© Группа авторов, 2018

УДК 616.711.1-008.6-089

DOI 10.18019/1028-4427-2018-24-2-216-220

Синдромальный подход при оценке хирургической патологии шейного отдела позвоночника

А.В. Бурцев, А.В. Губин, С.О. Рябых, А.О. Котельников, О.М. Павлова

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. акад. Г.А. Илизарова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Курган, Россия

Syndromic approach in assessing the surgical pathology of the cervical spine

A.V. Burtsev, A.V. Gubin, S.O. Ryabykh, A.O. Kotel'nikov, O.M. Pavlova

Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology and Orthopaedics, Kurgan, Russian Federation

Предмет исследования. Существующее многообразие патологии шейного отдела позвоночника, приведшее к созданию огромного количества нозологических классификаций и усложняющее их интерпретацию. **Цель**. На основании анализа пациентов с различной хирургической патологией шейного отдела позвоночника предложить синдромальный подход к их оценке для упрощения выбора лечебного алгоритма. **Дизайн исследования**. Ретроспективное моноцентровое мультикогортное исследование и обзор литературы. **Материалы и методы**. Ретроспективный анализ 336 пациентов в возрасте от 0,9 года до 77 лет с хирургической патологией шейного отдела позвоночника, оперированных в центре Илизарова с 2010 по 2017 г. **Результаты**. На основании анализа симптомокомплексов, послуживших причиной оперативного вмешательства, были выделены следующие клинические синдромы: компрессионно-ишемический, синдром нестабильности, синдром дисбаланса. **Заключение**. Предложенная синдромальная концепция позволяет объединить разнообразную патологию шейного отдела позвоночника с позиции клинических проявлений. Использование синдромального подхода облегчит внутри- и междисциплинарное взаимодействие, а также облегчит принятие тактического решения.
Ключевые слова: шейный отдел позвоночника, синдром, компрессия, нестабильность, дисбаланс

Object of study The existing variety of cervical spine pathologies resulted in a huge number of nosologic classifications and complicates their interpretation. **Purpose** Based on the analysis of patients with various surgical pathologies of the cervical spine, we suggest a syndromic approach to their evaluation to simplify the choice of a therapeutic algorithm. **Study design** Retrospective monocentre multicohort study and literature review **Materials and methods** A retrospective analysis of 336 patients aged 0.9 to 77 years with cervical spine surgical pathology who underwent interventions at the Ilizarov center between 2010 to 2017 was performed. **Results** Based on the analysis of the symptoms that led to the surgical interventions, the following clinical syndromes were identified: compression-ischemic syndrome, instability syndrome, imbalance syndrome. **Conclusion** The proposed concept of assessing syndromes identifies the pathology of the cervical spine regarding its clinical manifestations. The use of the syndromic approach will facilitate intra- and interdisciplinary interaction, as well as allows for tactical decisions.
Keywords: cervical spine, syndrome, compression, instability, imbalance

ВВЕДЕНИЕ

Существующее многообразие патологии шейного отдела позвоночника привело к созданию огромного количества нозологических классификаций, что, в свою очередь, усложняет их интерпретацию [1, 2]. Помимо этого растет уровень внутри- и межкэкспертного расхождения при трактовке одной и той же патологии и, как следствие, разногласия в выборе лечебно-тактического алгоритма [3–6]. Так, в частности, травма, как наиболее распространенная патология шейного отдела позвоночника, вносит наибольшую путаницу среди специалистов. Уникальная анатомия краниоцервикального перехода вынуждает пользоваться отдельными типами классификаций для оценки повреждений мыщелков затылочной кости, атланто-окципитальных дислокаций [1, 7–11], переломов атланта, разрыва поперечной связки атласа [12], атланто-аксиальной ротационной дислокации [13, 14], повреждения зуба С2, переломы «палача», разные (остальные переломы С2) [15]. При этом большая часть классификаций не учитывает наиболее важный компонент повреждений – целосность связочного комплекса [16, 17]. Не менее затруднительной является ситуация для субаксиального отдела, при повреждении которого «пограничные» (по SLIC – 4 балла, по CSISS – 7 баллов) [3, 4, 5, 18] повреждения порой ставят врача в тупик, так как выбор метода лечения подразумевает как консервативное, так и оперативное лечение. Отдельным разделом стоят аномалии и пороки развития, для упрощения систематизации которых Губиным А.В. в 2009 году был предложен синдромальный подход [19].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Ретроспективный анализ 336 пациентов в возрасте от 0,9 года до 77 лет с хирургической патологией шейного отдела позвоночника, оперированных в центре Илизарова с 2010 по 2017 г.

