

ТРАВМАТИЧЕСКИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ СПИННОГО МОЗГА У ДЕТЕЙ

TRAUMATIC SPINAL CORD INJURIES IN CHILDREN

Ларькин И.И. Larkin I.I.
Ларькин В.И. Larkin V.I.
Преображенский А.С. Preobrazhenskiy A.S.
Горева Л.М. Goreva L.M.

ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России,
БУЗОО ГДКБ № 3,
г. Омск, Россия

Omsk State Medical University,
City Pediatric Clinical Hospital No.3,
Omsk, Russia

Повреждения спинного мозга у детей встречаются относительно редко. Анатомо-физиологические особенности детского возраста предполагают особые виды повреждений, которые редко встречаются у взрослых.

Цель – изучить особенности клинической и МРТ диагностики повреждений спинного мозга, ведущие механизмы повреждений и возрастные особенности клинических проявлений повреждений спинного мозга у детей.

Материалы и методы. Проведен ретроспективный анализ 112 клинических случаев повреждений спинного мозга у детей в возрасте до 15 лет, находившихся на лечении в отделении детской нейрохирургии БУЗОО ГДКБ № 3 с 2007 по 2017 г. Всем пациентам проводилась клиническая оценка неврологического дефицита, рентгенография позвоночника в 2 проекциях. Степень неврологического дефицита оценивалась по шкале Frankel. Всем пациентам выполнена МРТ позвоночника и спинного мозга.

Результаты. Установлено, что у детей преобладает травма спинного мозга без повреждений позвоночника (синдром SCIWORA до 64,3 %, по нашим данным). В дошкольном возрасте отмечаются более тяжелые повреждения спинного мозга. Особенностью неврологического дефицита при данной травме является преобладание двигательных нарушений над чувствительными. Травматические изменения в спинном мозге на МРТ выявляются достаточно редко, и повреждения чаще имеют благоприятный исход.

Заключение. У детей преобладает травма спинного мозга без повреждений позвоночника (синдром SCIWORA до 64,3 %, по нашим данным). Ведущий механизм – компрессионная флексия и дистракционная экстензия.

В дошкольном возрасте отмечаются более тяжелые повреждения спинного мозга. Особенностью неврологического дефицита при данной травме является преобладание двигательных нарушений над чувствительными.

Травматические изменения в спинном мозге на МРТ выявляются достаточно редко, и повреждения чаще имеют благоприятный исход.

Ключевые слова: спинной мозг; позвоночник; травма; дети.

Spinal cord injury among children is enough rare. Anatomical and physiological features of childhood suggest special types of injuries which are rare in adults.

Objective – to study the features of clinical and MRI diagnosis of spinal cord injuries among children.

Materials and methods. The retrospective analysis was conducted. It included 112 clinical cases of spinal cord injuries in children under 15 years of age who were treated at the department of pediatric neurosurgery in Pediatric Clinical Hospital No.3 from 2007 to 2017. All patients received clinical analysis of neurological deficit, spinal radiography in 2 projections. Neurological deficiency degree was estimated with Frankel scale. All patients received MRI examination of the spine and spinal cord.

Results. It was found that spinal cord injuries without spine injuries (SCIWORA syndrome, up to 64.3 % according to our data) prevailed in children. More severe injuries prevailed at preschool age. The feature of neurological deficiency in such injury is dominance of motor disorders over sensitive ones. Traumatic changes in spinal cord (identified with MRI) are identified rarely, and injuries show favorable outcome more often.

Conclusion. In children, spinal cord injury without spinal cord injury prevails (SCIWORA syndrome up to 64.3 % according to our data). The leading mechanism is compression flexion and distraction extension.

At preschool age, there are more severe spinal cord injuries. A feature of neurological deficits in this injury marked the predominance of motor disorders over sensitive.

Traumatic changes in the spinal cord are rarely detected on MRI, and injuries are more likely to have a favorable outcome.

Key words: spinal cord; spine; injury; children.

По данным различных авторов, травма спинного мозга у детей составляет от 1 до 10 % всех повреждений позвоночника [1-3]. Анатомо-физиологические особенности детского организма способствуют развитию особого вида повреждений – синдрому SCIWORA (Spinal cord injury without radiographic abnormality) – повреждению спин-

ного мозга без рентгенологических признаков повреждений позвоночника. Это повреждение описано D. Pang и соавт. в 1982 [4]. Авторы объяснили возникновение данного феномена у детей относительно большей растяжимостью позвоночника, чем спинного мозга. На сегодняшний день существует значительное число публикаций,

освещающих различные аспекты патогенеза, диагностики и даже оперативного лечения при синдроме SCIWORA. Широкое внедрение МРТ расширило наши представления о течении патологических процессов и прогнозировании исходов данных повреждений. Появилось новое понятие – SCIWONA (spinal cord injury without neuroimaging

abnormality), отражающее наличие у пострадавшего клинических признаков повреждения спинного мозга без МРТ изменений [5]. Однако данные вопросы диагностики, особенностей клинических проявлений и их оценка недостаточно освещены в отечественной литературе, что объясняет актуальность нашего сообщения [6, 7].

