

SCIWORA У ДЕТЕЙ: ТРАВМА ИЛИ НАРУШЕНИЕ СПИНАЛЬНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ?

SCIWORA IN CHILDREN: INJURY OR SPINAL CIRCULATION DISORDER?

Ларькин И.И. Larkin I.I.
Ларькин В.И. Larkin V.I.
Новокшенов А.В. Novokshonov A.V.
Долженко Д.А. Dolzhenko D.A.

ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России,
г. Омск, Россия,

ГБУЗ ККЦОЗШ,

г. Ленинск-Кузнецкий, Россия,

ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна»
Минздрава России,
г. Новосибирск, Россия,

КГБУЗ Краевая клиническая больница,
г. Барнаул, Россия

Omsk State Medical University,
Omsk, Russia,

Kuzbass Clinical Center of Miners' Health Protection
named after The Holy Great Martyr Barbara,
Leninsk-Kuznetsky, Russia,

Research Institute of Traumatology and Orthopaedics
n.a. Ya.L. Tsivyan,
Novosibirsk, Russia,

Regional Clinical Hospital,
Barnaul, Russia

SCIWORA (Spinal Cord Injury without Radiographic Abnormality – повреждение спинного мозга без рентгенологических отклонений) – это термин, обозначающий объективные клинические признаки посттравматического повреждения спинного мозга без признаков перелома или смещения на обычных рентгенограммах и компьютерной томографии (КТ) позвоночника. Данный вид повреждений наиболее часто встречается в детском возрасте. Его основной причиной является различная растяжимость позвоночника и спинного мозга. Ведущим инструментальным методом диагностики, подтверждающим SCIWORA, является МРТ.

Тракционным повреждениям спинного мозга посвящено много работ, однако клинические проявления не всегда можно объяснить внешними повреждающими факторами. Важную роль в развитии неврологического дефицита играет сосудистый фактор. Дополнительные сложности диагностики SCIWORA возникают в случаях отсроченного начала клинических проявлений.

Цель сообщения – представить два клинических случая SCIWORA, имеющие различное происхождение.

Материалы и методы. Описываются два клинических случая SCIWORA у детей, происхождение которых можно трактовать не однозначно.

Заключение. SCIWORA – понятие, которое в настоящее время трактуется достаточно широко. Необходимо более четко дифференцировать генез неврологических проявлений, результаты клинических и инструментальных исследований и индивидуально подходить к лечению пациентов данной группы.

Ключевые слова: SCIWORA; травма спинного мозга; дети; PAHSCI

Spinal Cord Injury Without Radiographic Abnormality (SCIWORA) is the term used to describe objective clinical evidence of post-traumatic spinal cord injury without evidence of fracture or displacement on plain radiographs and computed tomography (CT) of the spine. This type of injury is most common in childhood. The main cause of this injury is the different extensibility of the spine and spinal cord. The leading instrumental diagnostic method confirming SCIWORA is MRI. Many studies are devoted to spinal cord traction injuries. However, clinical manifestations cannot always be explained by external damaging factors. The vascular factor plays an important role in the development of neurological deficit. Additional difficulties in diagnosing SCIWORA arise in cases of delayed onset of clinical manifestations.

Objective – to present two clinical cases of SCIWORA with different origins.

Materials and methods. Two clinical cases of SCIWORA in children are described, the origin of which can be interpreted ambiguously.

Conclusion. SCIWORA is a concept that is currently interpreted quite widely. It is necessary to more clearly differentiate the genesis of neurological manifestations, the results of clinical and instrumental studies and individually approach the treatment of patients in this group.

Key words: SCIWORA; spinal cord injury; children; PAHSCI

SCIWORA (Spinal Cord Injury without Radiographic Abnormality – повреждение спинного мозга без рентгенологических отклонений) – это термин, обозначающий объективные клинические

признаки посттравматического повреждения спинного мозга без признаков перелома или смещения на обычных рентгенограммах и компьютерной томографии (КТ) позвоночника. Данный феномен, описан-

ный D. Pang и соавт. в 1982 г. [1], преобладает у детей дошкольного возраста (чаще в шейном отделе позвоночника) и объясняется различной растяжимостью позвоночника и спинного мозга при тракции [2,