Бурцев А.В., Губин А.В., Рябых С.О., Котельников А.О., Павлова О.М. Синдромальный подход при оценке хирургической патологии шейного отдела позвоночника // Гений ортопедии. 2018. Т. 24. № 2. С. 216-220. DOI 10.18019/1028-4427-2018-24-2-216-220

РЕЗУЛЬТАТЫ

Из 336 пациентов 195 выполнялись различные варианты передней фиксации, остальным 141 производилась задняя фиксация. Распределение пациентов по нозологическим группам и клиническим проявлениям представлено в таблицах 1, 2.

На основании анализа симптомокомплексов, послуживших причиной оперативного вмешательства, были выделены следующие клинические синдромы:

1. *Компрессионно-ишемический синдром*. В основе синдрома – сдавление спинного мозга и/или нервных корешков, а также кровеносных сосудов, питающих спинной мозг и часть головного мозга (вертебро-базиллярный бассейн), сопровождающееся раздражением, ишемией невральных структур и нарушением ликвородинамики. Это клинически проявляется вертеброгенной или посттравматической миелопатией, радикулопатией, бульбарными и вестибулярными расстройствами.

Нозологическая патология: дегенеративно-дистрофические изменения (грыжа диска, стеноз), травма (вывих, травматическая грыжа, травматический спондилолистез), оссификация задней продольной связки (OPLL, болезнь Цукимото), системные заболевания (ахондроплазия, мукополисахаридоз 4 и 6 типа, диастрофическая дисплазия), врожденные аномалии развития (мальформация Арнольда-Киари, базиллярная инвагинация), новообразования позвонков, спинного мозга и его оболочек.

2. *Синдром нестабильности*. В основе синдрома – поражения костных структур и диско-лигаментарного комплекса, приводящие к нарушению взаимоотношений и невозможности выполнения функций позвоночно-двигательных сегментов под влиянием физиологических нагрузок (определение стабильности по White&Panjabi). Основным клиническим проявлением данного синдрома является боль (чаще всего аксиальная, а также радикулярная), возможно сочетание с преходящими неврологическими и сосудистыми расстройствами (динамический характер).

Нозологическая патология: травма (особенно повреждения связок), дегенеративно-дистрофические поражения (дегенеративный спондилолистез), аутоиммунные поражения (ревматоидный артрит) и инфекционный процесс (неспецифический и специфический) – наиболее присущи для атланто-аксиального комплекса, некоторые новообразования (преимущественно литические).

3. *Синдром дисбаланса*. В основе синдрома – нарушения взаимоотношений шейного лордоза и наклона Th1 позвонка, отвеса от центроида C2 к C7 (сагиттальная вертикальная ось). Эти нарушения приводят к порочному перераспределению гравитационной нагрузки, а в более тяжелых случаях – к потере горизонтального взора. В свою очередь, в данном синдроме следует выделять подсиндромы: сагиттальный дисбаланс и фронтальный дисбаланс (наибольшее значение имеет у детей до пубертатного возраста).

Нозологическая патология для сагиттального дисбаланса: атланто-аксиальные дислокации (преимущественно посттравматические, а также на фоне аномалий развития и воспалительного процесса), дегенеративно-дистрофические поражения, сопровождающиеся уменьшением амплитуды движений и потерей физиологического шейного лордоза, аутоиммунные поражения (анкилозирующий спондилит) с формированием drop-head syndrome. Для фронтального дисбаланса: атланто-аксиальное ротационное блокирование и/или дислокация (верхняя кривошея), аномалии развития в виде нарушения сегментации, нарушения формирования позвонков (нижняя кривошея), что приводит к нарушению горизонтального взора во фронтальной плоскости и, как следствие, асимметрии лица у детей в период роста осевого скелета.

