

# Ламинопластика и корпорэктомия в лечении спондилогенной шейной миелопатии

М.Д. Древаль, С.О. Арестов, Д.В. Петросян, А.А. Кашеев, А.В. Вершинин, Е.Н. Полторако, А.О. Гушча

ФГБНУ «Научный центр неврологии», Москва, Россия

**Введение.** Спондилогенная шейная миелопатия (СШМ) – инвалидизирующая форма проявления протяженных шейных стенозов, характеризующаяся грубыми неврологическими расстройствами. Декомпрессивные вмешательства способствуют значительному регрессу симптомов, а в ряде случаев позволяют добиться полного клинического восстановления.

**Цель исследования.** Оценить возможности и выработать тактику хирургического вмешательства методом ламинопластики у больных с протяженными спондилогенными шейными стенозами, осложненными миелопатией.

**Материал и методы.** В клиническое исследование хирургического лечения СШМ было включено 56 пациентов. Ламинопластика выполнена 34 пациентам (средний возраст  $59,4 \pm 12,8$  лет, соотношение женщин и мужчин – 9:25), из них 28 пациентов имели 3 уровня компрессии, у 4 пациентов было 4 уровня стеноза и у 2 больных компрессионное воздействие было на протяжении 5 уровней. Метод корпорэктомии использовался в лечении 22 пациентов, составивших группу сравнения (средний возраст  $43,8 \pm 16,4$  лет, соотношение женщин и мужчин – 7:15). Частота сопутствующей соматической патологии и исходная тяжесть ее у пациентов обеих подгрупп были сопоставимыми.

**Результаты.** В ходе работы были определены показания к выполнению ламинопластики. К ним относятся: клиническая картина спондилогенной миелопатии, три и более уровней компрессии, сохранение лордоза, отсутствие признаков сегментарной нестабильности, невозможность выполнения передней декомпрессии, возраст старше 55 лет. Противопоказаниями к данной операции могут считаться признаки сегментарной нестабильности, кифотическая деформация, психическое заболевание в анамнезе и др. Оценены ранние и отдаленные (>3 лет) клинические результаты (динамика пирамидной симптоматики и расстройств чувствительности), а также рентгенологические и нейровизуализационные послеоперационные показатели (ширина позвоночного канала, сохранность лордоза и др.).

**Заключение.** Ламинопластика, обладая рядом преимуществ, является методом выбора в лечении протяженного спондилогенного шейного стеноза. Правильный подбор пациентов с учетом клинических проявлений, оценки протяженности стеноза, данных неврологического осмотра и нейровизуализации позволяет достичь отличных результатов. Оперативное вмешательство оптимально для старшей возрастной группы (>55–60 лет).

**Ключевые слова:** шейная миелопатия, ламинопластика, корпорэктомия, стеноз шейного отдела позвоночника.

**Для цитирования:** Гушча А.О., Древаль М.Д., Арестов С.О. и др. Ламинопластика и корпорэктомия в лечении спондилогенной шейной миелопатии. Анналы клинической и экспериментальной неврологии. 2017; 11(4): 36–44.

DOI: 10.18454/ACEN.2017.4.4

## Laminoplasty and corporectomy in the treatment of cervical spondylotic myelopathy

Maksim D. Dreval', Sergey O. Arestov, David V. Petrosyan, Aleksey A. Kashcheev,  
Andrey V. Vershinin, Ekaterina N. Poltorako, Artem O. Gushcha

Research Center of Neurology, Moscow, Russia

**Introduction.** Cervical spondylotic myelopathy (CSM) is a disabling manifestation of extended cervical stenosis characterized by pronounced neurological dysfunction. Decompressive interventions contribute to significant regression of symptoms and, in some cases, complete recovery can be achieved.

**Objective.** To explore the potential of laminoplasty in patients with extended cervical spondylotic stenoses complicated by myelopathy, and to develop approaches for surgical intervention in these patients.

**Material and methods.** 56 patients were included in the study. Laminoplasty was performed in 34 patients (average age,  $59.4 \pm 12.8$  years, women/men ratio, 9:25); 28 patients had compression on 3 levels of, 4 patients had compression on 4 levels and 2 patients had compression over 5 levels. Corporectomy was performed in 22 patients who made up the comparison group (average age,  $43.8 \pm 16.4$  years, women/men ratio, 7:15). The frequency and initial severity of concomitant non-neurological disorders in both groups were comparable.

