

Отсроченное оперативное лечение травмы шейного отдела позвоночника у подростка

Карпов Денис Александрович — кафедра нейрохирургии и медицинской реабилитации с курсом ИДПО, отделение детской нейрохирургии, orcid.org/0000-0001-9972-5746

Шакуров Эмиль Фагитович — студент 6-го курса, orcid.org/0009-0002-3021-7852

Фархутдинов Тимур Альбертович — студент 6-го курса, orcid.org/009-0004-7577-7874

Кульманова Лейсан Ахнафовна — студент 6-го курса, orcid.org/0009-0001-6095-3634

Антонов Алексей Витальевич — к.м.н., отделение нейрохирургии, orcid.org/0000-0001-7385-5331

Стрепетков Евгений Владимирович — отделение ортопедии, orcid.org/0009-0003-2685-2447

Д.А. Карпов^{1,2*}, Э.Ф. Шакуров¹, Т.А. Фархутдинов¹, Л.А. Кульманова¹, А.В. Антонов³, Е.В. Стрепетков²

¹ Башкирский государственный медицинский университет, Россия, Республика Башкортостан, Уфа

² Городская детская клиническая больница № 17, Россия, Республика Башкортостан, Уфа

³ Республиканская клиническая больница им. Г.Г. Куватова, Россия, Республика Башкортостан, Уфа

* **Контакты:** Карпов Денис Александрович, e-mail: karpovneurmd@gmail.com

Аннотация

Введение. Травма шейного отдела позвоночника является одним из наиболее инвалидирующих типов повреждений позвоночного столба и спинного мозга. При высоком уровне инвалидизации данный тип травмы является достаточно редким среди детей. Основными типами осложнений, встречаемых при данном типе травмы, являются нарушения регуляции дыхательной и сердечно-сосудистой систем, тетра- и парапарезы, нарушение работы тазовых органов. По данным литературы известно, что раннее оперативное вмешательство (менее 24 часов) является основным условием снижения посттравматических осложнений. **Материалы и методы.** Представлен клинический случай отсроченного оперативного вмешательства (более 24 часов) у пациента Я., 17 лет, поступившего после дорожно-транспортной аварии. После проведения диагностических мероприятий по показаниям проведено отсроченное оперативное вмешательство на 3-и сутки: передний спондилодез на уровне C5–Th1 с установкой эндопротеза тела позвонков и фиксации на костной пластинкой. **Результаты и обсуждение.** Приведенный случай подтверждает необходимость пациентам с сочетанной травмой спинного мозга и легкой черепно-мозговой травмой проведение полноценного комплекса диагностических исследований, включающего компьютерную томографию головного мозга и позвоночника при наличии компрессии и признаков повреждения спинного мозга, магнитно-резонансную томографию спинного мозга (при необходимости — головного мозга) на уровне повреждения. При отсутствии грубых структурных повреждений со стороны головного мозга для устранения явлений травматического и спинального шока показана срочная декомпрессия спинного мозга и стабилизация позвоночника. **Заключение.** Легкая черепно-мозговая травма не может считаться противопоказанием для отсроченной операции на шейном отделе позвоночника. Приведенный пример является показательным в рамках вопроса раннего оперативного лечения позвоночно-спинальной травмы, особенно шейного отдела позвоночника, без неврологического дебюта. Все диагностические мероприятия были выполнены в полном объеме. Несмотря на проведенное оперативное лечение и реабилитационные мероприятия, неврологический дефицит у пациента не был купирован полностью и сохранился спустя 1 год.

Ключевые слова: шейный отдел позвоночника, спинномозговая травма, компрессионный перелом, отсроченное оперативное вмешательство, спондилодез, неврологический дефицит, подростки

Для цитирования: Карпов Д.А., Шакуров Э.Ф., Фархутдинов Т.А., Кульманова Л.А., Антонов А.В., Стрепетков Е.В. Отсроченное оперативное лечение травмы шейного отдела позвоночника у подростка. Креативная хирургия и онкология. 2023;13(3):260–265. <https://doi.org/10.24060/2076-3093-2023-3-260-265>

Delayed Surgical Treatment of Cervical Spine Injury in an Adolescent Patient

Denis A. Karpov^{1,2,*}, Emil F. Shakurov¹, Timur A. Farkhutdinov¹, Laysan A. Kulmanova¹, Alexey V. Antonov³, Evgeny V. Strepetkov²

