



БИЛАТЕРАЛЬНАЯ КОСТНО-ПЛАСТИЧЕСКАЯ ДЕКОМПРЕССИВНАЯ ЛАМИНОПЛАСТИКА С ОДНОМОМЕНТНОЙ ФОРАМИНОТОМИЕЙ КАК СПОСОБ ЛЕЧЕНИЯ МНОГОУРОВНЕВОГО СТЕНОЗА ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА В ШЕЙНОМ ОТДЕЛЕ ПОЗВОНОЧНИКА

А.А. Суфианов^{1,2}, Д.Н. Набиев², И.В. Калинин^{1,2}, Р.А. Суфианов^{1,2}, А.Г. Шапкин², М.К. Зайцев²,
А.В. Черкасов², Р.Х. Сагдиев¹

¹Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Москва, Россия

²Федеральный центр нейрохирургии, Тюмень, Россия

Цель исследования. Анализ хирургической техники и возможностей использования методики билатеральной ламинопластики с одномоментной фораминотомией при протяженных стенозах шейного отдела позвоночника.

Материал и методы. Проанализированы результаты хирургического лечения 26 пациентов (18 мужчин и 8 женщин, средний возраст $60,2 \pm 1,3$ года), прооперированных методом билатеральной ламинопластики с одномоментной фораминотомией в 2016–2020 гг. Оценивали клиническое состояние пациентов в до- и послеоперационном периодах, в том числе с помощью шкал и опросников ВАШ, JOA, Nurick. Объективную оценку степени стеноза (линейные размеры, площади, объем стенозированного позвоночного канала) проводили с использованием стандартных измерительных инструментов программы RadiAnt DICOM Viewer. Для оценки статистической значимости полученных результатов применяли непараметрические Т-критерий Вилкоксона и U-критерий Манна – Уитни. Различия считали значимыми при $p < 0,05$.

Результаты. При госпитализации у всех пациентов наблюдалась характерная неврологическая симптоматика с различной степенью выраженности болевого, миелопатического и радикулярного симптомов. По данным нейровизуализации, среднее количество вовлеченных в процесс (стенозированных) уровней составило $3,2 \pm 0,1$ (средняя протяженность стеноза — $5,1 \pm 0,2$ см). В послеоперационном периоде у всех пациентов отмечалась положительная динамика в виде уменьшения выраженности неврологических нарушений и болевого синдрома по ВАШ (с $7,2 \pm 0,1$ до $5,07 \pm 0,1$ балла; $p < 0,001$), уменьшения проявлений миелопатии по шкале Nurick (с $2,08 \pm 0,71$ до $1,84 \pm 0,10$ балла; $p < 0,05$). По данным МРТ средняя площадь дурального мешка была увеличена с $1,25 \pm 0,30$ см² до $2,26 \pm 0,27$ см² ($p < 0,001$), объем позвоночного канала в области стеноза увеличен с $7,2 \pm 0,2$ см³ до $13,4 \pm 0,1$ см³ ($p < 0,001$). Активизация пациентов происходила на 2-е сут после операции, сроки стационарного лечения варьировали от 4 до 17 дней (в среднем $7,1 \pm 0,4$ дня). Интраоперационные осложнения в представленной нами серии не наблюдались. Из 26 прооперированных пациентов купируемые послеоперационные осложнения были только у двух.

Заключение. Билатеральная ламинопластика с одномоментной фораминотомией, использованием титановых мини-пластин и остеоиндуктивного материала, обладая рядом преимуществ, может стать операцией выбора при лечении пациентов с протяженным шейным стенозом, осложненным миелопатией и корешковым болевым синдромом.

Ключевые слова: стеноз позвоночного канала, миелопатия, шейный отдел позвоночника, билатеральная ламинопластика, фораминотомия.

Для цитирования: Суфианов А.А., Набиев Д.Н., Калинин И.В., Суфианов Р.А., Шапкин А.Г., Зайцев М.К., Черкасов А.В., Сагдиев Р.Х. Билатеральная костно-пластическая декомпрессионная ламинопластика с одномоментной фораминотомией как способ лечения многоуровневого стеноза позвоночного канала в шейном отделе позвоночника // Хирургия позвоночника. 2021. Т. 18. № 2. С. 54–63.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2021.2.54-63>.

BILATERAL OSTEOPLASTIC DECOMPRESSION LAMINOPLASTY WITH SIMULTANEOUS FORAMINOTOMY TO TREAT MULTILEVEL CERVICAL STENOSIS

А.А. Sufianov^{1,2}, D.N. Nabiev², I.V. Kalinin^{1,2}, R.A. Sufianov^{1,2}, A.G. Shapkin², M.K. Zaytsev², A.V. Cherkasov², R.H. Sagdiev¹

¹I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

²Federal Centre of Neurosurgery, Tyumen, Russia

Objective. To analyze surgical technique and possibilities of using bilateral laminoplasty technique with simultaneous foraminotomy for extended stenosis of the cervical spine.

Material and Methods. The analysis included results of surgical treatment of 26 patients (18 males and 8 females, mean age 60.2 ± 1.3 years) operated on by the method of bilateral laminoplasty with simultaneous foraminotomy from January 2016 to April 2020. Pre- and

postoperative clinical condition of patients was assessed, including using VAS, JOA and Nurick scales. An objective assessment of stenosis degree (linear dimensions, areas, volume of the stenotic spinal canal) was performed using standard measuring tools of the RadiAnt DICOM Viewer software. To assess the statistical significance of the obtained results, nonparametric Wilcoxon-T and Mann – Whitney-U tests were used. Differences were considered significant at $p < 0.05$.

Results. Upon admission to the hospital, all patients had specific neurological symptoms with varying degree of pain, myelopathic and radicular symptoms. According to neurovisualisation, the average number of involved in the process levels (stenotic) was 3.2 ± 0.1 , (the average length of stenosis was 5.1 ± 0.2 cm). In the postoperative period, all patients showed positive dynamics in the form of a decrease in the severity of neurological disorders and pain (from 7.2 ± 0.1 to 5.07 ± 0.1 according to VAS, $p < 0.001$). The manifestations of myelopathy decreased according to Nurick scale from 2.08 ± 0.71 to 1.84 ± 0.10 points ($p < 0.05$). According to MRI data, the average area of the dural sac objectively increased from 1.25 ± 0.30 cm² to 2.26 ± 0.27 cm² ($p < 0.001$), and the volume of spinal canal in the area of stenosis increased from 7.2 ± 0.2 cm³ to 13.4 ± 0.1 cm³ ($p < 0.001$). Patients were mobilized on the 2nd day after surgery. The duration of inpatient treatment ranged from 4 to 17 days (on average, 7.1 ± 0.4 days). Intraoperative complications were not observed in the presented series. Mild postoperative complications were detected only in two out of 26 operated patients.