Для цитирования: Ларькин И.И., Ларькин В.И., Новокшенов А.В., Долженко Д.А. SCIWORA У ДЕТЕЙ: ТРАВМА ИЛИ НАРУШЕНИЕ СПИНАЛЬНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ? //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2023. № 3, С. 39-44.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/475>

DOI: 10.24412/1819-1495-2023-3-39-44

3]. Дополнительными факторами, предполагающими данный вид повреждения, являются относительно большая голова, слабые мышцы шеи ребенка, недостаточное развитие фасеточных суставов. За время с момента описания опубликовано многочисленное количество работ, посвященных клинической и лучевой диагностике, лечению этого состояния. Доказано преимущество магнитно-резонансной томографии (МРТ) в диагностике SCIWORA, а также ее роль в прогнозировании исхода повреждения.

Цель сообщения — представить два клинических случая SCIWORA, имеющих различное происхождение.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Описываются два клинических случая SCIWORA у детей происхождения которых можно трактовать неоднозначно, что подтверждает необходимость индивидуального подхода к лечению. Пациенты включены в исследование на основании подписания информированного согласия их законными представителями.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 1

Пациент 15 лет обратился по неотложной помощи к детскому нейрохирургу 19.02.2023 с жалобами на онемение в правой нижней конечности. Со слов пациента, приблизительно за 1 час до момента обращения на тренировке по хоккею «попал под силовой прием», ударился о борт площадки спиной; отмечал кратковременную задержку дыхания, нарушение чувствительности и слабость в правой нижней конечности.

При поступлении сознание ясное. Кожные покровы чистые. В легких дыхание везикулярное, хрипов нет. Тоны сердца ритмичные, пульс — 82 в мин, АД — 110/75 мм рт. ст. Живот мягкий, безболезненный. Черепные нервы без особенностей, отмечается гипестезия на правой стопе, снижение силы в правой нижней конечности до 4 баллов. Симптомы натяжения отрицательные. На рентгенограмме снижение высоты тела Th12. Проведено МРТ-исследование, которое не подтвердило перелом Th12 позвонка,

выявлены дегенеративно-дистрофические изменения позвоночника в виде остеохондроза на уровне Th11-L1. Относительно узкий позвоночный канал (12 мм). Изменения со стороны спинного мозга не выявлены (рис. 1).

Установлен диагноз: «Закрытая позвоночно-спинномозговая травма. Сотрясение спинного мозга». Сопутствующий диагноз: «Дегенеративно-дистрофическое заболевание позвоночника. Остеохондроз грудного и поясничного отделов позвоночника. Относительно узкий позвоночный канал».

Назначено консервативное лечение, включая метилпреднизолон (10 мг/кг/сут. в течение 3 дней), в результате чего отмечался быстрый регресс неврологических симптомов. Пациент выписан домой 01.03.2023 в удовлетворительном состоянии под наблюдение невролога, нейрохирурга.

Данный клинический случай является практически «типичным» для SCIWORA. Асимметричное повреждение, возможно, не совсем обычно, но в публикациях различных исследователей допускается такой клинический вариант [4, 5]. Отсутствие МРТ-признаков повреждения спинного мозга объяснило быстрый регресс неврологических нарушений и хороший прогноз для восстановления.

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР 2

Пациентка 13 лет обратилась в приемное отделение 18.03.2022. Накануне играла в волейбол, во время прыжка вверх с прогибом появилась острая боль в грудном отделе позвоночника («как удар током»), которая спустя короткое время прошла. Боль возобновилась 18.03.2023 по дороге в школу, появилась слабость в ногах. Пациентка госпитализирована в БУЗОО Калачинская ЦРБ и по неотложной помощи переведена в отделение нейрохирургии БУЗОО ГДГБ № 3 г. Омска.