Цель — изучить особенности клинической и МРТ диагностики повреждений спинного мозга, ведущие механизмы повреждений и возрастные особенности клинических проявлений повреждений спинного мозга у детей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен ретроспективный анализ 112 клинических случаев травм спинного мозга у детей в возрасте до 15 лет, находившихся на лечении в отделении детской нейрохирургии БУЗОО ГДКБ № 3 с 2007 по 2017 год. Всем пациентам проводилась клиническая оценка неврологического дефицита, рентгенография позвоночника в 2 проекциях. Степень неврологического дефицита оценивалась по шкале Frankel. Всем пациентам выполнена МРТ позвоночника и спинного мозга. Повреждение позвоночника

оценивалась по Игнатьеву Ю.Т. (2000).

Выделено 2 группы исследования: группа А (n = 72), пострадавшие с синдромом SCIWORA, и группа В (n = 40), пациенты, у которых повреждения спинного мозга сочетались со стабильными повреждениями позвоночника. С целью изучения клинических особенностей в каждой группе выделили подгруппы: А1 и В1 — дети в возрасте до 7 лет, А2 и В2 — дети в возрасте старше 7 лет.

Критерии включения в исследование: возраст до 15 лет, отсутствие сопутствующих заболеваний и повреждений позвоночника и ЦНС, которые могли оказать влияние на исследование, отсутствие повреждений позвоночника или стабильные повреждения позвоночника.

Критерии исключения: возраст старше 15 лет, наличие сопутствующей патологии позвоночника и ЦНС, возможность оказать влияние на результат исследования, нестабильные повреждения позвоночника.

Для обработки результатов использовался метод отношения шансов, статистическая значимость отношения шансов оценивалась

с помощью доверительных интервалов, а также использовался критерий хи-квадрат с поправкой Йейтса, расчеты проводились в MS Excel 2007.

Исследование одобрено этическим комитетом ОмГМА (выписка из протокола № 59 от 12.12.2013 г.).

РЕЗУЛЬТАТ ИССЛЕДОВАНИЯ

В обеих группах преобладал бытовой травматизм (91,6 % в группе А и 95 % в группе В), чаще страдали мальчики (58,3 % в группе А и 78 % в группе В). Ведущие механизмы травматических повреждений представлены в таблице 1.

Сравнение исследуемых групп при помощи метода отношения шансов, а также критерия χ^2 показало следующие результаты. Для таких видов травм, как компрессионная флексия (ОШ = 0,448), дистракционная флексия (ОШ = 0,391), вертикальная компрессия (ОШ = 0,05), неуставленный (ОШ = 0,543), шансы выше в группе В; в то же время шансы получить такие виды травм, как дистракционная экстензия (ОШ = 8,918) и торсионная флексия (ОШ = 2,91), значительно выше для группы А.

Таблица 1
Ведущие механизмы травмы позвоночника и спинного мозга у детей
Table 1
Leading mechanisms of spine and spinal cord injuries in children

Ведущий механизм Leading mechanism	Компрессионная флексия Compression flexion	Дистракционная флексия Distraction flexion	Дистракционная экстензия Distraction extension	Торсионная флексия Torsion flexion	Вертикальная компрессия Vertical compression	Неуставленный Unclear
Группа А / Group A (n = 72)	39 (54.20 %)	3 (4.20 %)	23 (31.90 %)	5 (6.90 %)	0 (0 %)	2 (2.80 %)
Группа В / Group B (n = 40)	29 (72.50 %)	4 (10 %)	2 (5 %)	1 (2.50 %)	2 (5 %)	2 (5 %)
Всего / Total (n = 112)	68 (60.70 %)	7 (6.30 %)	25 (22.30 %)	6 (5.40 %)	2 (1.80 %)	4 (3.60 %)
Отношение шансов (ОШ)* Odds ratio (OR)*	0.448	0.391	8.918	2.91	0.05	0.543
Границы доверительных интервалов* Confidence limits*	1.386-3.476	1.159-3.699	7.413-10.509	1.727-5.216	1.391-8.933	1.457-3.568
χ^2	15	1.5	42.6	6.9	5.4	0.9

Примечание: * – p < 0,05.