Conclusion. Bilateral laminoplasty with simultaneous foraminotomy using titanium miniplates and osteoinductive material has a number of advantages and can be the surgery of choice in the treatment of patients with extended cervical stenosis complicated by myelopathy and radicular pain syndrome.

Key Words: spinal stenosis, myelopathy, cervical spine, bilateral laminoplasty, foraminotomy.

Please cite this paper as: *Sufianov AA, Nabiev DN, Kalinin IV, Sufianov RA, Shapkin AG, Zaytsev MK, Cherkasov AV, Sagdiev RH. Bilateral osteoplastic decompression laminoplasty with simultaneous foraminotomy to treat multilevel cervical stenosis. Hir. Pozvonoc. 2021;18(2):54–63. In Russian. DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2021.2.54-63>.*

Стеноз шейного отдела позвоночника, осложненный миелопатией, является прогрессирующим дегенеративным заболеванием, а также одной из распространенных причин нарушения функции спинного мозга [1, 2]. Своевременно выставленный диагноз и хирургическое лечение играют важную роль в предотвращении необратимых изменений в спинном мозге [1–4]. Поэтому актуален выбор наиболее эффективного способа лечения протяженных шейных стенозов, вызванных дегенеративными изменениями [1–3, 5]. Хирургический метод является единственно возможным и заключается в декомпрессии содержимого позвоночного канала [1, 2, 4, 6]. Стандартная ламинэктомия в случаях протяженных многоуровневых стенозов часто сопровождается вторичными осложнениями, заключающимися в формировании выраженного эпидурального рубцово-спаечного процесса, кифотической деформации и развитии аксиальных болей. Также она существенно ограничивает возможности дальнейшей хирургической коррекции неврологических проявлений миелоишемии и нейропатического болевого синдрома с использованием методов функциональной нейрохирургии [5,

7]. В последнее время все чаще упоминают на эффективность использования методов ламинопластики [5, 6]. Известно несколько ее модификаций, однако распространение получили в основном две техники: по Nakashima и Kurokawa [8, 9]. По мнению многих авторов, наиболее эффективной является техника open-door по Hirabayashi, которую мы решили первоначально использовать при лечении протяженных шейных стенозов [2, 8, 10]. Однако часто у пациентов, кроме симптомов миелопатии, присутствует корешковый болевой синдром, обусловленный сдавлением корешка в межпозвоночном отверстии. Методика open-door, по нашему мнению, не позволяет эффективно решить данную проблему [11, 12]. Для устранения компрессии корешков спинного мозга выполняли дополнительную фораминотомию с использованием методики билатеральной ламинопластики. Сквозное билатеральное выпиливание дужек позвонков на трех и более уровнях с последующим забором костного лоскута позволяет адекватно и безопасно выполнять фораминотомию с любой стороны и на любом уровне.

Цель исследования – анализ хирургической техники и возможностей

использования методики билатеральной ламинопластики с одномоментной фораминотомией при протяженных стенозах шейного отдела позвоночника.

Материал и методы

Проанализированы результаты хирургического лечения 26 пациентов (18 мужчин и 8 женщин) 45–72 лет (средний возраст $60,2 \pm 1,3$ года, медиана 60,5 лет), прооперированных методом билатеральной ламинопластики с одномоментной фораминотомией в отделении спинальной нейрохирургии Федерального центра нейрохирургии (Тюмень). Все операции выполняла одна операционная бригада в январе 2016 г. – апреле 2020 г.

Исследование одобрено локальным этическим комитетом Федерального центра нейрохирургии. У всех пациентов или их представителей взято согласие, входящее в стандартный бланк при поступлении в лечебное учреждение, на проведение необходимых диагностических и лечебных мероприятий в условиях нейрохирургического стационара в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Анализировали клинические случаи спондилогенного шейного стеноза с наличием трех и более уровней компрессии спинного мозга, осложненного миелопатией, а также наличием радикулярного болевого синдрома. Критериями включения пациентов в исследовательскую группу также являлись сохраненный лордоз в шейном отделе позвоночника и отсутствие эффекта от консервативной терапии. Из исследования исключали пациентов с протяженностью стеноза менее трех уровней, наличием кифоза с углом более 15°, признаками сегментарной нестабильности, отсутствием миелопатии, положительным и стойким эффектом от консервативной терапии, а также пациентов с грубой сопутствующей патологией, острыми воспалительными заболеваниями, психическими заболеваниями и состояниями, препятствующими пониманию плана лечения.

На дооперационном этапе всем пациентам проводили полное клиническое обследование. Сбор жалоб и анамнеза, клинико-неврологический осмотр выполняли независимо два специалиста: нейрохирург и невролог. Объективно оценку клинического состояния и неврологического статуса пациентов осуществляли с использованием шкал и опросников в до- и послеоперационном периоде (через 2–3 мес.). Выраженность болевого синдрома оценивали с помощью 10-балльной ВАШ [13]. Для оценки функционального состояния пациентов и динамики неврологического восстановления применяли шкалу шейной миелопатии Nurick (Nurick grade) и модифицированную шкалу Японской ортопедической ассоциации (JOA score).

Всем больным в качестве основного инструментального диагностического метода выполняли МРТ и КТ шейного отдела позвоночника перед операцией и в послеоперационном периоде. Оценивали состояние позвоночно-двигательного сегмента, наличие или отсутствие признаков сегментарной нестабильности, кифозирование шейного отдела позвоночника,

положение спинного мозга, оссификацию задней продольной связки, наличие переднего и заднего субарахноидальных пространств.

Объективную оценку степени стеноза проводили, используя стандартные измерительные инструменты программы RadiAnt DICOM Viewer (ver. 2020.1.1) closed polygon и open polygon. На поперечных МРТ-срезах измеряли средние линейные размеры и площади поперечного сечения дурального мешка, а также объем позвоночного канала в области стеноза. В качестве линейной характеристики выраженности стеноза рассчитывали переднезаднее сечение позвоночного канала в до- и послеоперационном периодах. Передней точкой отсчета служила дорсальная поверхность фактора компрессии (оссифицированная продольная связка, грыжа диска, краевые остеофиты), а задней точкой – основание остистого отростка. Среднюю площадь стеноза вычисляли с использованием инструмента closed polygon программы RadiAnt DICOM Viewer. Дополнительно вычисляли объем позвоночного канала на стенозированном участке.