Таблица 1

Патология, при которой выполнена передняя фиксация (n = 195)

Патология	Синдром					
	н	к	д	н + к	к + д	н + д
Дегенеративно-дистрофический процесс		110		1		
Травма	8	14		56	2	
Воспаление		1				
DISH + травма				1		
OPLL		1				
DISH + дегенеративный процесс		1				

Примечания: н – нестабильность, к – компрессия, д – дисбаланс. DISH – diffuse idiopathic skeletal hyperostosis, диффузный идиопатический гиперостоз позвоночника; OPLL – ossification of the posterior longitudinal ligament, оссификация задней продольной связки.

Таблица 2

Патология, при которой выполнена задняя фиксация (n = 141)

Патология	Синдром						
	н	к	д	н + к	к + д	н + д	н + к + д
Дегенеративно-дистрофический процесс		8		2			
Травма	54	1	1	8	1	2	
Аномалии развития и системные заболевания	1	2	20	8	10	2	16
Новообразования	3	1		1			
Деструктивный процесс на фоне воспаления или аутоиммунного процесса				2	1		1
Ятрогенные факторы					1		

Примечания: н – нестабильность, к – компрессия, д – дисбаланс.

Следует отметить, что в большинстве случаев нозологическая патология проявляется сочетанием нескольких синдромов, при этом каждый синдром может быть ведущим и требует отражения в тактике наблюдения и оперативного лечения. Подобного рода ситуация является свидетельством тяжести патологии с большей настороженностью в плане оперативной коррекции. Таким образом, предложенный синдромальный подход к оценке патологии шейного отдела позвоночника может унифицировать терминологию среди врачей при трактовке, а также более определенно подходить к выбору алгоритма лечения (консервативного или хирургического).

ОБСУЖДЕНИЕ

Наибольшей проблемой при интерпретации нозологической патологии по тем или иным классификациям является межэкспертное соглашение, что наиболее отчетливо прослеживается на примере травмы [3]. Наиболее сложные, с позиции интерпретации, повреждения С2. Так, «глубокие» переломы зуба 3 типа с атипипично проходящей линией некоторыми авторами трактуется как атипичный перелом «палача» 1 типа или как «различные» переломы С2 [17, 20]. Современные классификации для субаксиальных повреждений также не лишены недостатков. В балльных классификациях SLIC (subaxial injury classification) и CSISS (cervical spine injury severity score) наибольшие разногласия вносят «пограничные» повреждения. Кроме того, при использовании SLIC наибольшие затруднения вызывает оценка целостности диско-лигаментарного комплекса, межэкспертное расхождение при его оценке превышает 20 %. В классификациях CSISS и AOSpine Subaxial Classification System не учитывается состояние нервных структур, при этом большое количество критериев делает их сложными для воспроизведения врачом [21].

Совершенно неопределенной, с точки зрения систематизации, является ситуация при оценке дегенеративно-дистрофических поражений [12, 20, 22–27]. В настоящее время отсутствует какая-либо классификация. Подобного рода проблема отмечается при инфекционном, аутоиммунном процессе с повреждением структур шейных позвонков.

Оценка неопластических процессов в шейном отделе позвоночника подразумевает применение онкологических принципов с точки зрения морфологической характеристики субстрата, а также локализации процесса [28, 29]. При этом, как правило, не учитываются нейро-ортопедические аспекты.

Многообразие аномалий и пороков развития, поражение при системных заболеваниях существенно затрудняет их систематизацию, требуя индивидуального подхода в каждом конкретном случае. Разработанная синдромальная классификация (ишемизирующие, компримирующие, дестабилизирующие, смешанные) позволила в значительной степени облегчить трактовку патологических изменений, в том числе, с точки зрения выбора тактики лечения [19].

Предложенная в текущем исследовании синдромальная систематизация позволяет объединить многообразные и разнородные группы пациентов с патологией шейного отдела позвоночники с позиции тактического подхода (консервативного или хирургического). Наличие одного из синдромов и/или их сочетание свидетельствует о необходимости оперативного лечения. В свою очередь, выбор конкретного метода лечения основан, с одной стороны, на сложившейся в вертебрологии парадигме, с другой – на предпочтениях и мануальных навыках врача.