Note: * – p < 0.05.

Корреляционный анализ показал достаточно тесную прямую зависимость между группами А и В (коэффициент корреляции $r = 0,83$).

В нашем исследовании у пострадавших преобладала компрессионная флексия, что подтверждают данные других исследователей. В части случаев механизм травмы установить не удалось.

Все дети предъявляли жалобы на боли в месте повреждения. Дети группы В часто (в 82,5 %) предъявляли жалобы на затруднения дыхания после получения повреждений. Основная часть детей (96,4 %) дополнительно предъявляли жалобы на преходящую слабость в конечностях, нарушение чувствительности, чувство «прохождения электрического тока». У детей дошкольного возраста родители часто отмечали нарушения опоры на ноги, затруднение передвижения ребенка. Однако данные жалобы не всегда учи-

тывались на догоспитальном уровне. При поступлении у пациентов отмечался умеренный неврологический дефицит. Но в группе А отмечались более тяжелые клинические проявления, особенно в группе А1. Это связано с анатомо-физиологическими особенностями детского возраста и ролью анамнеза в выявлении повреждений (табл. 2).

Анализ групп методом отношения шансов показывает, что более тяжелая степень соответствует группе А (тип D, ОШ = 1,402), более легкая степень характерна для группы В (тип E, ОШ = 0,562).

Травма спинного мозга сопровождалась повреждением позвоночника на различных уровнях (табл. 3).

Для группы В абсолютное большинство повреждений приходилось на грудно-поясничный отдел позвоночника (97,5 %), в то время как для группы А в большей степени

характерна локализация повреждений в шейном отделе позвоночника (50 %).

МРТ исследование выявило в группе А изменения со стороны спинного мозга у 1 пациента (рис. 1), в группе В изменения в спинном мозге не выявлены. Выявлены переломы позвоночника 2 и 3 типа по Игнатьеву Ю.Т. (2000), что соответствовало повреждению типа А1 «АО spinal fracture classification». В одном случае на шейном уровне выявлены переломы позвоночника с кровоизлиянием под заднюю продольную связку (рис. 2).

Во всех случаях отмечался достаточно быстрый регресс неврологических проявлений, кроме представленного случая с кровоизлиянием в спинной мозг. Пациентка при выписке оценивалась по шкале Frankel тип D. У одного ребенка 4 лет без изменения на МРТ (син-

Таблица 2
Степень неврологического дефицита при поступлении (по Frankel)
Table 2
Neurological deficiency degree at admission (according to Frankel)

Группа Group	Тип повреждения по Frankel Injury type according to Frankel					Общее число Total amount
	A	B	C	D	E	
Группа А Group A			4 (5.60 %)	25 (34.70 %)	43 (59.70 %)	72 (64.30 %)
Группа А1 Group A1			2 (18.20 %)	5 (45.50 %)	4 (36.40 %)	11 (9.80 %)
Группа А2 Group A2			2 (3.30 %)	20 (32.80 %)	39 (63.90 %)	61 (54.50 %)
Группа В Group B				11 (27.50 %)	29 (72.50 %)	40 (35.70 %)
Группа В1 Group B1				2 (33.30 %)	4 (66.70 %)	6 (5.40 %)
Группа В2 Group B2				9 (26.50 %)	25 (73.50 %)	34 (30.40 %)
Отношение шансов (ОШ)* Odds ratio (OR)*				1.402	0.562	
Границы доверительных интервалов* Confidence limits*				0.556-2.249	0.276-1.401	

Примечание: * – $p < 0,05$.

Note: * – $p < 0.05$.

Таблица 3
Локализация повреждения позвоночника
Table 3
Location of spinal injury

	Шейный отдел позвоночника Cervical spine	Груднопоясничный отдел позвоночника Thoracolumbar spine	Неуточненная локализация Unclear location
Группа А / Group A	36 (50.00 %)	31 (43.10 %)	5 (6.90 %)
Группа В / Group B	1 (2.50 %)	39 (97.50 %)	0 (0.00 %)

дром SCIWORA) восстановление растянулось на 3 недели.

