



# ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТА С ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОЙ СИРИНГОМИЕЛИЕЙ, АССОЦИИРОВАННОЙ СО СЛОЖНОЙ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИЕЙ ПОЗВОНОЧНИКА

**А.А. Зуев, В.Б. Лебедев, Д.С. Епифанов, Р.М. Нурмухаметов, Г.В. Костенко, Н.В. Педяш**  
Национальный медико-хирургический центр им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия

Представлен клинический случай хирургического лечения пациентки с посттравматической сирингомиелией, приведшей к тетрапарезу и диссоциированным расстройствам чувствительности рук, туловища и ног. Клинические проявления данных изменений спинного мозга возникли через 21 год после осложненного перелома L<sub>1</sub> позвонка на фоне сложной посттравматической деформации позвоночника.

Многоступенчатое хирургическое вмешательство дало возможность восстановить ликвородинамику, выполнить необходимую коррекцию грубой кифотической деформации позвоночника, снизить риск дисбаланса туловища. В результате сирингомиелическая полость практически исчезла на всех уровнях исследования.

**Ключевые слова:** сирингомиелия, посттравматическая сирингомиелия, посттравматическая деформация.

Для цитирования: Зуев А.А., Лебедев В.Б., Епифанов Д.С., Нурмухаметов Р.М., Костенко Г.В., Педяш Н.В. Хирургическое лечение пациента с посттравматической сирингомиелией, ассоциированной со сложной посттравматической деформацией позвоночника // Хирургия позвоночника. 2017. Т. 14. № 4. С. 39–44.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2017.4.39-44>.

SURGICAL TREATMENT OF A PATIENT WITH POSTTRAUMATIC SYRINGOMYELIA ASSOCIATED WITH COMPLEX POSTTRAUMATIC DEFORMITY OF THE SPINE  
A.A. Zuev, V.B. Lebedev, D.S. Epifanov, R.M. Nurmukhametov, G.V. Kostenko, N.V. Pedyash

*Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow, Russia*

A clinical case of surgical treatment of a female patient with post-traumatic syringomyelia which led to tetraparesis and dissociated sensory loss in the trunk and upper and lower limbs is presented. Clinical manifestations of these spinal cord changes occurred 21 years after complicated fracture of the L1 vertebra associated with complex posttraumatic spinal deformity.

Multistage surgical intervention made it possible to restore liquorodynamics, perform the necessary correction of severe kyphotic deformity of the spine, and reduce the risk of torso imbalance. As a result, the syrinx practically disappeared at all levels of the study.

**Key Words:** syringomyelia, posttraumatic syringomyelia, posttraumatic deformity.

Please cite this paper as: Zuev AA, Lebedev VB, Epifanov DS, Nurmukhametov RM, Kostenko GV, Pedyash NV. Surgical treatment of a patient with posttraumatic syringomyelia associated with complex posttraumatic deformity of the spine. *Hir. Pozvonoc.* 2017;14(4):39–44. In Russian.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2017.4.39-44>.

Посттравматическая сирингомиелия – хроническое, медленно прогрессирующее заболевание, в основе которого лежит образование в спинном мозге полостей, содержащих жидкость в зоне повреждения, с последующим их возможным распространением на другие сегменты. Симптомы могут появляться через несколько месяцев или десятки лет после травмы, когда пациент считает себя уже выздоровев-

шим. Прогрессирование заболевания может привести к нарастанию неврологического дефицита в отдаленном периоде травмы.

После широкого внедрения МРТ для визуализации спинного мозга количество выявленных случаев, а соответственно и число пациентов, подвергшихся хирургическому лечению по поводу посттравматической сирингомиелии, значительно уве-

личилось. Согласно исследованиям, проведенным на основании реестров спинальной травмы в разных странах на большом количестве пациентов с тяжелой травмой спинного мозга, вероятность формирования клинически значимой сирингомиелии составляет 2,0–4,7 %, клинически незначимой – до 28,0 % [1, 5, 8, 12, 14, 19, 24].