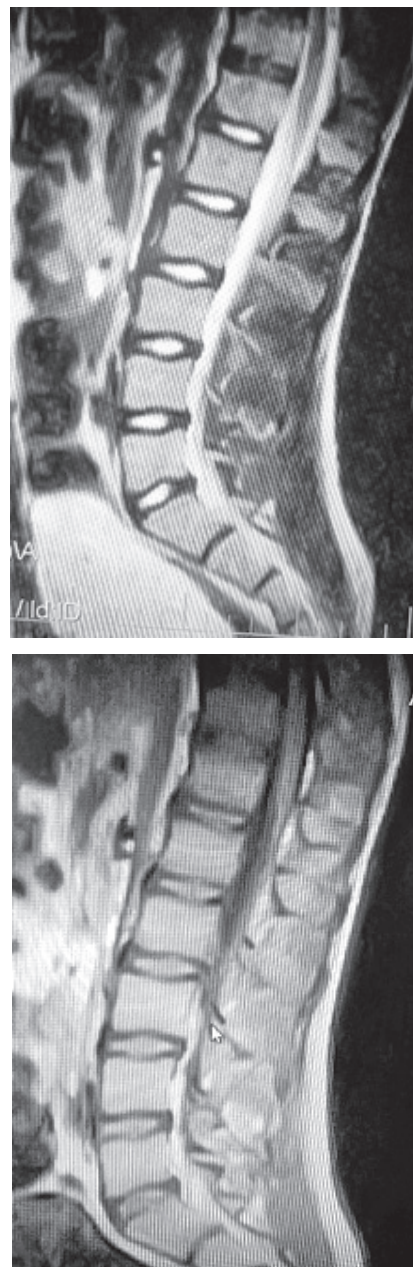
При поступлении состояние тяжелое за счет неврологической симптоматики. Сознание ясное, черепные нервы без особенностей. Менингеальных симптомов нет. Движения в верхних конечностях в полном объеме. Снижены все виды чувстви-

Рисунок 1

Результат МРТ-исследования пациента 15 лет. Признаки дегенеративно-дистрофических изменений позвоночника. Относительно узкий позвоночный канал

Figure 1

The result of an MRI study of a 15-year-old patient. Signs of degenerative-dystrophic changes in the spine. Relatively narrow spinal canal



тельности ниже сосковой линии. Снижена сила в нижних конечностях до 3 баллов. Сухожильные рефлексы с нижних конечностей снижены. В связи с дисфункцией тазовых органов (задержкой мочи) в ЦРБ установлен мочевого катетер.

Проверено МРТ-исследование на низкопольном МРТ: органической патологии достоверно не выявлено. Повторное исследование на высокопольном МРТ выявило картину миелопатии на уровне C7-Th8 как проявление спинальной ишемии (рис. 2).

Диагноз: «Острое нарушение спинномозгового кровообращения. Нижний спастический умеренный парапарез, дисфункция тазовых органов».

Проводилось консервативное лечение с акцентом на сосудистую терапию. Отмечена положительная динамика: пациентка стала контролировать тазовые органы, начала самостоятельно передвигаться. Выписана 26.04.2022.

Катамнез через год: пациентка периодически отмечает самостоятельно слабость в нижних конечностях при длительной ходьбе. Функции тазовых органов контролирует. Посещает школу.

Данный клинический случай вызывает определенные трудности в трактовании: существует ли непосредственная связь невроло-

гических нарушений с «травмой», полученной накануне? Является ли прогиб позвоночника во время прыжка вверх травмой? Можно ли данное состояние трактовать как SCIWORA?

ОБСУЖДЕНИЕ

Изначально SCIWORA описывалась как травматическое повреждение спинного мозга без повреждений позвоночника, выявляемых на рентгене и КТ. В качестве основной причины выдвигался тезис о различной растяжимости позвоночника и спинного мозга, который описывался для шейного отдела позвоночника. Данный вид повреждений чаще отмечался в шейном отделе позвоночника, и нестабильность могла быть дополнительным фактором, влияющим на неврологический дефицит.

Достаточно быстро появились описания SCIWORA на грудном уровне: учитывая мощный каркас ребер, кроме прямой травмы авторы не исключали и тракционный механизм повреждения спинного мозга на грудном уровне [3,

6], который может возникнуть при «временной гиперэкстензии» [7, 8]. Группа авторов привела описание нескольких клинических случаев, когда неврологический дефицит у детей развивался после выполнения танцевальных движений [8] либо упражнения «мостик», при котором происходит переразгибание позвоночника [9]. Авторы предложили новый термин: PAHSCI – детская острая травма спинного мозга с гиперэкстензией как разновидность SCIWORA. Значительная роль в развитии неврологического дефицита во всех случаях предается сосудистому фактору.