¹ Bashkir State Medical University, Ufa, Russian Federation

² City Children's Clinical Hospital No. 17, Ufa, Russian Federation

³ G.G. Kuvatov Republican Clinical Hospital, Ufa, Russian Federation

* **Correspondence to:** Denis A. Karpov, e-mail: karpovneurmd@gmail.com

Abstract

Introduction. Cervical spine injury is recognised as one of the most disabling types of vertebral column and spinal cord injuries. With a high level of disability, this type of injury remains quite rare among children. The main types of complications in this kind of injury include impaired regulations of the respiratory and cardiovascular systems, tetra- and paraparesis, and pelvic organ disorders. The analysis of recent publications indicated early surgery (in less than 24 hours) as the main condition for reducing post-traumatic complications. **Materials and methods.** The paper presents a clinical case of delayed surgery (in more than 24 hours) performed in a 17-year-old patient who was admitted to hospital after a traffic accident. After diagnostic measures, according to indications, a delayed surgery was performed on day 3: anterior spine fusion at the level of C5-Th1 with the installation of a vertebral body endoprosthesis and fixation with a bone plate. **Results and discussion.** The present case confirms the need for patients with combined spinal cord injury and mild traumatic brain injury to undergo a full range of diagnostic examinations including: brain and spine imaging, and, in the presence of compression and signs of spinal cord injury, MRI of the spinal cord (if necessary, the brain) at the level of injury. In the absence of gross structural damage to the brain, urgent decompression of the spinal cord and spine stabilization are indicated to eliminate the traumatic and spinal shock. **Conclusion.** Mild traumatic brain injury cannot be considered a contraindication for delayed cervical spine surgery. The present case is indicative of early surgical treatment of spinal injury, especially of the cervical spine, without neurological onset. All diagnostic measures were performed in full. Despite the surgical treatment and rehabilitation measures, the neurological deficit in the patient was not completely eliminated and persisted after 1 year.

Keywords: cervical spine, spinal injury, compression fracture, delayed surgery, spine fusion, neurological deficit, adolescents

For citation: Karpov D.A., Shakurov E.F., Farkhutdinov T.A., Kulmanova L.A., Antonov A.V., Strepetkov E.V. Delayed surgical treatment of cervical spine injury in an adolescent patient. *Creative surgery and oncology*. 2023;13(3):260–265. <https://doi.org/10.24060/2076-3093-2023-3-260-265>

Denis A. Karpov — Department of Neurosurgery and Medical Rehabilitation with a Course of Advanced Professional Education, Pediatric Neurosurgery Unit, orcid.org/0000-0001-9972-5746

Emil F. Shakurov — 6th Year Student, orcid.org/0009-0002-3021-7852

Timur A. Farkhutdinov — 6th Year Student, orcid.org/009-0004-7577-7874

Laysan A. Kulmanova — 6th Year Student, orcid.org/0009-0001-6095-3634

Alexey V. Antonov — Cand. Sci. (Med.), Neurosurgery Unit, orcid.org/0000-0001-7385-5331