**Results:** Indications for laminoplasty were determined. They include: symptoms of spondylotic myelopathy, three or more levels of compression, preservation of lordosis, absence of segmental instability signs, inability to perform anterior decompression, and age over 55 years. The presence of segmental instability signs, kyphotic deformation and history of mental disorders may be considered as contraindications for this surgery. Early and late (>3 years) clinical outcomes (evolution of pyramidal and sensory symptoms) and X-ray and neuroimaging postoperative parameters (spine canal width, preservation of lordosis, etc.) were evaluated.

**Conclusions:** Due to a number of advantages, laminoplasty is the treatment of choice for extended cervical spondylotic stenosis. Adequate selection of patients based on the evaluation of clinical symptoms, extension of stenosis, neurological signs and neuroimaging features make possible to achieve excellent results. This type of surgery is preferable for elderly patients (>55–60 years).

**Keywords:** *cervical myelopathy, laminoplasty, corporectomy, cervical spine stenosis.*

**For citation:** Dreval' M.D., Arestov S.O., Petrosyan D.V. et al. [Laminoplasty and corporectomy in the treatment of cervical spondylotic myelopathy]. *Annals of clinical and experimental neurology.* 2017; 11(4): 36–44.

DOI: 10.18454/ACEN.2017.4.4

## Введение

Проблема лечения дегенеративных заболеваний позвоночника в настоящее время чрезвычайно актуальна. Данная патология имеет множество клинических проявлений и форм; помимо этого, в настоящее время прослеживается тенденция к ее «омоложению». Различные проявления дегенеративно-дистрофического процесса затрагивают трудоспособную популяцию в возрасте 25–45 лет. Считается, что около 30% населения развитых стран испытывают дискомфорт в области спины, а порядка 70% вынуждены хоть раз обратиться за помощью к неврологу [1]. По данным Р.Г. Уоткинса, чаще всего поражается поясничный отдел позвоночника (62%), несколько реже проблемы возникают на уровне шейного отдела (36%), дегенеративная патология грудного отдела позвоночника встречается реже остальных (2%) [2].

Несмотря на большую частоту выявления дегенеративно-го процесса в шейном отделе позвоночника, до сих пор остается довольно много вопросов по выбору тактики лечения [3–5]. Основным вопросом тактики хирургического лечения при одноуровневом поражении обычно является выбор того или иного имплантирующего устройства, за исключением латеральных грыж межпозвонковых дисков, устраняемых посредством передней уноктофораминотомии или эндоскопической интерламинотомии. Существенно больше вопросов возникает при необходимости лечения протяженного шейного стеноза, осложненного спондилогенной цервикальной миелопатией. Большинство людей старше 55 лет имеют рентгенологические признаки стеноза позвоночного канала на шейном уровне и треть из них – соответствующие клиничко-неврологические проявления [3]. С учетом того, что данное заболевание носит прогрессирующий характер с периодами ремиссии, а иногда и с улучшениями, вопрос выполнения операции зачастую откладывается до формирования стойкого неврологического дефицита. Проанализировав клиническое течение заболевания у 120 больных миелопатией, Е. Clarke и Р.К. Robinson отметили у 50% пациентов стабильное состояние без грубого прогрессирования, 25% больных имели прогрессирующее течение с периодами ремиссии, у 20% неврологический синдром формировался без стадии ремиссии и у 5% пациентов отмечалось быстрое нарастание неврологических нарушений [6]. Еще в 1963 г. F. Lees и J.W. Turner в своем исследовании показали, что лица, страдающие компрессионным воздействием на спинной мозг 10 и более лет, в большинстве случаев становятся инвалидами [7].

При выборе метода хирургического вмешательства по поводу протяженного шейного стеноза хирурги руководствуются следующими требованиями: максимальная декомпрессия спинного мозга и корешков с максимальным сохранением или восстановлением опороспособности позвоночного столба, минимизация послеоперационных осложнений и снижение сроков госпитализации [8–11].

В настоящее время существуют несколько методов хирургического лечения данной патологии, основные из них выполняются из переднего и заднего доступов. Несмотря на большую популярность среди нейрохирургов и ортопедов, передние хирургические доступы имеют ряд отрицательных сторон (повреждение гортанного нерва и пищевода, формирование псевдоартроза, болезнь смежных уровней и др.) [12, 13]. Самым старым методом лечения дегенеративно-дистрофических поражений шейного отдела позвоночника можно признать ламинэктомию, которая первоначально использовалась для лечения шейного стеноза. К середине 1980-х гг. появились критические статьи, в которых описывались негативные стороны ламинэктомии – аксиальные боли, формирование кифотической деформации и др. [10, 14–16].