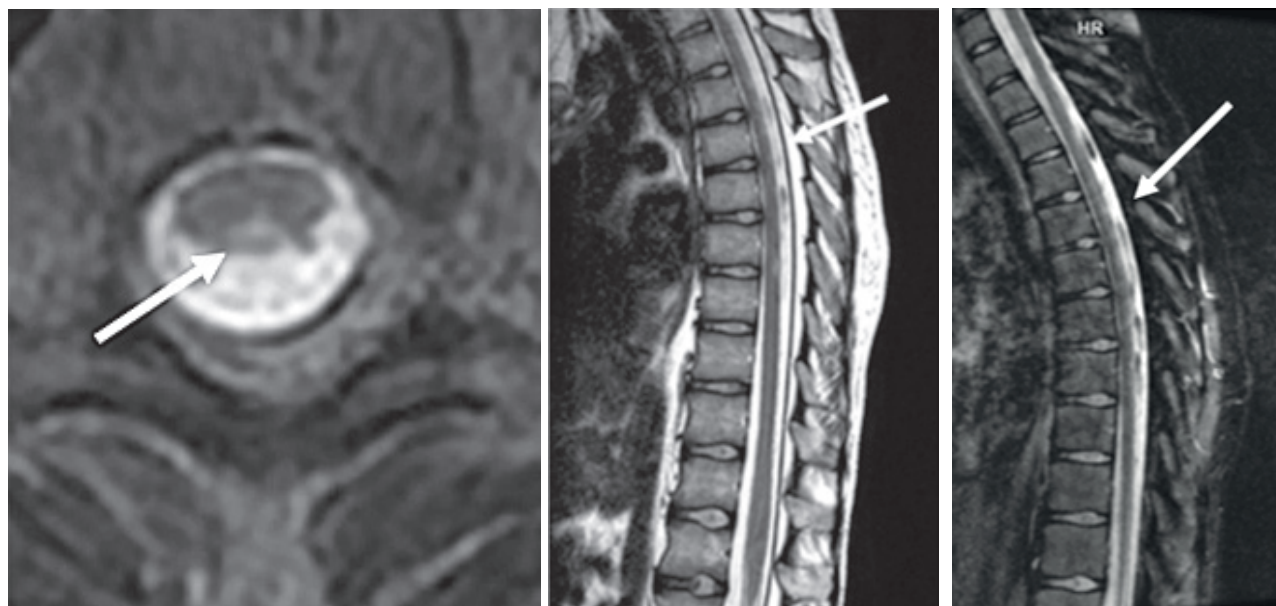
Основные клинические проявления SCIWORA появлялись в сроки от 30 минут до 48 часов [10-12]. Z. Asan (2018) описывал возможность латентного периода до 4 часов после травмы, после которого неврологический дефицит развивался «лавинообразно» [13]. Часть исследователей указывала на возможность отсроченных клинических проявлений (от 4 часов до 2 и даже 6 суток), которые отмечаются в 22-27 % случаев [14, 15].

Рисунок 2

Результат МРТ-исследования пациентки 13 лет. От верхнего края C7 позвонка до верхнего края Th8 определяется протяженная зона неравномерной интенсивности сигнала по T2, STIR размером от 2 × 2 мм до 6 × 4 мм с нечеткими контурами (отмечено стрелками). Картина миелопатии (вероятно, как проявление спинальной ишемии)

Figure 2

The result of an MRI study of a 13-year-old patient. From the upper edge of the C7 vertebra to the upper edge of the Th8 vertebra, an extended zone of uneven signal intensity according to T2, STIR, ranging in size from 2 × 2 mm to 6 × 4 mm with unclear contours (marked by arrows), is determined. Picture of myelopathy (probably as a manifestation of spinal ischemia)



При этом мнения исследователей о причинах отсроченных проявлений расходятся: часть объясняет появление отсроченного неврологического дефицита тромбозом спинальных сосудов [10, 15-18] либо повторной травмой на фоне сохраняющейся нестабильности или прогрессирующего отека спинного мозга [3]. J.N. Prtifford (2012) предложил гипотезу двух ударов при SCIWORE. После первичного повреждения от прямого удара последующее вторичное повреждение паренхимы спинного мозга в результате сложных реакций на клеточном уровне, способствующих накоплению ионов Na и Ca, приводит к апоптозу нейронов, отеку, ишемии и нарастанию неврологического дефицита [19].