Для МР-волюметрии использовали изотропные трехмерные МР-изображения (3D fast spin-echo sequences, Cube). Измерение объема стенозированного участка для оценки выраженности стеноза позвоночного канала, в отличие от изолированной оценки площади среза, позволяет интегрально оценить эффективность декомпрессионной операции при многоуровневых стенозах.

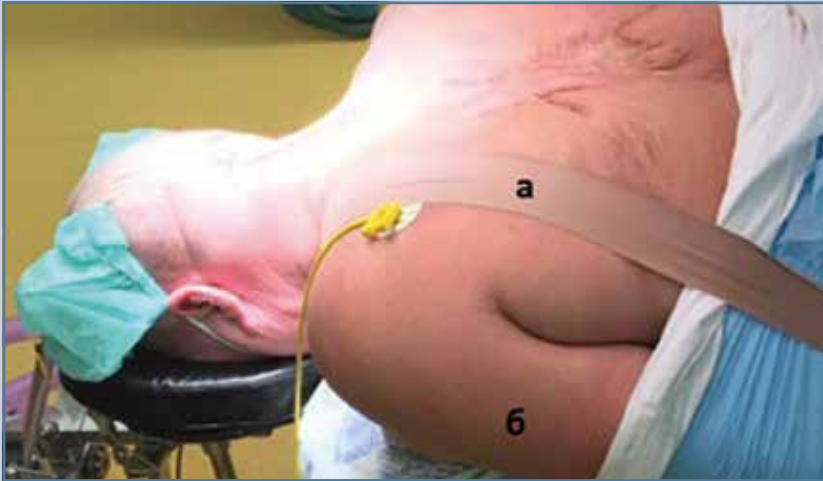
Для оценки статистической значимости полученных результатов использовали непараметрические Т-критерий Вилкоксона и U-критерий Манна – Уитни. Различия считали значимыми при $p < 0,05$. Результаты представлены в виде $M \pm m$, где M – среднее арифметическое, а m – стандартная ошибка средней.

Хирургическая техника. Операции во всех случаях выполняли под эндотрахеальным наркозом. Больного в положении лежа или сидя распола-

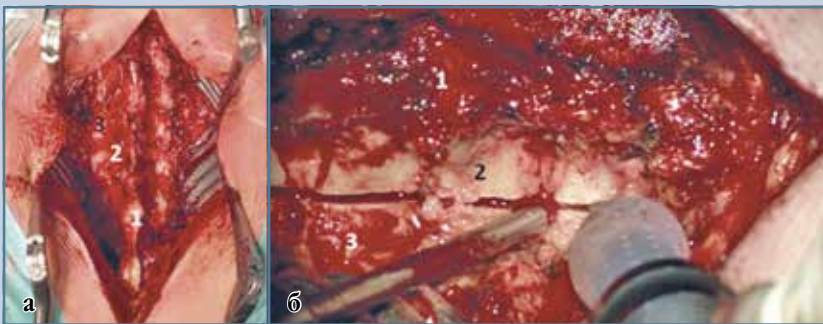
гали на моделируемом спинальном столе. Данная манипуляция позволяла расправить складчатость шеи, особенно это актуально у больных с ожирением. Под места костных выступов подкладывали силиконовые валики. Туловище фиксировали ремнем (рис. 1).

Волосы сбрасывали выше уровня затылочного выступа. Электроды для нейромониторинга размещали перед полной фиксацией пациента на операционном столе. Для обеспечения оперативного доступа пальпировали костные анатомические ориентиры (остистые отростки). Выполняли задний продольный разрез кожи и подкожной клетчатки по средней линии. Остистые отростки скелетировали с сохранением межостистой и надостистой связок. При осуществлении доступа необходимо как можно больше скелетировать мягкие ткани латерально (оптимально до середины латеральных масс позвонков). Так максимально сохраняются мышцы, что минимизирует кровопотерю (бессосудистая область) и в дальнейшем уменьшает аксиальную боль в шее. Чтобы предотвратить развитие нестабильности, по возможности сохраняли мышцы, фиксированные к остистому отростку С₂ [14]. Следующий этап операции заключался в сквозном пропилировании дуг позвонков с обеих сторон (рис. 2).

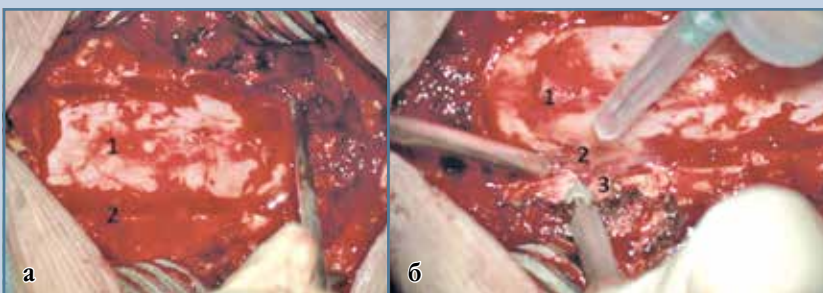
Данная манипуляция с подъемом костного лоскута являлась самой важной из-за рисков повреждения твердой мозговой оболочки, мобилизации дурального мешка и возможного кровотечения из спазмированных латеральных вен. Сквозной пропилил выполняли с двух сторон в латеральной части дуги позвонка, в том месте, где происходит ее переход в дугоотростчатый сустав. Пропил осуществляли с помощью ультразвукового костного скальпеля Misonix. Желтую связку пересекали для смещения пластинки в ходе ламинопластики. Соблюдали предельную осторожность, чтобы избежать профузного эпидурального кровотечения на данном этапе операции. Далее пересекали межостистые связ-

**Рис. 1**

Укладка пациента на операционном столе: **а** – пластырь для распрямления складок на шее; **б** – руки прижаты вдоль туловища

**Рис. 2**

Срединный разрез, скелетирование дужек позвонков (**а**) и сквозное пропиливание дужек с двух сторон с помощью ультразвукового костного скальпеля Misonix (**б**): 1 – остистые отростки; 2 – дуга позвонка; 3 – зона сустава

**Рис. 3**

Этап временного удаления костного лоскута (**а**) и выполнение фораминотомии (**б**): 1 – дуральный мешок; 2 – область формирования корешка; 3 – высокоскоростная дрель

ки на уровнях выше и ниже костного лоскута. Полностью отсекали желтую связку на всем протяжении пластинки дуги позвонка с последующим временным удалением костного лоскута. При наличии показаний (радикулопатии) дополнительно выполняли фораминотомию (в представленной клинической серии данный этап операции осуществляли во всех случаях). С помощью высокоскоростной дрели Stryker и костных кусачек типа Kerisson 2,3 мм пропиливали и удаляли части дуг и суставов в области расположения соответствующего корешка на всем протяжении до выхода из межпозвоночного отверстия на всех заинтересованных уровнях (рис. 3).