Данное исследование является первой попыткой всеобъемлющей систематизации всей патологии шейного отдела позвоночника с позиции синдромального подхода, что позволит избавиться от межэкспертного разногласия и упорядочить выбор лечебного алгоритма. Ограничением этой концепции является следующее: на основании выделения синдрома невозможно выбрать конкретный хирургический метод, что требует учета конкретных, характерных для каждой нозологии изменений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенная синдромальная концепция позволяет объединить разнообразную патологию шейного отдела позвоночника с позиции клинических проявлений. Использование синдромального подхода облегчит внутри- и междисциплинарное взаимодействие, а также обеспечит принятие тактического решения.

ЛИТЕРАТУРА

1. The craniovertebral junction area and the role of the ligaments and membranes / A. Debernardi, G. D'Aliberti, G. Talamonti, F. Villa, M. Piparo, M. Collice // Neurosurgery. 2015. Vol. 76, No Suppl. 1. P. S22-S32. DOI: 10.1227/01.neu.0000462075.73701.d2.
2. Subaxial cervical spine trauma / B.K. Kwon, A.R. Vaccaro, J.N. Grauer, C.G. Fisher, M.F. Dvorak // J. Am. Acad. Orthop. Surg. 2006. Vol. 14, No 2. P. 78-89.
3. Subaxial cervical spine injury classification systems / B. Aarabi, B.C. Walters, S.S. Dhall, D.E. Gelb, R.J. Hurlbert, C.J. Rozzelle, T.C. Ryken, N. Theodore, M.N. Hadley // Neurosurgery. 2013. Vol. 72, No Suppl. 2. P. 170-186. DOI: 10.1227/NEU.0b013e31828341c5.
4. Unilateral facet dislocations: Is surgery really the preferred option? / M. Dvorak, A.R. Vaccaro, J. Hermsmeyer, D.C. Norvell // Evid. Based Spine Care J. 2010. Vol. 1, No 1. P. 57-65. DOI: 10.1055/s-0028-1100895.
5. Treatment of subaxial cervical spinal injuries / D.E. Gelb, B. Aarabi, S.S. Dhall, R.J. Hurlbert, C.J. Rozzelle, T.C. Ryken, N. Theodore, B.C. Walters, M.N. Hadley // Neurosurgery. 2013. Vol. 72, No Suppl. 2. P. 187-194. DOI: 10.1227/NEU.0b013e318276f637.
6. Kim K.H., Cho D.C., Sung J.K. The management of bilateral interfacetal dislocation with anterior fixation in cervical spine: comparison with combined antero-posterior fixation // J. Korean Neurosurg. Soc. 2007. Vol. 42, No 4. P. 305-310. DOI: 10.3340/jkns.2007.42.4.305.
7. Beez T., Brown J. Traumatic atlanto-occipital dislocation in children – a case-based update on clinical characteristics, management and outcome // Childs Nerv. Syst. 2017. Vol. 33, No 1. P. 27-33. DOI: 10.1007/s00381-016-3265-1.
8. Upper cervical spine trauma / R.J. Bransford, T.B. Alton, A.R. Patel, C. Bellabarba // J. Am. Acad. Orthop. Surg. 2014. Vol. 22, No 11. P. 718-729. DOI: 10.5435/JAAOS-22-11-718.
9. Injury mechanisms in the pediatric cervical spine during out-of-position airbag deployments / R.W. Nightingale, B.A. Winkelstein, C.A. van Ee, B.S. Myers // 42th Annual Conference of the Association for the Advancement of Automotive Medicine: Proceedings. Virginia, Charlottesville, 1998. P. 153.
10. Slack S.E., Clancy M.J. Clearing the cervical spine of paediatric trauma patients // Emerg. Med. J. 2004. Vol. 21, No 2. P. 189-193.