Считается, что посттравматическая арахнопатия на уровне повреждения



**Рис. 1**  
Кисти пациентки И.: имеется выраженная атрофия мышц, деформация по типу когтистой лапы, характерная для синингомиелии шейного отдела спинного мозга

и сформированный костный блок приводят к нарушению тока спинно-мозговой жидкости и являются пусковым фактором для развития синингомиелии [4, 14, 15, 19]. Хирургическое лечение показано при прогрессировании неврологического дефицита, который возникает примерно у 10 % пациентов с посттравматической синингомиелией. В 1980 г. предложено использовать синингоперитонеальные и синингоплевральные шунты для дренирования жидкости кисти [21]. В дальнейшем, когда представление врачей о причинах возникновения синингомиелии изменилось, значительно чаще стали выполняться вмешательства, направленные на восстановление циркуляции спинно-мозговой жидкости в субарахноидальном пространстве. Ряд авторов [5, 7, 12, 15, 20, 21, 23] полагают, что необходимо устранить все факторы, которые могут привести к формированию посттравматической синингомиелии (интра- и экстрадуральной компрессии, арахнопатии). Мы придерживаемся тех же взглядов при лечении данной категории пациентов.

Представляем ранние результаты хирургического лечения пациентки с посттравматической синингомиелией всех отделов спинного мозга в отделенном периоде позвоночно-спинно-

мозговой травмы на фоне сохраняющейся деформации позвоночника.

Пациентка И. в 1994 г. в возрасте 12 лет в ДТП получила осложненный компрессионный перелом тела L<sub>1</sub> позвонка, после чего появилась слабость и снижение чувствительности в обеих ногах. В день травмы выполнили ламинэктомию L<sub>1</sub>–L<sub>2</sub>, заднюю декомпрессию спинного мозга и его корешков. В послеоперационном периоде у больной сохранялись парез ног и чувствительные нарушения. Через два года после травмы появилась боль в спине, выполнена фиксация пластиной за остистые отростки Th<sub>12</sub>–L<sub>3</sub> позвонков. В послеоперационном периоде пациентка отметила снижение интенсивности боли в поясничной области, увеличение силы и улучшение чувствительности в обеих ногах, адаптировалась к вертикальному положению, передвигалась самостоятельно с помощью костылей. В декабре 2013 г. отметила появление слабости в обеих руках, нарушение чувствительности в левой половине тела, двоение в глазах. На фоне проводимого консервативного лечения двоение в глазах регрессировало, однако нарушение чувствительности и слабость в руках и ногах прогрессировали. Пациентка многократно обраща-

лась к специалистам, однако с учетом уровня травмы позвоночника данные изменения расценивали как проявления депрессии и расстройства психики. Несмотря на проводимую консервативную терапию, прогрессирование клинических проявлений продолжалось. К 2015 г. значительно усилился парез в ногах и руках, появилась атрофия мышц кистей, руки приобрели вид когтистой лапы (рис. 1). Возникло нарушение болевой и температурной чувствительности в верхних и нижних конечностях, в нижней трети грудной клетки и в области живота слева. Больная потеряла возможность самостоятельно передвигаться на коляске и работать.

При поступлении в Национальный медико-хирургический центр им. Н.И. Пирогова 06.02.2014 г. предъявляла жалобы на боль в поясничной области, слабость и снижение чувствительности в обеих руках и ногах, нарушение болевой и температурной чувствительности в руках и ногах, в нижней трети грудной клетки и в области живота слева, затруднение мочеиспускания по типу задержки.

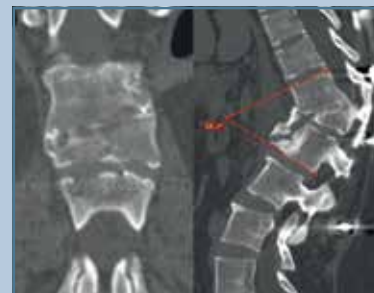
Объективно: соматический статус без особенностей. Состояние по шкале Карновского 60 баллов.