После удаления костного лоскута приступали к моделированию пластин (рис. 4).

Использовали либо уже смоделированные пластины толщиной от 0,6 до 10,0 мм (меньшую толщину пластин использовать не рекомендуется из-за риска ее перелома), которые поставляются с инструментарием, либо стандартные пластины для ламинопластики. Для каждого большого пластины моделировали интраоперационно и индивидуально. Пластины, которые не удавалось смоделировать более трех раз, устанавливать не рекомендуется по причине потери физических свойств металла. При фиксации микропластины винтами место введения полностью скелетировали, оставив только наружную кортикальную поверхность. Смоделированные пластины первоначально фиксировали за мобилизованные дуги винтами 6 или 8 мм, далее, когда пластины были прикручены ко всем дугам, весь комплекс помещали в исходное положение и приступали к фиксации за дугоотростчатые суставы (рис. 5а). Важным моментом является фиксация пластин к суставам так, чтобы сформировался диастаз, который позволяет увеличить объем позвоночного канала. Этот маневр достигается благодаря правильному моделированию пластин. Диастаз между дугами и дугоотростчатыми суставами не должен превышать 10 мм (оптимально 5–7 мм, в зависи-

мости от изначального стеноза канала и клинических проявлений). После фиксации пластинами костного лоскута для лучшего остеогенеза в местах пропила выполняли обработку мини-пластин в области сформированного диастаза остеиндуктивным материалом (рис. 5б).

На этом этапе важно избежать попадания остеиндуктора в позвоночный канал, что может сопровождаться развитием компрессии нейрососудистых структур. На заключительном этапе выполняли ушивание раны. Для минимизации формирования аксиальных болей мышцы шеи сшивали тремя наводящими швами с последующим

ушиванием апоневроза, подкожной жировой клетчатки и выполнением внутрикожного шва.

Результаты

При госпитализации все пациенты отмечали характерную неврологическую симптоматику с различной степенью выраженности болевого, миелопатического и радикулярного симптомов. Радикулопатия и проводниковые нарушения встречались у всех пациентов исследуемой группы. Чаще всего выявлялась компрессия C_5 и C_6 корешков спинного мозга. У 6 больных были нарушения функции тазовых органов, у 7 – трофические нарушения (табл. 1).

Выраженность болевого синдрома по ВАШ до операции составляла $7,2 \pm 0,1$ балла. Все пациенты имели среднее значение моторных нарушений по шкале Nurick $2,1 \pm 0,14$, по шкале JOA – $11,3 \pm 0,38$. Объективно по данным МРТ шейного отдела позвоночника у всех пациентов выявлен многоуровневый стеноз позвоночного канала с формированием миелопатии. У 21 пациента было 3 уровня компрессии, у 4 – 4 уровня, у 1 – 5. Среднее количество вовлеченных в процесс (стенозированных) уровней составляло $3,2 \pm 0,1$ (средняя протяженность стеноза – $5,1 \pm 0,2$ см).

В послеоперационном периоде все пациенты отмечали улучшение неврологического статуса: уменьшение болевого синдрома, увеличение чувствительности и силы мышц. По показателям ВАШ отмечали снижение выраженности болевого синдрома в шейном отделе позвоночника и верхних конечностях до $5,07 \pm 0,10$ ($p < 0,001$). Также наблюдалась положительная динамика по шкале миелопатии Nurick (снижение среднего балла с $2,08 \pm 0,71$ до $1,84 \pm 0,10$; $p < 0,05$). При использовании модифицированной шкалы JOA средний балл практически не изменился и составил $11,5 \pm 0,4$ ($p = 0,36$).

При контрольном МРТ-исследовании у всех пациентов в после-

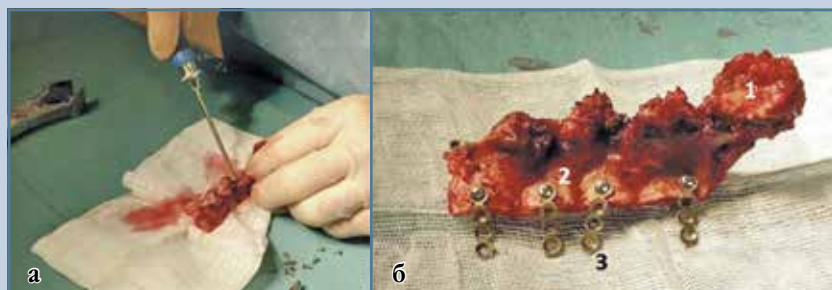


Рис. 4

Моделирование мини-пластин, фиксация их к костному лоскуту (а) и готовый к установке костный лоскут (б): 1 – остистый отросток; 2 – дуга позвонка; 3 – титановая мини-пластина

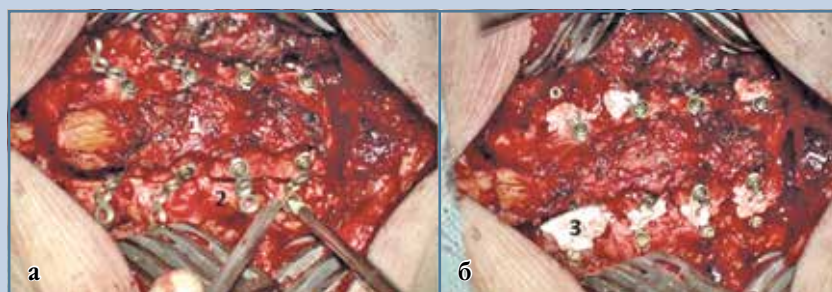


Рис. 5

Костный лоскут фиксируется за фасеточные суставы (а) и наносится остеиндуктивный материал на мини-пластины (б): 1 – остистый отросток; 2 – фасеточный сустав; 3 – остеиндуктивный материал

Таблица 1

Распределение пациентов ($n = 26$) по частоте неврологических нарушений

Симптоматика	Пациенты, n (%)
Радикулопатия	26 (100,0)
Верхний парализ	3 (11,5)
Тетрапарез	9 (34,6)
Тазовые нарушения	6 (23,1)
Трофические изменения	7 (27,0)
Комбинация клинических проявлений	18 (69,2)

операционном периоде выявлялось значительное увеличение как линейных, так и объемных размеров позвоночного канала (табл. 2).