11. Traumatic atlanto-occipital dislocation. Case report / V.C. Traynelis, G.D. Marano, R.O. Dunker, H.H. Kaufman // J. Neurosurg. 1986. Vol. 65, No 6. P. 863-870. DOI: 10.3171/jns.1986.65.6.0863.
12. Cervical Disc Protrusion Correlates With the Severity of Cervical Disc Degeneration: A Cross-Sectional Study of 1211 Relatively Healthy Volunteers / H. Nakashima, Y. Yukawa, K. Suda, M. Yamagata, T. Ueta, F. Kato // Spine. 2015. Vol. 40, No 13. P. E774-E779. DOI: 10.1097/BRS.0000000000000953.
13. Revisiting the differences between irreducible and reducible atlantoaxial dislocation in the era of direct posterior approach and C1-2 joint manipulation / A.N. Deepak, P. Salunke, S.K. Sahoo, P.K. Prasad, N.K. Khandelwal // J. Neurosurg. Spine. 2017. Vol. 26, No 3. P. 331-340. DOI: 10.3171/2016.8.SPINE16408.
14. Anterior Retropharyngeal Reduction and Sequential Posterior Fusion for Atlantoaxial Rotatory Fixation With Locked C1-C2 Lateral Facet / C. Qi, Y. Xi, Z. Chunguang, L. Limin, S. Yueming // Spine. 2015. Vol. 40, No 21. P. E1121-E1127. DOI: 10.1097/BRS.0000000000001018.
15. Suchomel P., Choutka O. Reconstruction of Upper Cervical Spine and Craniovertebral Junction. Springer Science & Business Media, 2010. 322 p.
16. Upper cervical injuries – a rational approach to guide surgical management / A.F. Joaquim, E. Ghizoni, H. Tedeschi, B. Lawrence, D.S. Brodke, A.R. Vaccaro, A.A. Patel // J. Spinal Cord Med. 2014. Vol. 37, No 2. P. 139-151. DOI: 10.1179/2045772313Y.0000000158.
17. Joaquim A.F., Patel A.A. Craniocervical traumatic injuries: evaluation and surgical decision making // Global Spine J. 2011.Vol. 1, No 1. P. 37-42. DOI: 10.1055/s-0031-1296055.
18. Limitation of previous Allen classification and subaxial cervical spine injury classification (SLIC) system in distractive-extension injury of cervical spine: proposal of modified classification system / K.J. Song, S.K. Lee, D.H. Ham, Y.J. Kim, B.W. Choi // Eur. Spine J. 2016. Vol. 25, No 1. P. 74-79. DOI: 10.1007/s00586-015-4240-3.
19. Губин А.В. Хирургическая патология шейного отдела позвоночника у детей: автореф. дис. …д-ра мед. наук. СПб., 2009. 38 с.
20. Cervical spine alignment, sagittal deformity, and clinical implications: a review / J.K. Scheer, J.A. Tang, J.S. Smith, F.L. Acosta Jr., T.S. Protopsaltis, B. Blondel, S. Bess, C.I. Shaffrey, V. Deviren, V. Lafage, F. Schwab, C.P. Ames; International Spine Study Group // J. Neurosurg. Spine. 2013. Vol. 19, No 2. P. 141-159. DOI: 10.3171/2013.4.SPINE12838.