Evgeny V. Strepetkov — Orthopedics Unit, orcid.org/0009-0003-2685-2447

ВВЕДЕНИЕ

Травма шейного отдела позвоночника является одним из наиболее инвалидизирующих типов повреждения позвоночного столба и спинного мозга. Но при высоком уровне инвалидизации данный тип травмы является достаточно редким среди детей. Одно из крупнейших эпидемиологических исследований травм у детей в США оценивало Национальный реестр детских травм за последовательный 10-летний период и выявило, что из 75 172 травмированных детей только 1,5% имели травму шейного отдела позвоночника (1098 пациентов). Исследование показало, что травмы верхнего шейного отдела позвоночника преобладали во всех возрастных группах (42% в возрасте \leq 8 лет; 58% в возрасте $>$ 8 лет), в то время как травмы нижнего шейного отдела позвоночника чаще встречались у детей старшего возраста (85% у детей старше 8 лет). [1]. Среди всех изолированных случаев травм это исследование сообщает о частоте переломов шейного отдела позвоночника в 2,39% в 2003 г., которая увеличилась до 3,08% в 2006 г. и с тех пор стабилизировалась [2, 3]. Основными типами осложнений, встречаемых при данном типе травмы, являются нарушения регуляции дыхательной и сердечно-сосудистой систем, тетра- и парализации, нарушения работы тазовых органов. По данным зарубежных литературных источников, ранее оперативное вмешательство (менее 24 часов) является оптимальным для пациентов с травмой шейного отдела позвоночника и позволяет снизить объем неврологического дефицита [4–8]. Помимо раннего оперативного вмешательства также необходимо проведение КТ позвоночного столба для определения объема его повреждения. Для более точного определения объема повреждения спинного мозга требуется проведение МРТ спинного мозга в острейшем или остром периоде [9, 10]. Важной для полного восстановления пациентов со спинномозговой травмой (СМТ) является ранняя реабилитация. Реабилитация при травмах спинного мозга преследует две основные цели. Первая состоит в том, чтобы улучшить сохранившуюся функциональную составляющую и механику для произвольных движений. Поддержание мышечной силы ведет к повышению активности в повседневной жизни. Вторая цель — предотвратить вторичные осложнения, такие как пролежни и инфекции мочевыводящих путей, которые могут привести к септическому шоку и контрактурам суставов, мешающим повседневной жизни. Реабилитационные подходы играют важную роль в поддержании здоровой жизни пациентов с СМТ, но их эффективность при тяжелых сенсорных нарушениях и двигательных параличах ограничена. Одной из причин является то, что большинству пациентов с СМТ в острой фазе требуется отдых и они не могут проходить реабилитацию. Приоритетом в острой фазе является стабилизация позвонков после операции спондилодеза и контроль кровообращения во время спинального шока [11].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Приводим клинический случай отсроченного оперативного вмешательства. Пациент Я., 17 лет, поступил в августе 2021 года после дорожно-транспортного происшествия с жалобами на боль в конечностях преимущественно справа, выраженную головную боль, нарушения памяти. При осмотре пациента отмечались признаки легкой черепно-мозговой травмы: уровень сознания до 14 баллов (умеренное оглушение) по шкале комы Глазго, наличие мелкоразмашистого, вертикального нистагма, объем движений в конечностях без ограничений, мышечная сила до 4 баллов. Артериальное давление при поступлении 112/68 мм рт. ст. По данным КТ головного мозга признаки внутричерепного кровоизлияния отсутствовали. По шкале ASIA тип D. При проведении МРТ (рис. 1) и КТ головного мозга и шейного отдела позвоночника был установлен компрессионно-взрывной нестабильный перелом тел С6, С7 позвонков со смещением костных отломков в позвоночный канал и компрессией спинного мозга (травматическая миеломалиция, гематомия) на уровне С6–С7 сегментов спинного мозга по AOSpine тип А4 с сужением спинномозгового канала до 5,6 мм. Наложена жесткая шейная фиксация воротником «Филадельфия». Оперативное вмешательство было отсрочено на период первых 48 часов. Пациент для ранней предоперационной подготовки (купирование явлений травматического шока, подготовки расходного материала, подготовки к оперативному вмешательству) был госпитализирован в реанимационное отделение. В течение данного временного промежутка неврологический дефицит прогрессировал: тетраплегия, ограничение движений в кистях, снижение мышечной силы до 2 баллов в кистях, до 0 баллов в правой нижней конечности, до 3 баллов в левой нижней конечности, повышенная чувствительность в конечностях, нарушение функций тазовых органов, по шкале ASIA тип В. Было проведено оперативное вмешательство: передний спондилодез на уровне С5–Т1 с установкой эндопротеза тела позвонков и фиксацией на костной пластинкой (рис. 2). В ходе лечения пациент получал стандартную терапию, прошел реабилитационные мероприятия. Пациент находился в условиях стационара в течение 13 дней. При выписке отмечался регресс неврологического дефицита: увеличение объема движения нижних конечностей, улучшение контроля тазовых органов, неврологический дефицит верхних конечностей оставался без изменений (парализация по шкале Ашфорта до 3 баллов).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

После проведенного оперативного вмешательства неврологический дефицит (дисфункция тазовых органов, выраженный тетрапарез, гипостезия) регрессировал не полностью и сохранился спустя год. Явлениями сохранившегося неврологического дефицита были: правосторонний гемипарез (по шкале Ашфорта до 1 балла), ограничение движений правой кисти (изменение по типу «рука акушера»), варусная деформация