Таким образом, по представленным клиническим шкалам и данным нейровизуализации определяется высокая эффективность проведенного оперативного вмешательства. При анализе интраоперационных технических характеристик оперативных вмешательств и специфичности послеоперационного периода установлено, что средняя продолжительность операции составила $175,2 \pm 6,3$ мин (от 115 до 265 мин, медиана – 177,5 мин), объем кровопотери – $192,3 \pm 20,8$ мл (от 50 до 500 мл, медиана – 175 мл), активизация пациентов происходила на 2-е сут после операции, сроки стационарного лечения варьировали от 4 до 17 дней (в среднем $7,1 \pm 0,4$ дня, медиана – 6 дней).

Интраоперационные осложнения в представленной серии не наблюдались. Из 26 прооперированных пациентов послеоперационные осложнения отмечались только у 2 (7,7 %) больных. В первом случае на фоне сопутствующих заболеваний (избыточная масса тела, сахарный диабет и артериальная гипертензия) в раннем послеоперационном периоде развилась межмышечная гематома и произошло расхождение краев раны. Местная и системная антибактериальная терапия после ревизионного вмешательства с первичной хирургической обработкой раны и иссечением краев раны способствовали благоприятному заживлению послеопераци-

онной раны вторичным натяжением. Второе осложнение проявилось в виде формирования эпидуральной гематомы в послеоперационном периоде. При ревизии гематома удалена, проведен тщательный гемостаз и ушивание раны с оставлением вакуумного дренажа. Пациент без отрицательной динамики выписан с рекомендациями. На контрольных снимках пациентов явлений дислокации, миграции имплантатов или элементов заднего опорного комплекса не выявлено, равно как и процессов рестенозирования позвоночного канала.

Эффективность данной методики продемонстрирована в следующем клиническом примере.

Клинический пример. Пациент Ш., 67 лет, поступил с жалобами на периодическое головокружение, боль в шейном отделе позвоночника с иррадиацией в правую руку, онемение в обеих верхних конечностях, нарушение походки. В неврологическом статусе доминирует симптоматика радикулопатии по C_5 , C_6 корешкам справа, боль в области шеи, гипестезия и парестезия в зоне иннервации корешков C_4 , C_5 , C_6 , C_7 с обеих сторон. Сухожильные рефлексы $D = S$, сохранены в верхних конечностях и повышены в нижних конечностях. ВАШ – 7 баллов, JOA – 14 баллов, Nurick – 2 балла.

По МРТ шейного отдела позвоночника выявлен протяженный стеноз позвоночного канала на уровне C_3 – C_7 с миелопатией на уровне C_4 – C_5 . Средняя площадь поперечного сечения дурального мешка (с C_3 по C_7) – $1,25 \pm 0,03$ см², объем стенозированной

участка позвоночного канала (C_3 – C_7) – 9,5 см³ (рис. 6, 7).

На основании жалоб, результатов объективного осмотра, неврологического статуса, МРТ шейного отдела позвоночника установлен диагноз: дегенеративно-дистрофическая болезнь позвоночника; артроз дугоотростчатых суставов; стеноз позвоночного канала на уровне C_3 – C_7 ; миелопатия на уровне C_4 – C_5 ; радикулопатия по C_5 , C_6 справа.

Пациенту провели операцию: костно-пластическую декомпрессионную ламинопластику на уровне C_3 – C_7 под нейрофизиологическим контролем, фораминотомию C_5 , C_6 справа, фиксацию костного лоскута пластинами для ламинопластики.

В послеоперационном периоде у пациента наблюдалась положительная динамика в виде регресса корешкового болевого синдрома, болей в области шеи (по ВАШ – 5 баллов). Изменений с использованием шкал Nurick и JOA не отмечали.

По данным МРТ-исследования, в послеоперационном периоде средняя площадь поперечного сечения дурального мешка увеличилась до $2,19 \pm 0,01$ см² ($p < 0,001$), а объем позвоночного канала до 16,4 см³ (рис. 7, 8).

Расположение пластин и костного лоскута, по данным контрольного МСКТ-исследования, удовлетворительное (рис. 9).

Пациент выписан на 8-е сут под наблюдение врача по месту жительства.

Обсуждение

Хирургическое лечение при многоуровневом дегенеративном шейном стенозе является сложной и многоэтапной задачей и наиболее эффективным методом предотвращения развития необратимых изменений в спинном мозге [5, 18]. Выбор правильной стратегии лечения, включающий определение показаний к проведению оперативного вмешательства, тактики хирургического пособия и его объема до сих пор обсуждается

Таблица 2

Оценка линейных и объемных размеров позвоночного канала по данным МРТ-исследования в до- и послеоперационном периодах

Параметры	До операции	После операции
Средний поперечный размер позвоночного канала, см	$0,90 \pm 0,10$	$1,52 \pm 0,08^*$
Средняя площадь позвоночного канала, см ²	$1,25 \pm 0,30$	$2,26 \pm 0,27^*$
Средний объем позвоночного канала, см ³	$7,20 \pm 0,20$	$13,40 \pm 0,10^*$

* $p < 0,001$.



Рис. 6

МРТ шейного отдела позвоночника пациента Ш., 67 лет: **а** – сагиттальная проекция; **б** – аксиальная проекция, расчет площади поперечного сечения дурального мешка в программе Radiant Dicom Viewer



Рис. 7

Площадь поперечного сечения позвоночного канала шейного отдела позвоночника у пациента Ш., 67 лет, на уровнях C₃-C₇ (для измерения использовали результаты 3D fast spin-echo последовательности МРТ)

в литературе [1, 5, 6, 15–19]. Известно, что оперативное лечение в ранние сроки достоверно имеет преимущество с точки зрения клинических исходов [4, 15, 20].