Одним из вмешательств, выполняемых из заднего доступа, является ламинопластика, использующаяся для декомпрессии спинного мозга, вызванной шейным спондилезом, оссификацией задней продольной связки, грыжей межпозвонкового диска, первично узким позвоночным каналом или комбинацией вышперечисленных факторов. Впервые цервикальную ламинопластику в 1973 г. описал М. Оуама [17]. С тех пор первичное вмешательство претерпело немало изменений. Известно порядка двадцати различных модификаций ламинопластики. С момента своего появления ламинопластика активно внедрялась и заняла свою нишу в хирургическом лечении спондилогенной шейной миелопатии (СШМ), однако у отечественных хирургов данное вмешательство не получило должного внимания. Между тем использование ламинопластики в спинальной нейрохирургии при дегенеративных заболеваниях позвоночника является весьма перспективным направлением. Освоение и популяризация методик ламинопластики, активное их внедрение в практику лечения шейных стенозов позволило существенно повысить эффективность и снизить травматичность операций при данной патологии [9–12, 14].

**Цель исследования** – оценить возможности и выработать тактику хирургического вмешательства методом ламинопластики у больных с протяженными спондилогенными шейными стенозами, осложненными миелопатией.

## Материалы и методы

### *Характеристика пациентов.*

### *Методики клиничко-инструментальной оценки их состояния*

В исследование было включено 56 пациентов с СШМ. Метод ламинопластики был выполнен 34 пациентам, которые были оперированы за период с конца 2011 г. по 2015 г. включительно. Средний возраст составил  $59,4 \pm 12,8$  лет, соотношение женщин и мужчин – 9:25. Из них 28 пациентов имели 3 уровня компрессии, у 4 пациентов было 4 уровня стеноза и у 2 больных компрессионное воздействие отмечено на протяжении 5 уровней. Метод корпорэктомии использовался в лечении 22 пациентов, составивших группу

Таблица 1. Клиническая картина спондилогенной шейной миелопатии

Симптоматика	Ламинопластика (n=34)		Корпорэктомия (n=22)	
	n	%	n	%
Верхний парапарез	11	31,9	8	36
Тетрапарез	17	49,3	13	59
Чувствительные нарушения	24	70,5	18	81
Тазовые нарушения	2	5,8	1	4,5
Рефлекторные нарушения	29	84,1	21	94,5
Изменения походки	17	49,3	11	49,5
Атрофии мышц	20	58,0	16	72
Комбинация клинических проявлений	34	100	22	100

Table 1. Clinical presentations of cervical spondylotic myelopathy

Symptoms	Laminoplasty (n=34)		Corpectomy (n=22)	
	n	%	n	%
Upper paraparesis	11	31.9	8	36
Tetraparesis	17	49.3	13	59
Sensory disorders	24	70.5	18	81
Bowel and bladder disorders	2	5.8	1	4.5
Reflex abnormalities	29	84.1	21	94.5
Gait disorders	17	49.3	11	49.5
Muscle atrophy	20	58.0	16	72
Combination of clinical symptoms	34	100	22	100

сравнения; операция выполнена в период с 2010 по 2011 г., средний возраст больных – 43,8±16,4 лет, соотношение женщин и мужчин – 7:15. Частота сопутствующей соматической патологии и исходная ее тяжесть у пациентов обеих подгрупп были сопоставимы (p>0,05). Клиническая характеристика пациентов, включенных в исследование, представлена в табл. 1.

Сбор жалоб и анамнеза, а также неврологический осмотр проводился независимо двумя специалистами – нейрохирургом и неврологом. Оценка клинического состояния пациентов осуществлялась при помощи шкал и опросников:

1. Модифицированная шкала Японской ортопедической ассоциации (JOA score).
2. Шкала шейной миелопатии по Nurick (Nurick grade).
3. Шкала оценки проприоцептивной чувствительности (Doita, Sakai) [18].
4. Визуально-аналоговая шкала боли (ВАШ) в послеоперационном периоде.

В качестве основного инструментального метода обследования больных нами применялась МРТ (индукция магнитного поля не менее 1,5 Тл). При необходимости применялись нейрофизиологические методы исследования (соматосенсорные вызванные потенциалы – ССВП, транскраниальная магнитная стимуляция – ТМС).