21. Evaluation of the reliability and validity of the newer AOSpine subaxial cervical injury classification (C-3 to C-7) / O.T. Silva, M.F. Sabba, H.I. Lira, E. Ghizoni, H. Tedeschi, A.A. Patel, A.F. Joaquim // J. Neurosurg. Spine. 2016. Vol. 25, No 3. P. 303-308. DOI: 10.3171/2016.2.SPINE151039.
22. Reliability assessment of a novel cervical spine deformity classification system / C.P. Ames, J.S. Smith, R. Eastlack, D.J. Blaskiewicz, C.I. Shaffrey, F. Schwab, S. Bess, H.J. Kim, G.M. Mundis Jr., E. Klineberg, M. Gupta, M. O'Brien, R. Hostin, J.K. Scheer, T.S. Protopsaltis, K.M. Fu, R. Hart, T.J. Albert, K.D. Riew, M.G. Fehlings, V. Deviren, V. Lafage; International Spine Study Group // J. Neurosurg. Spine. 2015. Vol. 23, No 6. P. 673-683. DOI: 10.3171/2014.12.SPINE14780.
23. Boogaarts H.D., Bartels R.H. Prevalence of cervical spondylotic myelopathy // Eur. Spine J. 2015. Vol. 24, No Suppl. 2. P. 139-141. DOI: 10.1007/s00586-013-2781-x.
24. The Impact of Advanced Age on Peri-Operative Outcomes in the Surgical Treatment of Cervical Spondylotic Myelopathy: A Nationwide Study Between 2001 and 2010 / C.M. Jalai, N. Worley, B.J. Marascalchi, V. Challier, S. Vira, S. Yang, A.J. Boniello, J.A. Bendo, V. Lafage, P.G. Passias // Spine. 2016. Vol. 41, No 3. P. E139-E147. DOI: 10.1097/BRS.0000000000001181.
25. Prevalence and Imaging Characteristics of Nonmyelopathic and Myelopathic Spondylotic Cervical Cord Compression / I. Kovalova, M. Kerkovsky, Z. Kadanka, Z. Kadanka Jr., M. Nemec, B. Jurova, L. Dusek, J. Jarkovsky, J. Bednarik // Spine. 2016. Vol. 41, No 24. P. 1908-1916. DOI: 10.1097/BRS.0000000000001842.
26. Degenerative Cervical Myelopathy: Epidemiology, Genetics, and Pathogenesis / A. Nouri, L. Tetreault, A. Singh, S.K. Karadimas, M.G. Fehlings // Spine. 2015. Vol. 40, No 12. P. E675-E693. DOI: 10.1097/BRS.0000000000000913.
27. The influence of age and sex on cervical spinal alignment among volunteers aged over 50 / S. Oe, D. Togawa, K. Nakai, T. Yamada, H. Arima, T. Banno, T. Yasuda, S. Kobayasi, Y. Yamato, T. Hasegawa, G. Yoshida, Y. Matsuyama // Spine. 2015. Vol. 40, No 19. P. 1487-1494. DOI: 10.1097/BRS.0000000000001071.
28. Cancer in the Spine. Comprehensive care / R.F. McLain, M. Markman, R.M. Bukowski, R. Macklis, E.C. Benzel, eds. Springer, 2006.
29. Tonn J.-C., Westphal M., Rutka J.T., eds. Oncology of CNS Tumors. Springer Science & Business Media, 2010.