Неврологический статус: сознание ясное, ориентирована, адекватна. Зрачки OS = OD, фотореакция и корнеальные рефлексы живые. Глазодвигательных нарушений и нистагма нет. Лицо симметрично, язык по средней линии. Сухожильные рефлексы с рук резко снижены справа, слева живые; коленные рефлексы с ног симметричны, снижены, ахилловы рефлексы отсутствуют. В правой руке парез 4–5 баллов в проксимальных отделах, 2–3 балла в кисти; в левой руке парез 2–3 балла в кисти. Парез в правой ноге до 4–5 баллов в проксимальных отделах и до 1 балла в стопе; в левой ноге парез до 2–3 баллов в стопе. Атрофия мышц обеих кистей, бедер, голени и стоп (больше справа). Диссоциированные расстройства чувствительности по типу перчаток и носков, гипестезия на уровне Th<sub>6</sub>–L<sub>2</sub> слева. Симптом Бабинского отрицательный с обеих



**Рис. 2**

Т2-взвешенные МРТ-изображения шейного и грудного отделов позвоночника пациентки И.; признаки сирингомиелии на всех уровнях исследования (С<sub>1</sub>–L<sub>1</sub>); диаметр кист от 8 до 11 мм в разных отделах спинного мозга; максимальный индекс Вакуэро 84,6 % в шейном отделе позвоночника



**Рис. 3**

КТ нижнегрудного и поясничного отделов позвоночника пациентки И. сформированный костный блок на уровне L<sub>1</sub>–L<sub>3</sub> позвонков, клиновидная деформация L<sub>1</sub> позвонка, посттравматическая кифотическая деформация позвоночника (локальный кифоз 58°), посттравматический стеноз позвоночного канала, состояние после металлоспондилодеза Th<sub>11</sub>–L<sub>3</sub> позвонков за остистые отростки

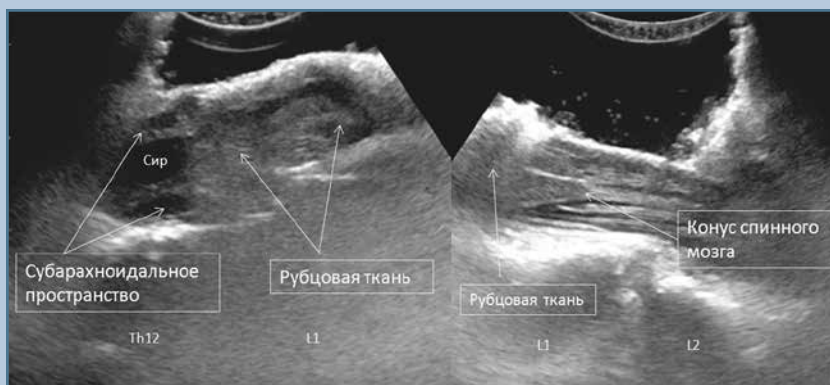
сторон. Пальценосовые и пяточколенные пробы выполняет с интенцией и мимопаданием с обеих сторон. Функция тазовых органов нарушена по типу задержки.

Нейроортопедический статус: больная передвигается в кресле-каталке. Кифотическая деформация позвоночника с вершиной на уровне T<sub>12</sub>–L<sub>2</sub>. Послеоперационный рубец в грудно-поясничной области без признаков воспаления. Длинные мышцы спины напряжены на уровне T<sub>11</sub>–L<sub>3</sub> позвонков. Пальпация и перкуссия параверте-

бральных точек и остистых отростков безболезненная.

На МРТ груднопоясничного отдела позвоночника выявлены признаки сирингомиелии всех отделов спинного мозга (С<sub>1</sub>–L<sub>1</sub>), клиновидная деформация L<sub>1</sub> позвонка, посттравматическая кифотическая деформация позвоночника, полифакторный стеноз позвоночного канала (рис. 2).

На КТ груднопоясничного отдела позвоночника обнаружен сросшийся перелом L<sub>1</sub> позвонка с формированием грубой посттравматической и кифотической деформации (рис. 3).



**Рис. 4**

Данные интраоперационного УЗИ пациентки И.