Проведение исследования было одобрено локальным этическим комитетом ФГБНУ НЦН. Перед включением в исследование пациенты подписывали информированное согласие.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием программы PASW Statistics 18. Уровень значимости (p) принимали равным 0,05 при всех сравнениях.

### Хирургическая техника, этапы операции

Все операции выполнялись под эндотрахеальным наркозом.

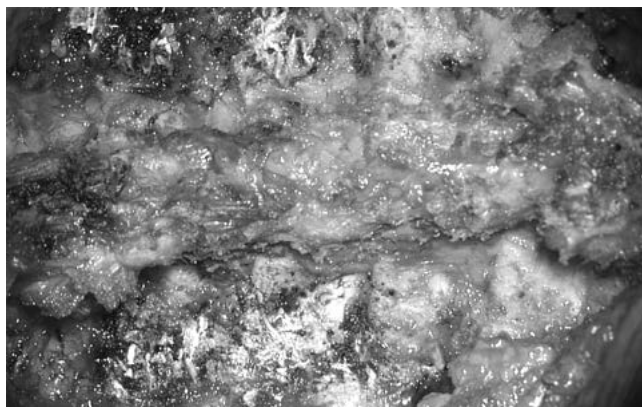
Начальные этапы операции показаны на рис. 1. Следует подчеркнуть важность кожного разреза и субпериостальной диссекции (скелетирования, рис. 1В, С), которые необходимо осуществлять строго по средней линии; таким образом максимально сохраняются мышцы, что минимизирует кровопотерю и в дальнейшем уменьшает аксиальную боль в шее.

Следующий этап заключался в выполнении двусторонней фораминотомии на уровне С4–С5. Фораминотомия является дополнением к основному этапу и служит профилактикой пареза мышц, иннервируемых С5-корешками. В латеральной части дужек С4–С5 выполняется минимальная резекция кости с последующей флавэктомией и визуализацией места отхождения корешка С5. Резекция дугоотростчатого сустава должна выполняться менее чем на 25%. Визуализация муфты корешка и его ревизия крючковым инструментом возможны при резекции сустава менее 20%. Такой декомпрессии нервного корешка в нашем исследовании хватило для получения хорошего результата (рис. 2).

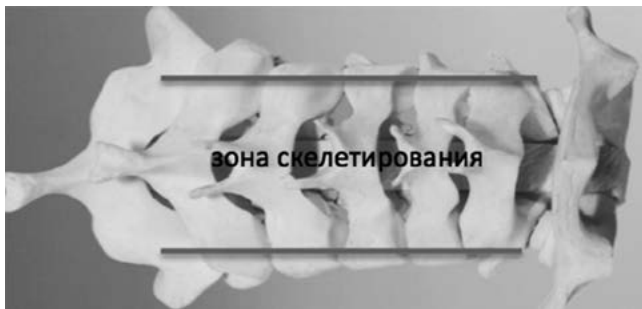
Очередной этап операции заключается в пропиливании дуг позвонков. Данная манипуляция с последующим подъемом заднего опорного комплекса является самой ответственной в связи с максимальным риском повреждения твердой мозговой оболочки (ТМО), мобилизацией дурального мешка, возможным кровотечением из спазмированных латеральных вен и др. Предоперационное моделирование предполагает определение стороны сквозного и частичного пропилов дужек позвонков. Основным ориентиром служит максимальная сторона клинической картины и сторона



A



B



C

**Рис. 1. Начальные этапы операции**

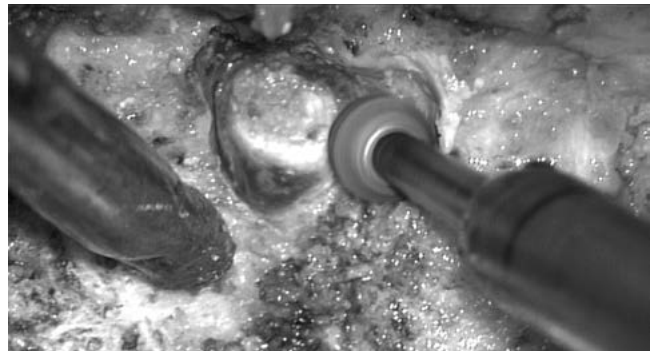
A – разрез кожи по средней, бескровной линии; В – этап скелетирования закончен, полностью визуализированы медиальные края дужек позвонков и латеральные части дугоотросчатых суставов; С – зона скелетирования дугоотросчатых суставов