Основной задачей является декомпрессия содержимого позвоночного канала. Существует 2 основных доступа: передний и задний. Каж-

дый из этих доступов в разное время находился на разных этапах развития. Выбор способа декомпрессии зависит от многих факторов, а именно от количества стенозирующих сегментов, наличия оссификации задней продольной связки, выраженности спондилеза, наличия кифотической деформации

и др. Что касается заднего доступа, то все начиналось с ламинэктомии. Данный метод позволяет полноценно выполнить декомпрессию содержимого позвоночного канала и отлично визуализировать нейрососудистые структуры. Однако существуют недостатки данной методики, а именно формирование сегментарной нестабильности и кифотической деформации [9, 7, 21]. В связи с этим задняя декомпрессия претерпела ряд изменений. В настоящее время широко используется ламинэктомия с последующим спондилодезом. Фиксация выполняется транспедикулярно или за боковые массы. В ряде случаев дорогостоящие стабилизирующие системы для предотвращения развития кифотической деформации позвоночника ускоряют дегенеративный процесс в смежных сегментах [7]. Также имеется риск перелома винтов, использующихся для стабилизации позвоночника, что может являться дополнительным фактором агрессии для нейрососудистых структур.

Впервые цервикальную ламинопластику в 1973 г. описал Оуата.

В настоящее время используют 2 основных метода ламинопластики: по типу открытой двери, где надпиливается только одна сторона, и по типу французской двери, где пропиливаются и разводятся остистые отростки. В литературе описаны осложнения в виде рестеноза, миграции надломленной дуги и аллотрансплантатов [9]. Кроме того, данные методики не позволяют в полной мере визуализировать нейрососудистые структуры и безопасно выполнить гемостаз из варикозных эпидуральных вен. Методика билатеральной ламинопластики, как в случае с ламинэктомией, дает возможность полностью визуализировать нейрососудистые структуры и избежать всех вышеперечисленных факторов, а также позволяет безопасно выполнить фораминотомию на интересующих уровнях.

Остеоиндуктивный материал содержит в своем составе химические соединения, которые привлекают прими-

тивные стромальные клетки и незрелые костные клетки и индуцируют их пролиферацию и дифференцировку в костеобразующие клетки [22]. Lauweryns

et al. [23] сравнили применение костного аллотрансплантата и остеиндуктивного материала АВМ/Р-15 (Anorganic Bone Mineral). Он содержит

пептиды Р-15, которые привлекают незрелые стромальные клетки. По результатам исследования выяснилось, что неорганические минеральные остеиндуктивные материалы, содержащие пептид Р-15, не уступают по свойствам материалу из собственной кости в плане формирования костной ткани. В данной клинической группе мы использовали остеиндуктивный материал i-Factor, который также является АВМ/Р-15 (Anorganic Bone Mineral). По данной методике билатеральной ламинопластики представлен патент на изобретение [24].

Заключение

Методика билатеральной костно-пластической декомпрессивной ламинопластики с одномоментной фораминотомией с использованием остеиндуктивного материала при наличии показаний может успешно применяться в лечении протяженных стенозов шейного отдела позвоночника, осложненных миелопатией и корешковыми расстройствами. Она позволяет достоверно увеличить поперечный размер позвоночного канала, площадь сечения дурального мешка и достоверно уменьшить корешковый болевой синдром, а также достоверно увеличить объем стенозированного позвоночного канала. Однако необходимы дополнительные сравнительные исследования в виде ретроспективного анализа результатов лечения пациентов двух групп: оперированных методом традиционной ламинопластики open-door и методом билатеральной ламинопластики.

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

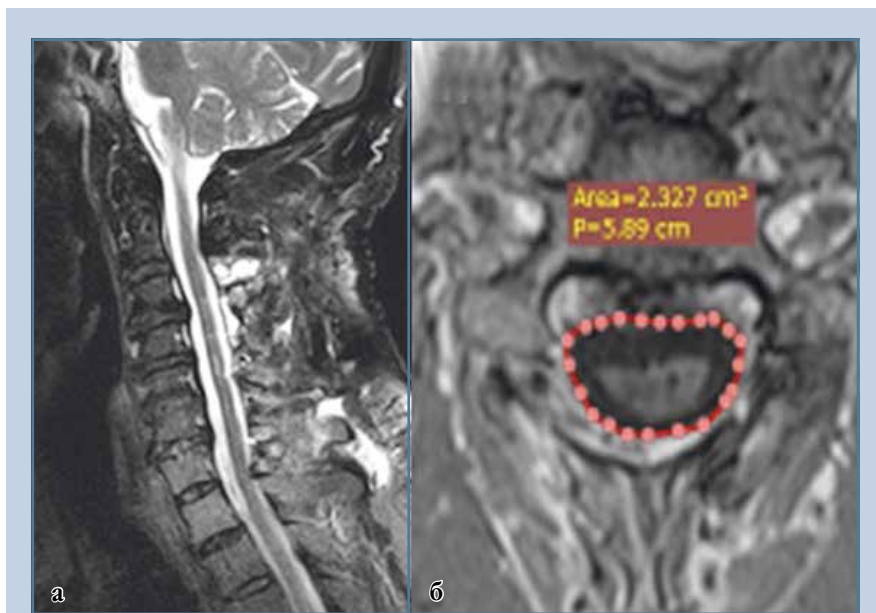


Рис. 8

МРТ шейного отдела позвоночника пациента Ш., 67 лет, на 5-е сут после операции: **а** – сагиттальная проекция; **б** – аксиальная проекция: состояние после костно-пластической декомпрессивной ламинопластики на уровне C_3 – C_7 , фиксации пластинами для ламинопластики; признаков центрального спинального стеноза нет

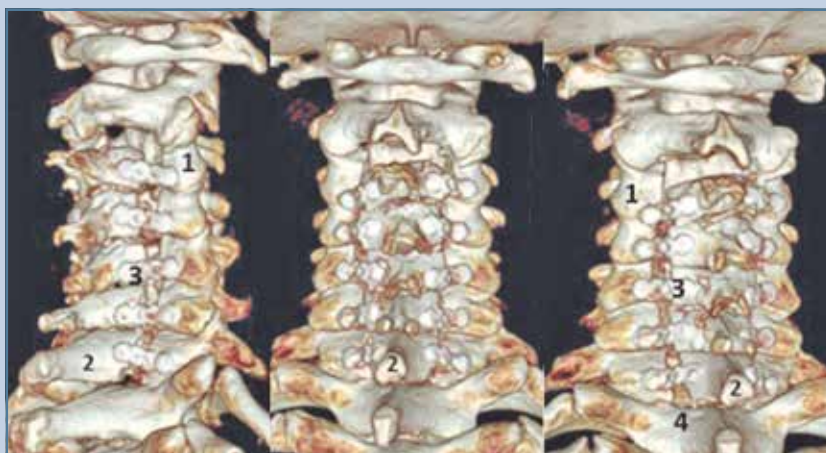


Рис. 9

3D-КТ-объемная реконструкция шейного отдела позвоночника: состояние после костно-пластической декомпрессивной ламинопластики на уровне C_3 – C_7 , фиксации пластинами для ламинопластики (1 – фасеточный сустав; 2 – остистый отросток; 3 – титановая мини-пластина; 4 – сформированный диастаз)