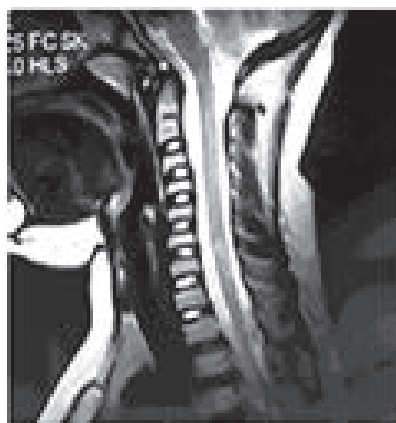
ОБСУЖДЕНИЕ

Под нашим наблюдением оказалось 112 пациентов детского возраста с травмой спинного мозга. Чаще (64,3 %) отмечалось повреждение спинного мозга без повреждений позвоночника (синдром SCIWORA). Причем в большинстве случаев отмечались повреждения без МРТ изменений со стороны спинного мозга (SCIWORA), что отличается от данных зарубежных авторов [8, 9]. Это объясняется прежде всего механизмами травмы. Зарубежные авторы отмечают значительное число дорожных и спортивных повреждений у детей, особенно в контактных видах спорта [10, 11]. В наших наблюдениях преобладают бытовые травмы, чаще связанные с шалостью. Наиболее часто отмечались повреждения спинного мозга в шейном отделе, что объясняется повышенной подвижностью данного отдела позвоночника [3, 4]. Вызывает интерес достаточно частая травма спинного мозга в грудном отделе, без повреждений позвоночника. Вероятно, здесь важную роль играет сосудистый фактор [12, 13]. Об отсроченных клинических проявлениях синдрома SCIWORA сообщалось в литературе [14].

Анализируя клинические особенности пострадавших группы А, установили, что преобладают двигательные нарушения над чувствительными. Нарушения поверхностной чувствительности выявлены только у 12 пациентов, и они носили сегментарный характер. Ни в одном случае мы не выявили нарушения глубокой чувствительности, рабочей версией, объясняющей данный феномен, может быть из-

Рисунок 1

Пациентка П. 9 лет. МРТ шейного отдела позвоночника в 1-е сутки. Гиперинтенсивный сигнал на уровне С6-С7 в режиме Т2. Признаков повреждения позвоночника не выявлено. Клинически умеренный тетрапарез. Синдром Горнера. По шкале Frankel повреждение С. Figure 1 Patient P., female, age of 9. Cervical spine MRI in the first day. Hyperintensive signal at C6-C7 in T2 mode. No signs of spinal injury. Clinically moderate tetraparesis. Horner's syndrome. Injury type according to Frankel scale.



вестная особенность кровоснабжения спинного мозга (спазм передней спинальной артерии, развивающийся при тракционном повреждении).

Травмы спинного мозга со стабильными повреждениями позвоночника также отличались относительно быстрым регрессом неврологического дефицита.

ВЫВОДЫ:

1. У детей преобладает травма спинного мозга без повреждений позвоночника (синдром SCIWORA до 64,3 %, по нашим данным).

Рисунок 2

МРТ пациента 9 лет. Компрессионный перелом тел С4, С5, С6, С7 позвонков, посттравматическая дископатия С4-С5, С6-С7, гематома области задней продольной связки. Сотрясение спинного мозга. Уровень Е по шкале Frankel. Второй снимок – МРТ контроль через 34 дня.

Figure 2 MRI of patient, age of 9. Compression fracture of C4, C5, C6 and C7 vertebral bodies, posttraumatic discopathy of C4-C5, C6-C7, hematoma in region of posterior longitudinal ligament. Spinal cord concussion. Level E according to Frankel. The second image – MRI control after 34 days.



Ведущий механизм — компрессионная флексия и дистракционная экстензия.

2. В дошкольном возрасте отмечаются более тяжелые повреждения спинного мозга.

Особенностью неврологического дефицита при данной травме яв-

ляется преобладание двигательных нарушений над чувствительными.

3. Травматические изменения в спинном мозге на МРТ выявляются достаточно редко, и повреждения чаще имеют благоприятный исход.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