**Fig. 1. Initial stages of surgery**

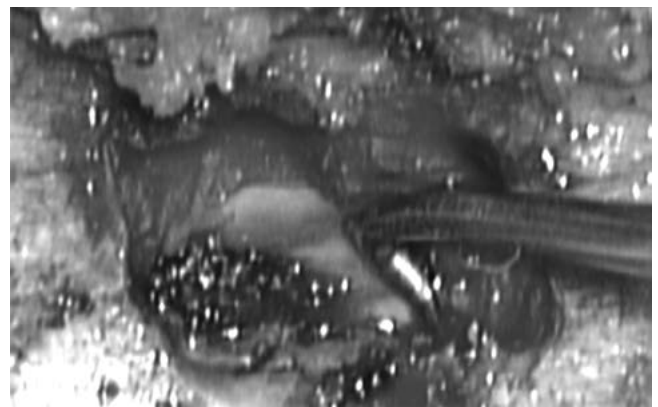
A – skin incision along the middle, bloodless line; В – the skeletalization stage is completed, medial edges of the vertebral arches and lateral parts of the arcuate joints are fully visualized; С – zone of skeletalization of arcuate joints

максимальной компрессии – как правило, одно соответствует другому. В случаях несоответствия семиотики и данных МРТ и КТ выполняется сквозной пропил на стороне более выраженной симптоматики, а на стороне стеноза дополнительно осуществляется одно- или многоуровневая фораминотомия (рис. 3). В случае равноценной клинической картины ориентировались на данные МРТ и КТ.

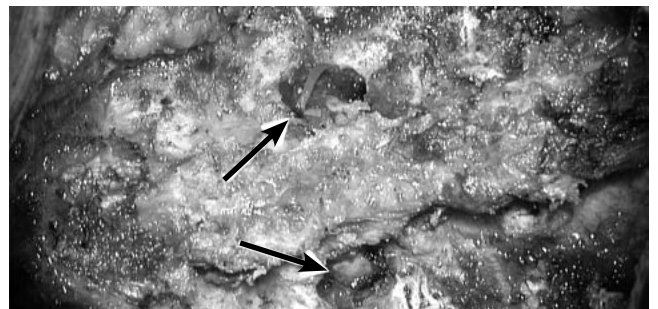
Двустороннее пропиливание позволяет беспрепятственно поднять дужки и увеличить угол до 30 и более градусов. За остистые отростки проверяется мобильность комплекса;



A



B



C



D

**Рис. 2. Этап фораминотомии**

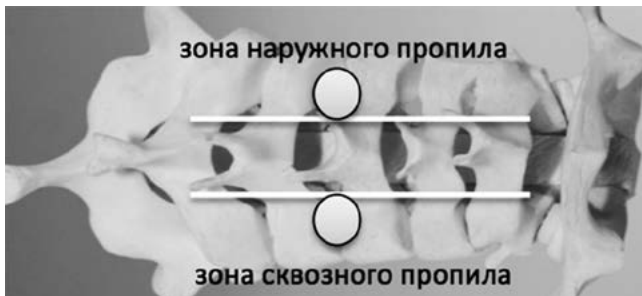
A – использование бора с алмазной насадкой; В – фораминотомия выполнена с помощью крючка, ревизуется ход корешка; С – этап двусторонней фораминотомии выполнен; D – зона фораминотомии

**Fig. 2. Foraminotomy**

A – use of boron with a diamond nozzle; В – foraminotomy is carried out using a hook, the root is explored; С – bilateral foraminotomy is performed; D – zone of foraminotomy



A



B

**Рис. 3. Этап пропиливания дужек позвонков**

A – пропиливание дужек позвонков на уровне стеноза; B – схема пропиливания дужек позвонка

**Fig. 3. Vertebral arches sawing**

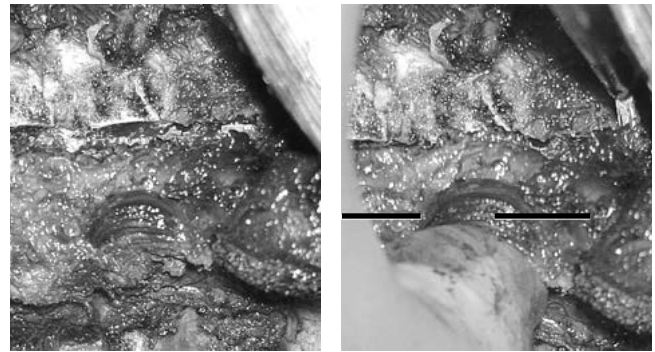
A – cutting of the vertebral arches at the level of stenosis; B – the plan of vertebral arches sawing

как правило, в местах, где дужка не резецирована полностью, пальпаторно чувствуется препятствие, чаще это происходит в области «черепичного» наложения суставов. После выполнения перфорации кости в просвет пропила необходимо уложить гемостатическую марлю.