Основным методом диагностики SCIWORA является МРТ-исследование. В настоящее время выделяют несколько типов повреждений: при 1-м типе изменения не выявляются, при 2-м диагностируется отек спинного мозга на одном уровне, при 3-м — многоуровневый отек, при 4-м — сочетание кровоизлияния и отека [20]. Наиболее благоприятными для восстановления являются первый и второй тип МРТ-изменений. При выборе тактики лечения необходимо исключить нестабильность позвоночника, что вызывает трудности в острый период в связи с мышечным спазмом.

В качестве метода лечения при выявлении нестабильности рекомендуется ношение корсета [9, 21]. Основные принципы консервативного лечения SCIWORA не отличаются от традиционного и включают введение метилпреднизолона. Имеются отдельные сообщения о неэффективности применения корти-

костероидов при SCIWORA [22], как и ссылки на отсутствие достоверных исследований, подтверждающих эффективность введения [9]. Для улучшения перфузии спинного мозга необходимо использовать соответствующие вазоактивные препараты для поддержания среднего артериального давления у детей выше 85 мм рт. ст. в течение 7 дней [23-26]. Если говорить об оперативном лечении, то основная группа исследователей не считает его необходимым [27], но имеются работы, указывающие на обязательность проведения декомпрессии при прогрессировании отека спинного мозга [28, 29].

Двумя основными предикторами прогноза после SCIWORA являются исходный неврологический статус и данные МРТ [14, 30, 31]. Наиболее благоприятный исход наблюдается при отсутствии изменений на МРТ. При наличии признаков отека спинного мозга можно ожидать улучшения по мере регресса [22].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Многообразие публикаций свидетельствует об интересе исследователей в данному феномену. Однако, нам кажется, под термином SCIWORA скрываются различные нозологические формы. Г.С. Юмашев (1977) определил травму как одномоментное внезапное воздействие на организм внешнего фактора, вызывающего в тканях и органах анатомические и функциональные нарушения. Дорожные травмы, бытовые, спортивные (с учетом нашего первого клинического примера) необходимо именно так и трактовать. Клинические проявления подтверждаются либо

отсутствием МРТ-признаков повреждений спинного мозга, либо кровоизлиянием. Происхождение отека спинного мозга, ишемических проявлений в сочетании с отсроченным клиническим проявлением при отсутствии механической травмы, скорее, является следствием сосудистых нарушений (второй клинический пример).

Представляется весьма сомнительным, что переразгибание позвоночника, которое происходит в объеме физиологической амплитуды, без приложения внешних сил, способно вызвать механическое повреждение спинного мозга. В отечественной литературе описаны случаи развития неврологического дефицита после минимальных травм с отсроченными неврологическими нарушениями [18, 32], которые трактовались как нарушение спинномозгового кровообращения.

Дети не всегда могут передать свои ощущения, сбор анамнеза у них часто затруднен, нередко могут отмечаться падения. Объективизация клинических проявлений также связана со значительными трудностями. Тем не менее, следует разделять два этих состояния — РАНSCI и SCIWORA вследствие травмы — часто скрывающиеся под одним названием «SCIWORA», но имеющие идентичные клинические проявления.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтных интересов, связанных с публикацией данной статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Pang D, Wilberger JE Jr. Spinal cord injury without radiographic abnormalities in children. *Journal of Neurosurgery*. 1982; 57(1): 114-129.
2. Novosyolova IN, Melnikov IA, Ponina IV, Zadorina-Negoda GN, Valiullina SA. Errors in the diagnosis of isolated spinal cord injury in children. *Bulletin of Restorative Medicine*. 2021; 20(2): 109-117. Russian (Новосёлова И.Н., Мельников И.А., Понина И.В., Задорина-Негода Г.Н., Валиуллина С.А. Ошибки диагностики изолированного повреждения спинного мозга у детей //Вестник восстановительной медицины. 2021. Т. 20, № 2. С. 109-117.)
3. Park MC, Bok SK, Lee SJ, Ahn DH, Lee YJ. Thoracic SCIWORA in adults. *Ann Rehabil Med*. 2012; (36960): 871-875.
4. Atesok K, Tanaka N, O'Brien A, Robinson Y, Pang D, Deinlein D, et al. Posttraumatic spinal cord injury without radiographic abnormality. *Adv Orthop*. 2018; 4: 1-10.
5. Mohammad W, Lopez D, Isley M, Phillips JH. The recognition, incidence, and management of spinal cord monitoring alerts in pediatric cervical spine surgery. *J PediatrOrthop*. 2018; 38: 572-576.
6. Larkin II, Larkin VI, Sitko LA, Preobrazhensky AS, Zlobin SB, Katina MM. Mechanisms of isolated spinal cord injury in children. *Spinal Surgery*. 2016; 13(2): 18-23. Russian (Ларькин И.И., Ларькин В.И., Ситко Л.А., Преображенский А.С., Злобин С.Б., Катина М.М. Механизмы изолированной травмы спинного