REFERENCES

1. Debernardi A., D'Aliberti G., Talamonti G., Villa F., Piparo M., Collice M. The craniovertebral junction area and the role of the ligaments and membranes. *Neurosurgery*, 2015, vol. 76, no. Suppl. 1, pp. S22-S32. DOI: 10.1227/01.neu.0000462075.73701.d2.
2. Kwon B.K., Vaccaro A.R., Grauer J.N., Fisher C.G., Dvorak M.F. Subaxial cervical spine trauma. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.*, 2006, vol. 14, no. 2, pp. 78-89.
3. Aarabi B., Walters B.C., Dhall S.S., Gelb D.E., Hurlbert R.J., Rozzelle C.J., Ryken T.C., Theodore N., Hadley M.N. Subaxial cervical spine injury classification systems. *Neurosurgery*, 2013, vol. 72, no. Suppl. 2, pp. 170-186. DOI: 10.1227/NEU.0b013e31828341c5.
4. Dvorak M., Vaccaro A.R., Hermsmeyer J., Norvell D.C. Unilateral facet dislocations: Is surgery really the preferred option? *Evid. Based Spine Care J.*, 2010, vol. 1, no. 1, pp. 57-65. DOI: 10.1055/s-0028-1100895.
5. Gelb D.E., Aarabi B., Dhall S.S., Hurlbert R.J., Rozzelle C.J., Ryken T.C., Theodore N., Walters B.C., Hadley M.N. Treatment of subaxial cervical spinal injuries. *Neurosurgery*, 2013, vol. 72, no. Suppl. 2, pp. 187-194. DOI: 10.1227/NEU.0b013e318276f637.
6. Kim K.H., Cho D.C., Sung J.K. The management of bilateral interfacetal dislocation with anterior fixation in cervical spine: comparison with combined antero-posterior fixation. *J. Korean Neurosurg. Soc.*, 2007, vol. 42, no. 4, pp. 305-310. DOI: 10.3340/jkns.2007.42.4.305.
7. Beez T., Brown J. Traumatic atlanto-occipital dislocation in children – a case-based update on clinical characteristics, management and outcome. *Childs Nerv. Syst.*, 2017, vol. 33, no. 1, pp. 27-33. DOI: 10.1007/s00381-016-3265-1.
8. Bransford R.J., Alton T.B., Patel A.R., Bellabarba C. Upper cervical spine trauma. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.*, 2014, vol. 22, no. 11, pp. 718-729. DOI: 10.5435/JAAOS-22-11-718.
9. Nightingale R.W., Winkelstein B.A., Van Ee C.A., Myers B.S. Injury mechanisms in the pediatric cervical spine during out-of-position airbag deployments. Proc. 42th Annual Conference of the Association for the Advancement of Automotive Medicine. Virginia, Charlottesville, 1998, p. 153.
10. Slack S.E., Clancy M.J. Clearing the cervical spine of paediatric trauma patients. *Emerg. Med. J.*, 2004, vol. 21, no. 2, pp. 189-193.
11. Traynelis V.C., Marano G.D., Dunker R.O., Kaufman H.H. Traumatic atlanto-occipital dislocation. Case report. *J. Neurosurg.*, 1986, vol. 65, no. 6, pp. 863-870. DOI: 10.3171/jns.1986.65.6.0863.
12. Nakashima H., Yukawa Y., Suda K., Yamagata M., Ueta T., Kato F. Cervical Disc Protrusion Correlates With the Severity of Cervical Disc Degeneration: A Cross-Sectional Study of 1211 Relatively Healthy Volunteers. *Spine*, 2015, vol. 40, no. 13, pp. E774-E779. DOI: 10.1097/BRS.0000000000000953.
13. Deepak A.N., Salunke P., Sahoo S.K., Prasad P.K., Khandelwal N.K. Revisiting the differences between irreducible and reducible atlantoaxial dislocation in the era of direct posterior approach and C1-2 joint manipulation. *J. Neurosurg. Spine*, 2017, vol. 26, no. 3, pp. 331-340. DOI: 10.3171/2016.8.SPINE16408.
14. Qi C., Xi Y., Chunguang Z., Limin L., Yueming S. Anterior Retropharyngeal Reduction and Sequential Posterior Fusion for Atlantoaxial Rotatory Fixation With Locked C1-C2 Lateral Facet. *Spine*, 2015, vol. 40, no. 21, pp. E1121-E1127. DOI: 10.1097/BRS.0000000000001018.
15. Suchomel P., Choutka O. *Reconstruction of Upper Cervical Spine and Craniovertebral Junction.* Springer Science & Business Media, 2010, 322 p.
16. Joaquim A.F., Ghizoni E., Tedeschi H., Lawrence B., Brodke D.S., Vaccaro A.R., Patel A.A. Upper cervical injuries – a rational approach to guide surgical management. *J. Spinal Cord Med.*, 2014, vol. 37, no. 2, pp. 139-151. DOI: 10.1179/2045772313Y.0000000158.
17. Joaquim A.F., Patel A.A. Craniocervical traumatic injuries: evaluation and surgical decision making. *Global Spine J.*, 2011, vol. 1, no. 1, pp. 37-42. DOI: 10.1055/s-0031-1296055.
18. Song K.J., Lee S.K., Ham D.H., Kim Y.J., Choi B.W. Limitation of previous Allen classification and subaxial cervical spine injury classification (SLIC) system in distractive-extension injury of cervical spine: proposal of modified classification system. *Eur. Spine J.*, 2016, vol. 25, no. 1, pp. 74-79. DOI: 10.1007/s00586-015-4240-3.
19. Gubin A.V. *Khirurgicheskaia patologiia sheinogo otdela pozvonochnika u detei*. Avtoref. Diss. dokt. med. nauk [Surgical pathology of the cervical spine in children. Dr. med. sci. diss.]. SPb., 2009. 38 p. (In Russian)