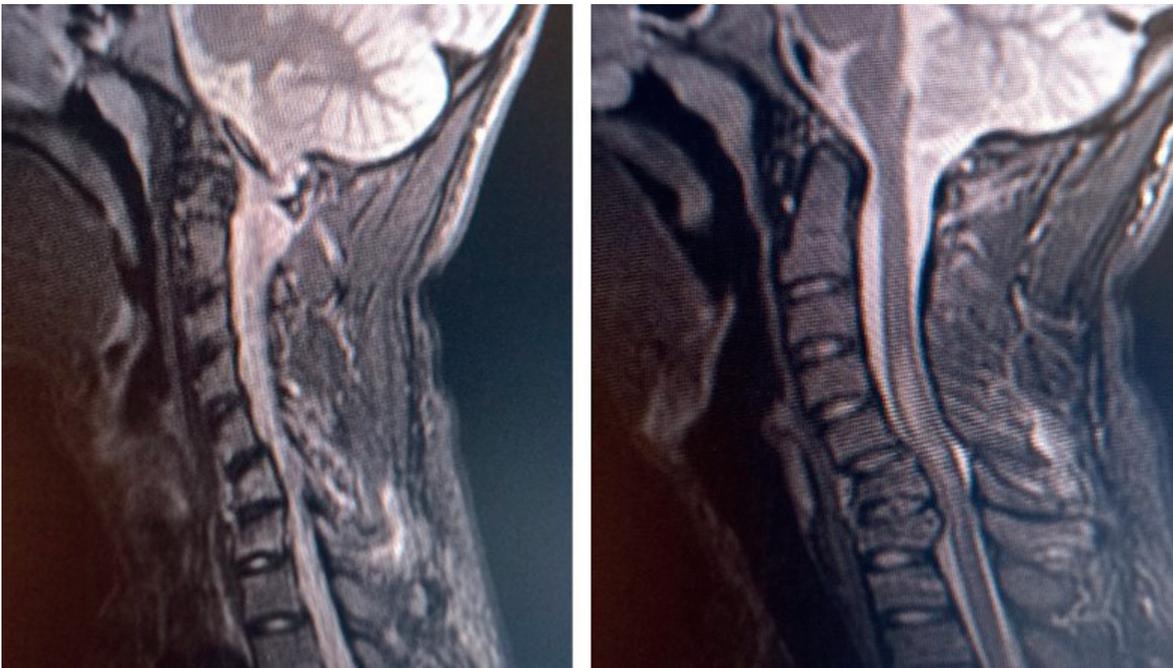


Рисунок 1. МРТ шейного отдела позвоночника (позвонки С6 и С7) до операции. В очаге повреждения выраженная гематомиелит и миеломалация травматического генеза

Figure 1. MRI of the cervical spine (C6 and C7 vertebrae) prior to surgery. Pronounced hematomyelia and myelomalacia of traumatic origin in the lesion