- мозга у детей //Хирургия позвоночника. 2016. Т. 13, № 2. С. 18-23.)
7. Kim SH, Yoon SH, Cho KN, Kim SH. Spinal cord injury without radiological abnormality in infant with delayed presentation of symptoms after a minor injury. *Spine*. 2008; 33(21): 792-794.
 8. Ren J, Zeng G, Ma YJ, Chen N, Chen Z, Ling F, HQ. Pediatric thoracic SCIWORA after back bend during dance practice: a retrospective case series and analysis of trauma mechanisms. *Childs Nerv Syst*. 2017; 33(7): 1191-1198.
 9. Zeng L, Wang YL, Shen XT, Zhang ZC, Huang GX., Alshorman J. Guidelines for management of pediatric acute hyperextension spinal cord injury. *J Traumatol*. 2022; 2: 1008-1275.
 10. Launay F, Leet AI, Sponseller PD. Pediatric spinal cord injury without radiographic abnormality: a meta-analysis. *Clin OrthopRelat Res*. 2005; 3: 166-170.
 11. Canosa-Hermida E, Mora-Boga R. Epidemiology of traumatic spinal cord injury in childhood and adolescence in Galicia, Spain: report of the last 26-years. *J Spinal Cord Med*. 2019; 42: 423-429.
 12. Larkin II, Larkin VI, Preobrazhenskiy AS, Goreva LM. Traumatic spinal cord injuries in children. *Polytrauma*. 2018; (4): 46-50. Russian (Ларькин И.И., Ларькин В.И., Преображенский А.С., Горева Л.М. Травматические повреждения спинного мозга у детей //Политравма. 2018. № 4. С. 46-50.)
 13. Asan Z. Spinal cord injury without radiological abnormality in adults: clinical and radiological discordance. *World Neurosurg*. 2018; 114: 1147-1151.
 14. Pang D, Pollack I. Spinal cord injury without radiographic abnormality in children: the SCIWORA syndrome. *J Trauma*. 1989; 29: 654-664.
 15. Osenbach RK, Menezes AH. Spinal cord injury without radiographic abnormality in children. *Pediatr Neurosci*. 1989; 15: 168-175.
 16. Ahmann PA, Smith SA, Schwartz JF, Clark DB. Spinal cord infarction due to minor trauma in children. *Neurology*. 1975; 25: 301-307.
 17. Asan Z. Spinal cord injury without radiological abnormality in adults: clinical and radiological discordance. *World Neurosurg*. 2018; 114: 1147-1151.
 18. Mamedova TM, Mikhailovskaya AS. Clinical case of spinal stroke. *Russian Pediatric Journal*. 2022; 3(2):412-413. Russian (Мамедова Т.М., Михайловская А.С. Клинический случай спинального инсульта //Российский педиатрический журнал. 2022. Т. 3, № 2. С. 412-413.)
 19. Pettiford JN, Bikhchandani J, Ostlie DJ. A review: the role of high dose methylprednisolone in spinal cord trauma in children. *Pediatric Surgery International*. 2012; 28(3): 287-294.
 20. Bozzo A, Marcoux J, Radhakrishna M. The role of magnetic resonance imaging in the management of acute spinal cord injury. *J Neurotrauma*. 2011; 28: 1401-1411.
 21. Atesok K, Tanaka N, O'Brien A. Posttraumatic spinal cord injury without radiographic abnormality. *Adv Orthop*. 2018; 4: 1-10.
 22. Shen H, Tang Y, Huang L. Applications of diffusion-weighted MRI in thoracic spinal cord injury without radiographic abnormality. *Int Orthop*. 2007; 31: 375-383.
 23. Yakushin OA, Novokshonov AV, Krashenninnikova LP, Kubetsky 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., Новокшенов 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.)
 24. Guo XD, Feng YP, Sun TS. Clinical guidelines for neurorestorative therapies in spinal cord injury (2021 China version) *J Neurorestoratol*. 2021; 9: 31-49.
 25. Squair JW, Bélanger LM, Tsang A. Spinal cord perfusion pressure predicts neurologic recovery in acute spinal cord injury. *Neurology*. 2017; 89: 1660-1667.
 26. Saadeh YS, Smith BW, Joseph JR. The impact of blood pressure management after spinal cord injury: a systematic review of the literature. *Neurosurg Focus*. 2017; 43: 20.
 27. Walsh JW, Stevens DB, Young AB. Traumatic paraplegia in children without contiguous spinal fracture or dislocation. *Neurosurgery*. 1983; 12: 439-445.
 28. Schottler J, Vogel LC, Sturm P. Spinal cord injuries in young children: a review of children injured at 5 years of age and younger. *Dev Med Chil Neurol*. 2012; 54(12): 1138-1143.
 29. Qi C, Xia H, Miao D, Wang X, Li Z. The influence of timing of surgery in the outcome of spinal cord injury without radiographic abnormality (SCIWORA). *J Orthop Surg Res*. 2020; 15(1): 223.
 30. Machino M, Ando K, Kobayashi K. MRT2 image classification in adult patients of cervical spinal cord injury without radiographic abnormality: a predictor of surgical outcome. *Clin Neurol Neurosurg*. 2019; 177: 1-5.
 31. Boese CK, Lechler P. Spinal cord injury without radiologic abnormalities in adults: a systematic review. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2013; 75(2): 320-330.
 32. Kochergina OS. Disorders of the spinal circulation in childhood: abstracts of PhD in medicine. Kazan, 1987. 203 p. Russia (Кочергина О.С. Нарушения спинального кровообращения в детском возрасте: дис. ... канд. мед. наук. Казань, 1987. 203 с.)