С учетом наличия сирингомиелии и прогрессирования неврологических расстройств 08.12.2015 г. пациентке выполнена многоэтапная операция:

1) первый этап – резекция тела L<sub>1</sub> позвонка, передняя декомпрессия спинного мозга и его корешков, мобилизация позвоночника;

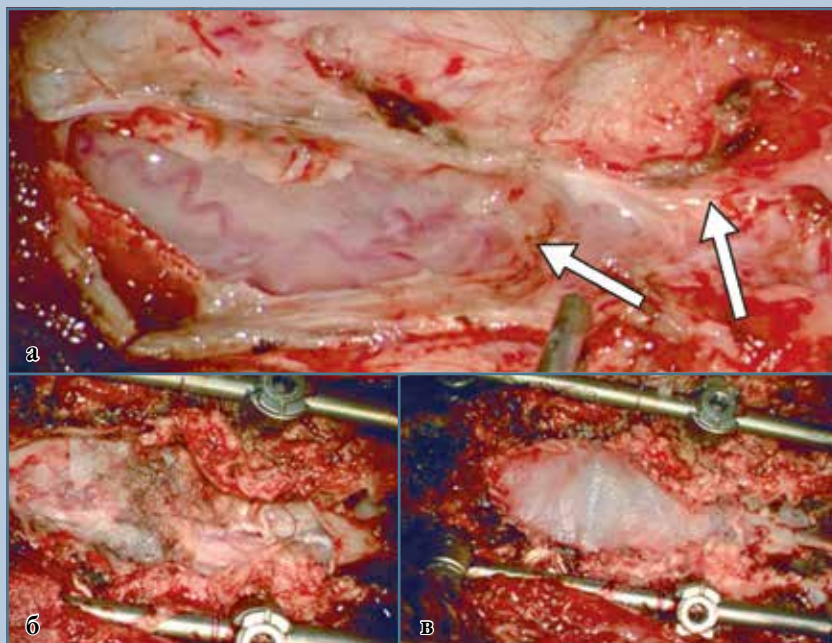
2) второй этап – удаление металлоконструкции, установка винтов, задняя внутренняя коррекция и фиксация позвоночника транспедикулярной системой, затем интраоперационная сонография, по которой определены зона сирингомиелии и уровень рубцовых изменений;

3) третий этап – устранение фиксации спинного мозга на уровне Th<sub>11</sub>–L<sub>2</sub> позвонков, пластика твердой мозговой оболочки на этом уровне;

4) четвертый этап – передний межтеловой спондилодез сетчатым цилиндрическим имплантатом с аутокостью.

При контрольном осмотре через 6 мес. отмечено увеличение силы в руках до 4–5 баллов, в проксималь-





**Рис. 5**

Интраоперационные фото пациентки И: **а** – выраженная арахнопатия (2-й тип по Klempner) на уровне Th<sub>12</sub>–L<sub>2</sub> позвонков; **б** – устранена фиксация спинного мозга на уровне Th<sub>12</sub>–L<sub>2</sub>; **в** – расширяющая пластика твердой мозговой оболочки искусственной оболочкой; стрелками указана зона арахнопатии



**Рис. 6**

T2-взвешенные МРТ-изображения шейного, грудного и поясничного отделов позвоночника пациентки И. через 4 мес. после операции: сирингомиелическая полость практически исчезла на всех уровнях исследования, в области имевшейся до операции фиксации спинного мозга отчетливый ток ликвора; максимальный индекс Вакуэро 14,8 % в шейном отделе позвоночника

ных отделах правой ноги – до 4 баллов, левой – до 3 баллов.

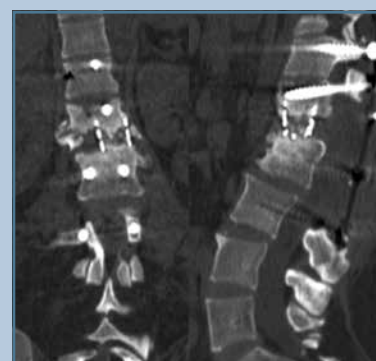
На МРТ шейного, грудного и поясничного отделов позвоночника через 4 мес. зафиксировано значительное уменьшение размеров сирингомиелической кисты на всем протяжении спинного мозга (рис. 6).