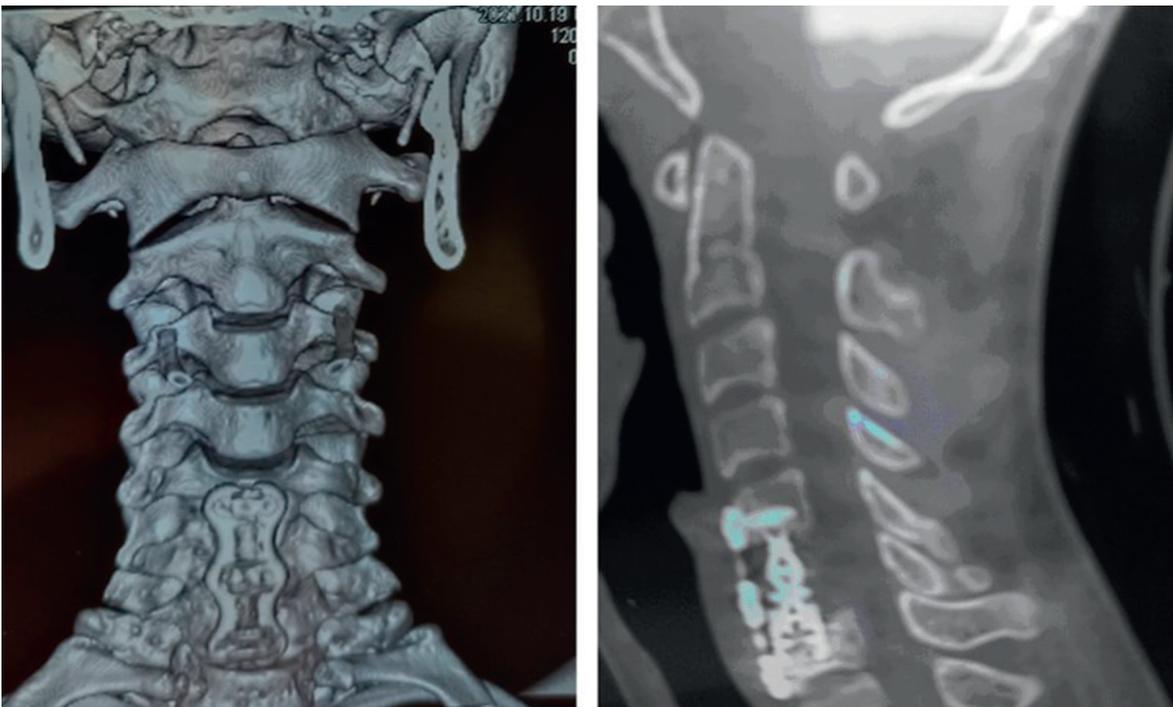


Рисунок 2. Контрольная КТ спинного мозга после операции

Figure 2. Control CT imaging of the spinal cord after surgery

стопы. Контрактур выявлено не было, при пассивном движении кисть и стопа разгибаются полностью. По шкале ASIA тип С.

Приведенный случай подтверждает необходимость пациентам с сочетанной травмой спинного мозга и легкой черепно-мозговой травмой проведение

полноценного комплекса диагностических исследований, включающего компьютерную томографию головного мозга и позвоночника при наличии компрессии и признаков повреждения спинного мозга, магнитно-резонансную томографию спинного мозга (при необходимости — головного мозга) на уровне повреждения.

При отсутствии грубых структурных повреждений со стороны головного мозга для устранения явлений травматического и спинального шока показана срочная декомпрессия спинного мозга и стабилизация позвоночника.

У пациентов с позвоночно-спинальной травмой оперативное вмешательство необходимо проводить в короткие сроки от момента травмы с целью устранения компрессии спинного мозга и восстановления анатомической целостности позвоночника для проведения мероприятий ранней реабилитации. Лечение должно включать в себя: комплексное исследование поврежденного участка (КТ и МРТ спинного мозга и позвоночного столба), полноценное оперативное вмешательство в ранние сроки от момента травмы (8–24 часа), симптоматическое неврологическое лечение, раннюю реабилитацию пациентов для улучшения исходов травмы [12–14].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Повреждение шейного отдела позвоночника у детей и подростков является достаточно редким типом травм. В рамках оказания медицинской помощи при сочетанной травме первостепенные мероприятия направлены на спасение жизни пациента. Нарастание неврологического дефицита при компрессии шейного отдела спинного мозга можно расценивать как ранние признаки восходящего отека, который может угрожать жизни. В таком случае черепно-мозговая травма и другая компенсированная соматическая патология не могут считаться противопоказанием для отсроченной операции на шейном отделе позвоночника.

Приведенный клинический пример является показательным в рамках вопроса раннего оперативного лечения позвоночно-спинальной травмы, особенно шейного отдела позвоночника, без неврологического дебюта. Все диагностические мероприятия были выполнены в полном объеме. Несмотря на проведенное оперативное лечение и проведенные реабилитационные мероприятия, неврологический дефицит у пациента не был купирован полностью и сохранился спустя 1 год. Исходя из вышесказанного можно сделать вывод, что комплексная терапия пациентов с повреждением шейного отдела позвоночника должна быть всеобъемлющей.

Информированное согласие. Информированное согласие пациента на публикацию своих данных получено.

Informed consent. Written informed consent was obtained from the patient for publication of this case report and accompanying materials.

Информация о конфликте интересов. Конфликт интересов отсутствует.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Информация о спонсорстве. Данная работа не финансировалась.