Сведения об авторах:

Ларькин И.И., д.м.н., доцент, профессор кафедры неврологии, нейрохирургии с курсом ДПО, ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России, г. Омск, Россия.

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

Новокшенов А.В., д.м.н., врач-нейрохирург ГБУЗ ККЦОЗШ, г. Ленинск-Кузнецкий, Россия; главный научный сотрудник, ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России.

Долженко Д.А., д.м.н., профессор, заведующий нейрохирургическим отделением, КГБУЗ Краевая клиническая больница, г. Барнаул, Россия.

Information about authors:

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

Larkin V.I., MD, PhD, chief of chair of neurology and neurosurgery with course of additional professional education, Omsk State Medical University, Omsk, Russia.

Novokshonov A.V., MD, PhD, neurosurgeon, Kuzbass Clinical Center of Miners' Health Protection named after The Holy Great Martyr Barbara, Leninsk-Kuznetsky, Russia; Chief Researcher, Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsiyvan, Novosibirsk, Russia.

Dolzhenko D.A., MD, PhD, professor, chief of neurosurgery department, Regional Clinical Hospital, Barnaul, Russia.

Адрес для переписки:

Ларькин Игорь Иванович, ул. 50 лет профсоюзов, 102, к. 1, кв. 7,
г. Омск, Россия, 644065

Тел: +7 (923) 767-35-13

E-mail: larkinomsk@mail.ru

Address for correspondence:

Larkin Igor Ivanovich, 50 Let Profsoyzov St., 102, building 1, app. 7,
Omsk, Russia, 644065

Тел: +7 (923) 767-35-13

E-mail: larkinomsk@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 28.06.2023

Рецензирование пройдено: 03.08.2023

Подписано в печать: 01.09.2023

Received: 28.06.2023

Review completed: 03.08.2023

Passed for printing: 01.09.2023

