д.Н., Леин Г.А. Консервативное лечение детей с компрессионными переломами позвонков грудной и поясничной локализации в Российской Федерации (обзор литературы) // *Ортопедия, Травматология и Восстановительная Хирургия Детского Возраста*. 2016. Т. 4. Вып. 1. С. 48–56. DOI:10.17816/PTORS4148-56.

11. Dai L.Y. Remodeling of the spinal canal after thoracolumbar burst fractures. *Clin Orthop Relat Res*. 2001. no. 382. P. 119–23. DOI:10.1097/00003086-200101000-00018.

12. Celebi L., Muratli H.H., Dogan O., Yagmurlu M.F., Aktekin C.N., Bicimoglu A. [The efficacy of non-operative treatment of burst fractures of the thoracolumbar vertebrae]. *Acta Orthop. Traumatol Turc*. 2004. Vol. 38. no. 1. P. 16–22.

13. Wilcox R.K., Boerger T.O., Allen D.J., Barton D.C., Limb D., Dickson R.A., et al. A Dynamic Study of Thoracolumbar Burst Fractures. *J. Bone Jt. Surg - Ser A*. 2003. Vol. 85. no. 11. P. 2184–9. DOI:10.2106/00004623-200311000-00020.