Sponsorship data. This work is not funded.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Copley P.C., Tilliridou V., Kirby A., Jones J., Kandasamy J. Management of cervical spine trauma in children. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2019;45(5):777–89. DOI: 10.1007/s00068-018-0992-x
- Poorman G.W., Segreto F.A., Beaubrun B.M., Jalai C.M., Horn S.R., Bortz C.A., et al. Traumatic fracture of the pediatric cervical spine: etiology, epidemiology, concurrent injuries, and an analysis of operative outcomes using the kids' inpatient database. *Int J Spine Surg.* 2019;13(1):68–78. DOI: 10.14444/6009
- Payr S., Schuller A., Dangel T., Chocholka B., Binder H., Tiefenboeck T.M. Spine fractures in children and adolescents—frequency, causes, diagnostics, therapy and outcome—a STROBE-compliant retrospective study at a level 1 trauma centre in Central Europe. *Children (Basel).* 2021;8(12):1127. DOI: 10.3390/children8121127
- Xue F., Zhan S.Z., Zhang D.Y., Jiang B.G. Early versus delayed surgery for acute traumatic cervical/thoracic spinal cord injury in Beijing, China: the results of a prospective, multicenter nonrandomized controlled trial. *Orthop Surg.* 2021;13(8):2246–54. DOI: 10.1111/os.13120
- Скрябин Е.Т., Буксеев А.Н., Зотов П.Б., Курмангулов А.А., Аксельров М.А. Повреждения позвоночника у пациентов детского возраста с множественной и сочетанной травмой. *Политравма.* 2022;1:38–46. DOI: 10.24412/1819-1495-2022-1-38-46
- Zebracki K., Melicosta M., Unser C., Vogel L.C. A primary care provider's guide to pediatric spinal cord injuries. *Top Spinal Cord Inj Rehabil.* 2020;26(2):91–9. DOI: 10.46292/sci2602-91
- Sánchez J.A.S., Sharif S., Costa F., Rangel J.A.I.R., Anania C.D., Zileli M. Early management of spinal cord injury: WFNS Spine Committee Recommendations. *Neurospine.* 2020;17(4):759–84. DOI: 10.14245/ns.2040366.183
- Parthiban J., Zileli M., Sharif S.Y. Outcomes of spinal cord injury: WFNS Spine Committee Recommendations. *Neurospine.* 2020;17(4):809–19. DOI: 10.14245/ns.2040490.245
- Dearnaley D., Hinder V., Hijab A., Horan G., Srihari N., Rich P., et al. Observation versus screening spinal MRI and pre-emptive treatment for spinal cord compression in patients with castration-resistant prostate cancer and spinal metastases in the UK (PROMPTS): an open-label, randomised, controlled, phase 3 trial. *Lancet Oncol.* 2022;23(4):501–13. DOI: 10.1016/S1470-2045(22)00092-4
- Seif M., Curt A., Thompson A.J., Grabher P., Weiskopf N., Freund P. Quantitative MRI of rostral spinal cord and brain regions is predictive of functional recovery in acute spinal cord injury. *Neuroimage Clin.* 2018;20:556–63. DOI: 10.1016/j.nicl.2018.08.026
- Asano K., Nakamura T., Funakoshi K. Early mobilization in spinal cord injury promotes changes in microglial dynamics and recovery of motor function. *IBRO Neurosci Rep.* 2022;12:366–76. DOI: 10.1016/j.ibneur.2022.04.002
- Copley P.C., Tilliridou V., Kirby A., Jones J., Kandasamy J. Management of cervical spine trauma in children. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2019;45(5):777–89. DOI: 10.1007/s00068-018-0992-x
- Konovalov N., Peev N., Zileli M., Sharif S., Kaprovoy S., Timonin S. Pediatric cervical spine injuries and SCIWORA: WFNS Spine Committee Recommendations. *Neurospine.* 2020;17(4):797–808. DOI: 10.14245/ns.2040404.202
- Hasan S., Waheed M., Suhrawardy A.K., Braithwaite C., Ahmed L., Zakko P., et al. Pediatric upper cervical spine trauma: A 10-year retrospective review at a pediatric trauma center. *Cureus.* 2022;14(1):e20995. DOI: 10.7759/cureus.20995