20. Scheer J.K., Tang J.A., Smith J.S., Acosta F.L. Jr., Protopsaltis T.S., Blondel B., Bess S., Shaffrey C.I., Deviren V., Lafage V., Schwab F., Ames C.P.; International Spine Study Group. Cervical spine alignment, sagittal deformity, and clinical implications: a review. *J. Neurosurg. Spine*, 2013, vol. 19, no. 2, pp. 141-159. DOI: 10.3171/2013.4.SPINE12838.
21. Silva O.T., Sabba M.F., Lira H.I., Ghizoni E., Tedeschi H., Patel A.A., Joaquim A.F. Evaluation of the reliability and validity of the newer AOSpine subaxial cervical injury classification (C-3 to C-7). *J. Neurosurg. Spine*, 2016, vol. 25, no. 3, pp. 303-308. DOI: 10.3171/2016.2.SPINE151039.
22. Ames C.P., Smith J.S., Eastlack R., Blaskiewicz D.J., Shaffrey C.I., Schwab F., Bess S., Kim H.J., Mundis G.M. Jr., Klineberg E., Gupta M., O'Brien M., Hostin R., Scheer J.K., Protopsaltis T.S., Fu K.M., Hart R., Albert T.J., Riew K.D., Fehlings M.G., Deviren V., Lafage V.; International Spine Study Group. Reliability assessment of a novel cervical spine deformity classification system. *J. Neurosurg. Spine*, 2015, vol. 23, no. 6, pp. 673-683. DOI: 10.3171/2014.12.SPINE14780.
23. Boogaarts H.D., Bartels R.H. Prevalence of cervical spondylotic myelopathy. *Eur. Spine J.*, 2015, vol. 24, no. Suppl. 2, pp. 139-141. DOI: 10.1007/s00586-013-2781-x.
24. Jalai C.M., Worley N., Marascalchi B.J., Challier V., Vira S., Yang S., Boniello A.J., Bendo J.A., Lafage V., Passias P.G. The Impact of Advanced Age on Peri-Operative Outcomes in the Surgical Treatment of Cervical Spondylotic Myelopathy: A Nationwide Study Between 2001 and 2010. *Spine*, 2016, vol. 41, no. 3, pp. E139-E147. DOI: 10.1097/BRS.0000000000001181.
25. Kovalova I., Kerkovsky M., Kadanka Z., Kadanka Z. Jr., Nemec M., Jurova B., Dusek L., Jarkovsky J., Bednarik J. Prevalence and Imaging Characteristics of Nonmyelopathic and Myelopathic Spondylotic Cervical Cord Compression. *Spine*, 2016, vol. 41, no. 24, pp. 1908-1916. DOI: 10.1097/BRS.0000000000001842.
26. Nouri A., Tetreault L., Singh A., Karadimas S.K., Fehlings M.G. Degenerative Cervical Myelopathy: Epidemiology, Genetics, and Pathogenesis. *Spine*, 2015, vol. 40, no. 12, pp. E675-E693. DOI: 10.1097/BRS.0000000000000913.
27. Oe S., Togawa D., Nakai K., Yamada T., Arima H., Banno T., Yasuda T., Kobayasi S., Yamato Y., Hasegawa T., Yoshida G., Matsuyama Y. The influence of age and sex on cervical spinal alignment among volunteers aged over 50. *Spine*, 2015, vol. 40, no. 19, pp. 1487-1494. DOI: 10.1097/BRS.0000000000001071.
28. McLain R.F., Markman M., Bukowski R.M., Macklis R., Benzel E.C., eds. *Cancer in the Spine. Comprehensive care*. Springer, 2006.
29. Tonn J.-C., Westphal M., Rutka J.T., eds. *Oncology of CNS Tumors*. Springer Science & Business Media, 2010.

Рукопись поступила 12.12.2017

Сведения об авторах:

1. Бурцев Александр Владимирович, к. м. н.,
ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия,
Email: bav31rus@mail.ru
2. Губин Александр Вадимович, д. м. н.,
ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия,
Email: shugu19@gubin.spb.ru
3. Рябых Сергей Олегович, д. м. н.,
ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия,
Email: rso_@mail.ru
4. Котельников Александр Олегович,
ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия,
Email: carpediem1992@mail.ru
5. Павлова Ольга Михайловна,
ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган, Россия,
Email: pavlova.neuro@mail.ru

Information about the authors:

1. Alexander V. Burtsev, M.D., Ph.D.,
Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology and Orthopaedics, Kurgan, Russian Federation,
Email: bav31rus@mail.ru
2. Alexander V. Gubin, M.D., Ph.D.,
Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology and Orthopaedics, Kurgan, Russian Federation,
Email: shugu19@gubin.spb.ru
3. Sergey O. Ryabykh, M.D., Ph.D.,
Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology and Orthopaedics, Kurgan, Russian Federation,
Email: rso_@mail.ru
4. Alexander O. Kotel'nikov, M.D.,
Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology and Orthopaedics, Kurgan, Russian Federation,
Email: carpediem1992@mail.ru
5. Olga M. Pavlova, M.D.,
Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology and Orthopaedics, Kurgan, Russian Federation,
Email: pavlova.neuro@mail.ru