Литература/References

1. **Truumees E, Herkowitz HN.** Cervical spondylotic myelopathy and radiculopathy. *Instr Course Lect.* 2000;49:339–360.
2. **Boogaarts HD, Bartels RHMA.** Prevalence of cervical spondylotic myelopathy. *Eur Spine J.* 2015;24 Suppl 2:139–141. DOI: 10.1007/s00586-013-2781-x.
3. **Wang LN, Wang L, Song YM, Yang X, Liu LM, Li T.** Clinical and radiographic outcome of unilateral open-door laminoplasty with alternative levels centerpiece mini-plate fixation for cervical compressive myelopathy: a five-year follow-up study. *Int Orthop.* 2016;40:1267–1274. DOI: 10.1007/s00264-016-3194-3.
4. **Yoon ST, Raich A, Hashimoto RE, Riew KD, Shaffrey CI, Rhee JM, Tetreault LA, Skelly AC, Fehlings MG.** Predictive factors affecting outcome after cervical laminoplasty. *Spine.* 2013;38(22 Suppl 1):S232–S252. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3182a7eb55.
5. **Ma L, Liu FY, Huo LS, Zhao ZQ, Sun XZ, Li F, Ding WY.** Comparison of laminoplasty versus laminectomy and fusion in the treatment of multilevel cervical ossification of the posterior longitudinal ligament. A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2018;97:e11542. DOI: 10.1097/MD.00000000000011542.
6. **Lin X, Cai J, Qin C, Yang Q, Xiao Z.** Comparison of clinical outcomes and safety between laminectomy with instrumented fusion versus laminoplasty for the treatment of multilevel cervical spondylotic myelopathy. *Medicine (Baltimore).* 2019;98:e14651. DOI: 10.1097/MD.00000000000014651.
7. **Nasto LA, Muquit S, Perez-Romera AB, Mehdian H.** Clinical outcome and safety study of a newly developed instrumented French-door cervical laminoplasty technique. *J Orthop Traumatol.* 2017;18:135–143. DOI: 10.1007/s10195-016-0440-9.
8. **Nakashima H, Kato F, Yukawa Y, Imagama S, Ito K, Machino M, Ishiguro N.** Comparative effectiveness of open-door laminoplasty versus French-door laminoplasty in cervical compressive myelopathy. *Spine.* 2014;39:642–647. DOI: 10.1097/brs.0000000000000252.
9. **Kurokawa R, Kim P.** Cervical laminoplasty: the history and the future. *Neurol Med Chir (Tokyo).* 2015;55:529–539. DOI: 10.2176/nmc.ra.2014-0387.
10. **Su N, Fei Q, Wang B, Li D, Li J, Meng H, Yang Y, Guo A.** Long-term outcomes and prognostic analysis of modified open-door laminoplasty with lateral mass screw fusion in treatment of cervical spondylotic myelopathy. *Ther Clin Risk Manag.* 2016;12:1329–1337. DOI: 10.2147/TCRM.S110340.
11. **Kothe R, Schmeiser G, Papaverio L.** Open-door laminoplasty: What can the unilateral approach offer? *Oper Orthop Traumatol.* 2018;30:3–12. DOI: 10.1007/s00064-017-0527-3.
12. **Lee DH, Cho JH, Hwang CJ, Lee CS, Kim C, Ha JK.** Multilevel posterior foraminotomy with laminoplasty versus laminoplasty alone for cervical spondylotic myelopathy with radiculopathy: a comparative study. *Spine J.* 2018;18:414–421. DOI: 10.1016/j.spinee.2017.08.222.
13. **MacDowall A, Skeppholm M, Robinson Y, Olerud C.** Validation of the visual analog scale in the cervical spine. *J Neurosurg Spine.* 2018;28:227–235. DOI: 10.3171/2017.5.SPINE1732.
14. **Riew KD, Raich AL, Dettori JR, Heller JG.** Neck pain following cervical laminoplasty: does preservation of the C2 muscle attachments and/or C7 matter? *Evid Based Spine Care J.* 2013;4:42–53. DOI: 10.1055/s-0033-1341606.
15. **Fehlings MG, Wilson JR, Kopjar B, Yoon ST, Arnold PM, Massicotte EM, Vaccaro AR, Brodke DS, Shaffrey CI, Smith JS, Woodard EJ, Banco RJ, Chapman JR, Janssen ME, Bono CM, Sasso RC, Dekutoski MB, Gokaslan Z.** Efficacy and safety of surgical decompression in patients with cervical spondylotic myelopathy: results of the AOSpine North America prospective multi-center study. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95:1651–1658. DOI: 10.2106/JBJS.L00589.
16. **Gibson J, Nouri A, Krueger B, Lakomkin N, Nasser R, Gimbel D, Cheng J.** Degenerative cervical myelopathy: a clinical review. *Yale J Biol Med.* 2018;91:43–48.
17. **Blizzard DJ, Caputo AM, Sheets CZ, Klement MR, Michael KW, Isaacs RE, Brown CR.** Laminoplasty versus laminectomy with fusion for the treatment of spondylotic cervical myelopathy: short-term follow-up. *Eur Spine J.* 2017;26:85–93. DOI: 10.1007/s00586-016-4746-3.
18. **Sherman BP, Lindley EM, Turner AS, Seim HB 3rd, Benedict J, Burger EL, Patel VV.** Evaluation of ABM/P-15 versus autogenous bone in an ovine lumbar interbody fusion model. *Eur Spine J.* 2010;19:2156–2163. DOI: 10.1007/s00586-010-1546-z.
19. **Lauweryns P, Raskin Y.** Prospective analysis of a new bone graft in lumbar interbody fusion: results of a 2-year prospective clinical and radiological study. *Int J Spine Surg.* 2015;9:2. DOI: 10.14444/2002.
20. **Rhee JM, Register B, Hamasaki T, Franklin B.** Plate-only open door laminoplasty maintains stable spinal canal expansion with high rates of hinge union and no plate failures. *Spine.* 2011;36:9–14. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181fea49c.
21. **Liu X, Min S, Zhang H, Zhou Z, Wang H, Jin A.** Anterior corpectomy versus posterior laminoplasty for multilevel cervical myelopathy: a systematic review and meta-analysis. *Eur Spine J.* 2014;23:362–372. DOI: 10.1007/s00586-013-3043-7.
22. **Pasku D, Katonis P.** Congenital defects of the atlas: an insidious malformation. *J Spinal Res Found.* 2009;4:29–31.
23. **Lauweryns P, Raskin Y.** Prospective analysis of a new bone graft in lumbar interbody fusion: results of a 2-year prospective clinical and radiological study. *Int J Spine Surg.* 2015;9:2. DOI: 10.14444/2002.
24. Патент на изобретение № 2726057С1. Способ ламинопластики на уровне шейного отдела позвоночника // Суфиянов А.А., Суфиянов Р.А., Набиев Д.Н., Зайцев М.К., Черкасов А.В. МПК А61В17/70; заявл. 01.11.2019; опубл. 08.07.2020. Бюл. 19. [Суфиянов А.А., Суфиянов Р.А., Набиев Д.Н., Зайцев М.К., Черкасов А.В. Method of laminoplasty at level of cervical spine. Patent RU 2726057 C1. Appl. 01.11.2019, publ. 08.07.2020. Bul. 19. In Russian].