REFERENCES

- Copley P.C., Tilliridou V., Kirby A., Jones J., Kandasamy J. Management of cervical spine trauma in children. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2019;45(5):777–89. DOI: 10.1007/s00068-018-0992-x
- Poorman G.W., Segreto F.A., Beaubrun B.M., Jalai C.M., Horn S.R., Bortz C.A., et al. Traumatic fracture of the pediatric cervical spine: etiology, epidemiology, concurrent injuries, and an analysis of operative outcomes using the kids' inpatient database. *Int J Spine Surg.* 2019;13(1):68–78. DOI: 10.14444/6009
- Payr S., Schuller A., Dangel T., Chocholka B., Binder H., Tiefenboeck T.M. Spine fractures in children and adolescents—frequency, causes, diagnostics, therapy and outcome—a STROBE-compliant retrospective study at a level 1 trauma centre in Central Europe. *Children (Basel).* 2021;8(12):1127. DOI: 10.3390/children8121127
- Xue F., Zhan S.Z., Zhang D.Y., Jiang B.G. Early versus delayed surgery for acute traumatic cervical/thoracic spinal cord injury in Beijing, China: the results of a prospective, multicenter nonrandomized controlled trial. *Orthop Surg.* 2021;13(8):2246–54. DOI: 10.1111/os.13120

- 5 Skryabin E.G., Bukseev A.N., Zotov P.B., Kurmangulov A.A., Akselrov M.A. Spinal injuries in children with multiple and combined trauma. *Pol-ytrauma*. 2022;1:38–46 (In Russ.). DOI: 10.24412/1819-1495-2022-1-38-46
- 6 Zebracki K., Melicosta M., Unser C., Vogel L.C. A primary care provider's guide to pediatric spinal cord injuries. *Top Spinal Cord Inj Rehabil*. 2020;26(2):91–9. DOI: 10.46292/sci2602-91
- 7 Sánchez J.A.S., Sharif S., Costa F., Rangel J.A.I.R., Anania C.D., Zileli M. Early management of spinal cord injury: WFNS Spine Committee Recommendations. *Neurospine*. 2020;17(4):759–84. DOI: 10.14245/ns.2040366.183
- 8 Parthiban J., Zileli M., Sharif S.Y. Outcomes of spinal cord injury: WFNS Spine Committee Recommendations. *Neurospine*. 2020;17(4):809–19. DOI: 10.14245/ns.2040490.245
- 9 Dearnaley D., Hinder V., Hijab A., Horan G., Srihari N., Rich P., et al. Observation versus screening spinal MRI and pre-emptive treatment for spinal cord compression in patients with castration-resistant prostate cancer and spinal metastases in the UK (PROMPTS): an open-label, randomised, controlled, phase 3 trial. *Lancet Oncol*. 2022;23(4):501–13. DOI: 10.1016/S1470-2045(22)00092-4
- 10 Seif M., Curt A., Thompson A.J., Grabher P., Weiskopf N., Freund P. Quantitative MRI of rostral spinal cord and brain regions is predictive of functional recovery in acute spinal cord injury. *Neuroimage Clin*. 2018;20:556–63. DOI: 10.1016/j.nicl.2018.08.026
- 11 Asano K., Nakamura T., Funakoshi K. Early mobilization in spinal cord injury promotes changes in microglial dynamics and recovery of motor function. *IBRO Neurosci Rep*. 2022;12:366–76. DOI: 10.1016/j.ibneur.2022.04.002
- 12 Copley P.C., Tilliridou V., Kirby A., Jones J., Kandasamy J. Management of cervical spine trauma in children. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2019;45(5):777–89. DOI: 10.1007/s00068-018-0992-x
- 13 Kononov N., Peev N., Zileli M., Sharif S., Kaprovoy S., Timonin S. Pediatric cervical spine injuries and SCIWORA: WFNS Spine Committee Recommendations. *Neurospine*. 2020;17(4):797–808. DOI: 10.14245/ns.2040404.202
- 14 Hasan S., Waheed M., Suhrawardy A.K., Braithwaite C., Ahmed L., Zakko P., et al. Pediatric upper cervical spine trauma: A 10-year retrospective review at a pediatric trauma center. *Cureus*. 2022;14(1):e20995. DOI: 10.7759/cureus.20995