На КТ поясничного отдела позвоночника положение металлоконструкций и сагиттальный профиль позвоночника удовлетворительные. Признаков сужения позвоночного канала нет (рис. 7).

### Обсуждение

Результат хирургического лечения подтверждает эффективность патогенетической терапии, направленной на восстановление ликвородинамики и устранение всех факторов компрессии при лечении пациентов с сирингомиелией.

Большинство исследователей придерживаются теории, что причиной



**Рис. 7**

КТ поясничного отдела позвоночника пациентки И. после операции: на сагиттальной реконструкции величина посттравматической кифотической деформации позвоночника значительно уменьшилась, транспедикулярные винты проходят через ножки дужек, между телами Th<sub>12</sub>–L<sub>2</sub> позвонков установлен сетчатый цилиндрический имплантат с аутокостью, замещающий тело L<sub>1</sub> позвонка

развития сирингомиелии является частичное или полное нарушение тока цереброспинальной жидкости в субарахноидальном пространстве вследствие посттравматической арахнопагии на уровне повреждения и (или) прямой интра- либо экстрадуральной компрессии [2, 3, 9, 15, 17, 20, 22, 23]. При этом развитие сирингомиелии увеличивает интрамедуллярное давление, что приводит к дальнейшему травмированию спинного мозга и прогрессированию неврологического дефицита.

В связи с этим хирургические вмешательства, направленные на устранение причины, вызывающей кистообразование, имеют преимущество перед таковыми, направленными на дренирование уже имеющейся кисты. Так, при оценке результатов шунтирующих операций, проведенных через пять и более лет после операции, выявлено, что у 80 % пациентов потребовались повторные хирургические вмешательства, а более чем у 40 % пациен-

тов прогрессировали неврологические расстройства. Только в 3 % случаев сохранялся полученный эффект через пять лет после операции [7, 15, 19, 24]. Реконструкция субарахноидального пространства позволяет добиться лучших клинических результатов и снизить число повторных операций. В то же время ряд авторов [5, 6, 15, 23] отмечает недостаточность устранения фиксации спинного мозга и пластики твердой мозговой оболочки при сохраняющемся сужении позвоночного канала либо выраженной кифотической деформации позвоночника. У таких пациентов требуется комплексный подход, подразумевающий восстановление сагиттального профиля, устранение факторов, приводящих к сужению позвоночного канала и восстановление циркуляции спинно-мозговой жидкости. К сожалению, публикаций, посвященных посттравматической сирингомиелии, очень мало, они ограничены небольшим количеством наблюдений (менее 10).

Методики предлагаемых операций значительно отличаются друг от друга. Часть авторов предлагает выполнять шунтирующие операции [7, 10, 22], другие – только устранение костной компрессии [10, 16, 18, 23], третьи – восстановление ликвородинамики на уровне травмы [5, 11, 12, 13, 21]. На наш взгляд, наиболее перспективной методикой лечения таких пациентов является одномоментное устранение всех факторов, которые могут быть причиной развития сирингомиелии. Данный клинический пример – частный случай такого подхода при хирургическом лечении пациента с посттравматической сирингомиелией, ассоциированной со сложной посттравматической деформацией позвоночника.

*Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

## Литература/References

1. **Евзиков Г.Ю.** Сирингомиелия // Неврологический журнал. 2008. Т. 13. № 3. С. 4–11. [Evzikov GYu. Syringomyelia. Neurological Journal. 2008;13(3):4–11. In Russian].
2. **Зуев А.А., Епифанов Д.С., Гходивала Т.С.** Лечение сирингомиелии, сопровождающейся оссифицирующей арахнопагией // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. 2016. Т. 11. № 4. С. 131–133. [Zuev AA, Epifanov DS, Ghodivala TS. Treatment of syringomyelia associated with arachnoiditis ossificans. Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center. 2016;11(4):131–133. In Russian].
3. **Кащев А.А., Арестов С.О., Гуца А.О.** Текалоскопия – новый минимально-инвазивный метод в диагностике и лечении патологии спинного мозга // Анналы клинической и экспериментальной неврологии. 2013. Т. 7. № 1. С. 31–38. [Kashcheev AA, Arestov SO, Goushcha AO. Thecaloscopy – newest less invasive method of diagnosis and surgical treatment in spine surgery. Annals of Clinical and Experimental Neurology. 2013;7(1):31–38. In Russian].
4. **Aghakhani N, Baussart B, David P, Lacroix C, Benoudiba F, Tadie M, Parker F.** Surgical treatment of posttraumatic syringomyelia. Neurosurgery. 2010;66:1120–1127. DOI: 10.1227/01.NEU.0000369609.30695.AB.
5. **Bonfield CM, Levi AD, Arnold PM, Okonkwo DO.** Surgical management of post-traumatic syringomyelia. Spine. 2010;35(21 Suppl):S245–S258. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181f32e9c.
6. **Byun MS, Shin JJ, Hwang YS, Park SK.** Decompressive surgery in a patient with posttraumatic syringomyelia. J Korean Neurosurg Soc. 2010;47:228–231. DOI: 10.3340/jkns.2010.47.3.228.
7. **Cacciola F, Capozza M, Perrini P, Benedetto N, Di Lorenzo N.** Syringopleural shunt as a rescue procedure in patients with syringomyelia refractory to restoration of cerebrospinal fluid flow. Neurosurgery. 2009;65:471–476. DOI: 10.1227/01.NEU.0000350871.47574.DE.
8. **Carroll AM, Brackenridge P.** Post-traumatic syringomyelia: a review of the cases presenting in a regional spinal injuries unit in the north east of England over a 5-year period. Spine. 2005;30:1206–1210.
9. **Falci SP1, Indeck C, Lammertse DP.** Posttraumatic spinal cord tethering and syringomyelia: surgical treatment and long-term outcome. J Neurosurg Spine. 2009;11:445–460. DOI: 10.3171/2009.4.SPINE09333.
10. **Gezen F, Kahraman S, Ziyal IM, Canakci Z, Bakir A.** Application of syringosubarachnoid shunt through key-hole laminectomy. Technical note. Neurosurg Focus. 2000;8(3):E10.
11. **Flint G, ed.** Syringomyelia. A Disorder of CSF Circulation. Springer, 2014.
12. **Leschke JM, Mumert ML, Kurpad SN.** Syringosubarachnoid shunting using a myringotomy tube. Surg Neurol Int. 2016;7(Suppl 1): S8–S11. DOI: 10.4103/2152-7806.173559.
13. **Klekamp J, Batzdorf U, Samii M, Bothe HW.** Treatment of syringomyelia associated with arachnoid scarring caused by arachnoiditis or trauma. J Neurosurg. 1997;86:233–240. DOI: 10.3171/jns.1997.86.2.0233.
14. **Klekamp J, Samii M.** Syringomyelia: Diagnosis and Treatment. Heidelberg: Springer Verlag, 2002.
15. **Klekamp J.** Treatment of posttraumatic syringomyelia. J Neurosurg Spine. 2012;17:199–211. DOI: 10.3171/2012.5.SPINE11904.
16. **Holly LT, Johnson JP, Masciopinto JE, Batzdorf U.** Treatment of posttraumatic syringomyelia with extradural decompressive surgery. Neurosurg Focus. 2000;8(3):E8.