Адрес для переписки:

Калинин Илья Вадимович
625032, Россия, Тюмень, ул. 4-й км Червишевского тракта, 5,
Федеральный центр нейрохирургии,
kalinin.rorsheh@mail.ru

Address correspondence to:

Kalinin Ilya Vadimovich
Federal Centre of Neurosurgery,
5 4-th km Chervishevskogo trakta str, Tyumen, 625032, Russia,
kalinin.rorsheh@mail.ru

Статья поступила в редакцию 26.10.2020

Рецензирование пройдено 11.03.2021

Подписано в печать 17.03.2021

Received 26.10.2020

Review completed 11.03.2021

Passed for printing 17.03.2021

Альберт Акрамович Суфианов, д-р мед. наук, проф., заведующий кафедрой нейрохирургии, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, 119991, Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2; главный врач, Федеральный центр нейрохирургии, Россия, 625032, Тюмень, ул. 4-й км Червишевского тракта, 5, ORCID: 0000-0001-7580-0385, Sufianov@gmail.com;

Давид Нодарович Набиев, врач-нейрохирург высшей категории, заведующий нейрохирургическим отделением № 3, Федеральный центр нейрохирургии, Россия, 625032, Тюмень, ул. 4-й км Червишевского тракта, 5, ORCID: 0000-0002-5380-8367, davidnabiev82@gmail.com;

Илья Вадимович Калинин, врач-ординатор кафедры нейрохирургии, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, 119991, Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2; врач-нейрохирург, Федеральный центр нейрохирургии, Россия, 625032, Тюмень, ул. 4-й км Червишевского тракта, 5, ORCID: 0000-0001-9608-0065, kalinin.rorsheb@mail.ru;

Ринат Альбертович Суфианов, ассистент кафедры нейрохирургии, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, 119991, Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2; врач-нейрохирург, Федеральный центр нейрохирургии, Россия, 625032, Тюмень, ул. 4-й км Червишевского тракта, 5, ORCID: 0000-0003-4031-0540, Rinat.sufianov@gmail.com;

Андрей Григорьевич Шапкин, врач-нейрохирург, канд. мед. наук, врач-нейрохирург, Федеральный центр нейрохирургии, Россия, 625032, Тюмень, ул. 4-й км Червишевского тракта, 5, ORCID: 0000-0001-6216-0825, neuro@inbox.ru;

Максим Константинович Зайцев, врач-нейрохирург высшей категории, Федеральный центр нейрохирургии, Россия, 625032, Тюмень, ул. 4-й км Червишевского тракта, 5, ORCID: 0000-0002-0280-9992, maksim.zaicev@list.ru;

Алексей Владимирович Черкасов, врач-нейрохирург высшей категории, Федеральный центр нейрохирургии, Россия, 625032, Тюмень, ул. 4-й км Червишевского тракта, 5, ORCID: 0000-0002-3777-7943, dr.cberkasov@mail.ru;

Ранель Хамитович Сагдиев, аспирант кафедры нейрохирургии, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, 119991, Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2, ORCID: 0000-0003-3295-6632, ranel313@yandex.ru.

Albert Akramovich Sufianov, DMSc, Prof., Head of the Department of Neurosurgery, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8–2 Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia; Chief Physician, Federal Centre of Neurosurgery, 5 4-th km Chervishevskogo trakta str., Tyumen, 625032, Russia, ORCID: 0000-0001-7580-0385, Sufianov@gmail.com;

David Nodarovich Nabiev, board-certified neurosurgeon, Head of Neurosurgical Department No. 3, Federal Centre of Neurosurgery, 5 4-th km Chervishevskogo trakta str., Tyumen, 625032, Russia, ORCID: 0000-0002-5380-8367, davidnabiev82@gmail.com;

Ilya Vadimovich Kalinin, resident doctor, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8–2 Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia, ORCID: 0000-0001-9608-0065, kalinin.rorsheb@mail.ru;

Rinat Albertovich Sufianov, teaching assistant, Department of Neurosurgery, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8–2 Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia; neurosurgeon, Federal Centre of Neurosurgery, 5 4-th km Chervishevskogo trakta str., Tyumen, 625032, Russia, ORCID: 0000-0003-4031-0540, Rinat.sufianov@gmail.com;

Andrey Grigoryevich Shapkin, MD, PhD, neurosurgeon, Federal Centre of Neurosurgery, 5 4-th km Chervishevskogo trakta str., Tyumen, 625032, Russia, ORCID: 0000-0001-6216-0825, neuro@inbox.ru;

Maksim Konstantinovich Zaytsev, board-certified neurosurgeon, Federal Centre of Neurosurgery, 5 4-th km Chervishevskogo trakta str., Tyumen, 625032, Russia, ORCID: 0000-0002-0280-9992, maksim.zaicev@list.ru;

Aleksey Vladimirovich Cherkasov, board-certified neurosurgeon, Federal Centre of Neurosurgery, 5 4-th km Chervishevskogo trakta str., Tyumen, 625032, Russia, ORCID: 0000-0002-3777-7943, dr.cberkasov@mail.ru;

Ranel Hamitovich Sagdiev, postgraduate student, Department of Neurosurgery, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 8–2 Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia, ORCID: 0000-0003-3295-6632, ranel313@yandex.ru.