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

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Agadzhanian VV, Yakushin OA, Shatalin AV, Novokshonov AV. The importance of early interhospital transportation in complex treatment of patients with acute spine and spinal cord injury. *Polytrauma*. 2015; (2): 14-20. Russian (Агаджанян В.В., Якушин О.А., Шаталин А.В., Новокшонон А.В. Значение ранней межгоспитальной транспортировки в комплексном лечении пострадавших с позвоночно-спинномозговой травмой в остром периоде // Политравма. 2015. № 2. С. 14-20.)
2. Yakushin OA, Novokshonov AV, Krashennikova LP, Kubetskiy LP, Glebov PG, Kitiev IBG. The result of complex treatment of a child with severe spinal cord injury. *Polytrauma*. 2012; (4): 63-68. Russian (Якушин О.А., Новокшонон А.В., Крашенинникова Л.П., Кубецкий Л.П., Глебов П.Г., Китиев И.Б.Г. Результат комплексного лечения ребенка с тяжелой травмой спинного мозга // Политравма. 2012. № 4. С. 63-68.)
3. Honda S. Spinal cord injury [Electronic resource. *Orthopaedia*. 2010. URL: <http://www.orthoworlds.com>
4. Pang D, Wilberger JE. Spinal cord injury without radiographic abnormalities in children. *J. Neurosurg*. 1982; 57(1): 114-129.
5. Trigylidas T, Yuh SJ, Vassilvadi M, Matzinger MA, Mikrogianakis A. Spinal cord injuries without radiographic abnormality at two pediatric trauma centers in Ontario. *Pediatric Neurosurgery*. 2010; 46(4): 283-289.
6. Larkin II, Larkin VI, Katina MM, Kudrenko SS. Diagnosis of vertebral failure syndrome in children from the perspective of staging of the pathologic process. *Spinal Surgery*. 2009; (1): 64-68. Russian (Ларькин И.И., Ларькин В.И., Катина М.М., Кудренко С.С. Диагностика синдрома вертебро-медуллярной недостаточности у детей с позиции фазности патоло-
7. Glazkov RV, Yakovenko IV, Vereshchako AV. Complex point estimation of spine and spinal cord injury. *Polytrauma*. 2013; (3): 16-21. Russian (Глазков Р.В., Яковенко И.В., Верещако А.В. Комплексная балльная оценка травмы позвоночника и спинного мозга // Политравма. 2013. № 3. С. 16-21.)
8. Sellin JN, Steele WJ, Simpson L, Huff WX, Lane BC, Chern JJ et al. Multicenter retrospective evaluation of the validity of the Thoracolumbar Injury Classification and Severity Score system in children. *J. Neurosurg. Pediatr*. 2016; 18(2): 164-170.
9. Boese CK, Oppermann J, Siewe J, Eysel P, Scheyerer MJ, Lechler P. Spinal cord injury without radiologic abnormality in children: a systematic review and meta-analysis. *Trauma acute care Surg*. 2015; 78(4): 874-882.
10. Carroll T, Smith CD, Liu X, Bonaventura B, Mann N, Liu J et al. Spinal cord injury without radiologic abnormality in children: a systematic review. *Spinal Cord*. 2015; 53(12): 842-848.
11. Launay F, Leet AI, Sponseller PD. Pediatric spinal cord injury without radiographic abnormality: a meta-analysis. *Clin. Orthop Relat Res*. 2005; (433): 166-170.
12. Kriss VM, Kriss TC. SCIWORA (spinal cord injury without radiographic abnormality) in infant and children. *Clin. Pediatr*. 1996; 35(3): 119-124.
13. Koestner AJ, Hoak SJ. Spinal cord injury without radiographic abnormality (SCIWORA) in children. *J. Trauma Nurs*. 2001; 8(4): 101-108.
14. Yamaguchi S, Hida K, Akino M, Yano S, Saito H, Iwasaki Y. A case of pediatric thoracic SCIWORA following minor trauma. *Child Nerv Syst*. 2002; 18(5): 241-243.

Сведения об авторах:

Ларькин И.И., д.м.н., профессор кафедры неврологии и нейрохирургии, ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России, г. Омск, Россия.

Ларькин В.И., д.м.н., заведующий кафедрой неврологии и нейрохирургии, ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России, г. Омск, Россия.

Преображенский А.С., к.м.н., детский нейрохирург, БУЗОО ГДКБ № 3, г. Омск, Россия.

Горева Л.М., преподаватель кафедры физики, математики, медицинской информатики, ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России, г. Омск, Россия.

Адрес для переписки:

Ларькин И.И., ул. 50 лет Профсоюзов, 102, корп. 1, кв. 7, г. Омск, Россия, 644065

Тел: +7 (923) 767-35-13

E-mail: larkinomsk@mail.ru

Information about authors:

Larkin I.I., MD, PhD, professor of neurology and neurosurgery chair, Omsk State Medical University, Omsk, Russia.

Larkin V.I., MD, PhD, chief of neurology and neurosurgery chair, Omsk State Medical University, Omsk, Russia.

Preobrazhenskiy A.S., candidate of medical science, pediatric neurosurgeon, City Pediatric Clinical Hospital No.3, Omsk, Russia.

Goreva L.M., lecturer of chair of physics, mathematics and medical informatics, Omsk State Medical University, Omsk, Russia.

Address for correspondence:

Larkin I.I., 50 Let Profsoyuzov St., 102, building 1, 7, Omsk, Russia, 644065

Tel: +7 (923) 767-35-13

E-mail: larkinomsk@mail.ru