17. **Fehlings MG, Austin JW.** Posttraumatic syringomyelia. *J Neurosurg Spine.* 2011;14:570–572. DOI: 10.3171/2010.4.SPINE1047.
18. **Byun MS, Shin JJ, Hwang YS, Park SK.** Decompressive surgery in a patient with posttraumatic syringomyelia. *J Korean Neurosurg Soc.* 2010;47:228–231. DOI: 10.3340/jkns.2010.47.3.228.
19. **Schurch B, Wichmann W, Rossier AB.** Post-traumatic syringomyelia (cystic myelopathy): a prospective study of 449 patients with spinal cord injury. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1996;60:61–67.
20. **Schwartz ED, Falcone SF, Quencer RM, Green BA.** Posttraumatic syringomyelia: pathogenesis, imaging, and treatment. *AJR Am J Roentgenol.* 1999;173:487–492. DOI: 10.2214/ajr.173.2.10430159.
21. **Sgouros S, Williams B.** A critical appraisal of drainage in syringomyelia. *J Neurosurg.* 1995;82:1–10. DOI: 10.3171/jns.1995.82.1.0001.
22. **Hayashi T, Ueta T, Kubo M, Maeda T, Shiba K.** Subarachnoid–subarachnoid bypass: a new surgical technique for posttraumatic syringomyelia. *J Neurosurg Spine.* 2013;18:382–387. DOI: 10.3171/2013.1.SPINE12828.
23. **Ushewokunze SO, Gan YC, Phillips K, Thacker K, Flint G.** Surgical treatment of post-traumatic syringomyelia. *Spinal Cord.* 2010;48:710–713. DOI: 10.1038/sc.2010.17.
24. **Wang D, Bodley R, Sett P, Gardner B, Frankel H.** A clinical magnetic resonance imaging study of the traumatised spinal cord more than 20 years following injury. *Paraplegia.* 1996;34:65–81. DOI: 10.1038/sc.1996.13.

**Адрес для переписки:**

Епифанов Дмитрий Сергеевич  
105203, Россия, Москва,  
ул. Нижняя Первомайская, 70,  
Национальный медико-хирургический центр им. Н.И. Пирогова,  
doc.neuros@gmail.com

**Address correspondence to:**

Epifanov Dmitry Sergeevich  
Pirogov National Medical and Surgical Center,  
Nizhnyaya Pervomajskaya str., 70, Moscow, 105203, Russia,  
doc.neuros@gmail.com

*Статья поступила в редакцию 19.01.2017*

*Рецензирование пройдено 22.02.2017*

*Подписана в печать 06.03.2017*

*Received 19.01.2017*

*Review completed 22.02.2017*

*Passed for printing 06.03.2017*

*Андрей Александрович Зуев, канд. мед. наук, заведующий 2-м нейрохирургическим отделением, нейрохирург, Национальный медико-хирургический центр им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия, mosbrain@gmail.com;*

*Валерий Борисович Лебедев, канд. мед. наук, травматолог-ортопед, Национальный медико-хирургический центр им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия, horizont\_vbl@mail.ru;*

*Дмитрий Сергеевич Епифанов, нейрохирург, Национальный медико-хирургический центр им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия, Doc.neuros@gmail.com;*

*Ренат Мадехатович Нурмухаметов, ординатор, Национальный медико-хирургический центр им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия, renienm@mail.com;*

*Глеб Владимирович Костенко, аспирант, Национальный медико-хирургический центр им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия, glebkost91@gmail.com;*

*Никита Витальевич Педяш, нейрохирург, Национальный медико-хирургический центр им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия, rusneuro@gmail.com.*

*Andrey Aleksandrovich Zuev, MD, PhD, neurosurgeon, head of the 2nd neurosurgical department, Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow, Russia, mosbrain@gmail.com;*

*Valery Borisovich Lebedev, MD, PhD, traumatologist-orthopaedist, Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow, Russia, horizont\_vbl@mail.ru;*

*Dmitry Sergeevich Epifanov, neurosurgeon, Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow, Russia, Doc.neuros@gmail.com;*

*Renat Madekhatovich Nurmuhametov, resident physician, Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow, Russia, renienm@mail.com;*

*Gleb Vladimirovich Kostenko, postgraduate student, Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow, Russia, glebkost91@gmail.com;*

*Nikita Vitalyevich Pedyash, neurosurgeon, Pirogov National Medical and Surgical Center, Moscow, Russia, rusneuro@gmail.com.*