Этап поднятия или приведения дужек в положение фиксации чрезвычайно важен по причине повышенного риска повреждения ТМО. Очень важно при поднятии заднего опорного комплекса не допустить перелома внутреннего кортикального слоя на стороне частичного пропила (рис. 4).

Для окончательной фиксации опорного комплекса используются стандартные микропластины для челюстно-лицевой хирургии и пластики дефектов черепа (рис. 5). Для надежности фиксации используются винты глубиной 6 мм, толщина пластины – от 0,6 до 10 мм (меньшую толщину пластины использовать не рекомендуется из-за риска ее перелома). По нашему опыту известно, что установка двух и более винтов в фиксируемый сустав и дужку при соблюдении условий послеоперационного периода надежно фиксирует пластину и практически исключает ее перелом.

После оценки мобильности комплекса дужка–остистый отросток хирург приступает к моделированию микропластины. Для каждого больного пластина моделируется интраоперационно и индивидуально. Пластину, которую не удалось смоделировать более 3 раз, устанавливать не рекомендуется по причине усталости металла. Смоделированная пластина первоначально фиксируется за дуго-



A

B



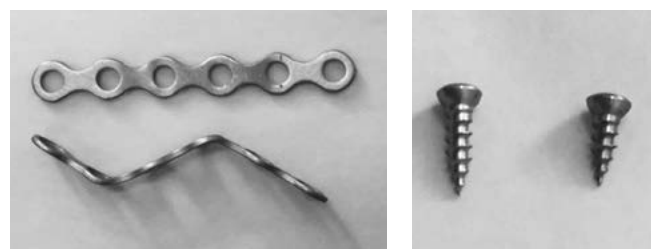
C

**Рис. 4. Этап поднятия/приведения дужек в положение фиксации**

A – остистые отростки – выполнен двусторонний пропил дужек; B – оценка мобилизации при помощи отведения остистого отростка; C – зона резекции и подъема комплекса

**Fig. 4. Raising/bringing the arches to the fixation position**

A – spinous processes: bilateral arches saws are made; B – assessment of mobilization by abduction of the spinous process; C – zone of resection and elevation of the complex



A

B



C

**Рис. 5. Фиксация опорного комплекса**

A – смоделированная интраоперационная пластина; B – самосверлящие винты 6 и 5 мм; C – разборная отвертка с двумя наконечниками, один из которых – сверло

**Fig. 5. Fixation of the support complex**

A – modeled intraoperative plate; B – self-drilling screws, 6 and 5 mm; C – a demountable screwdriver with two tips, one of which is a drill bit



**A**



**B**

**Рис. 6. Окончательный вид раны**

A – ламинопластика на 4 уровнях; B – имплантированные микропластины фиксируют дужки позвонков

**Fig. 6. The final appearance of the wound**

A – laminoplasty on 4 levels; B – implanted microplates fix the arches of the vertebrae

отросчатый сустав, далее осуществляется фиксация за мобилизованную дужку. Важным моментом является фиксация дужки без избыточного напряжения, т.е. дугу не рекомендуется фиксировать в положении максимального угла подъема (рис. 6).

**Результаты**

У пациентов в группе ламинопластики при оценке выраженности миелопатии по шкале JOA в дооперационном периоде был получен средний результат  $8,27 \pm 2,1$  баллов – это означает клинику тяжелой миелопатии. Средний балл по JOA спустя 18–24 мес после операции составил  $11,18 \pm 1,6$ . Это позволяет говорить о переходе данной группы больных в стадию миелопатии средней степени выраженности. Среднее значение коэффициента восстановления составило  $28,2\% \pm 11,3\%$  у пациентов с длительностью клинических проявлений более 18 мес и  $46,2\% \pm 19,2\%$  – у больных с длительностью симптоматики менее 18 мес ( $p < 0,05$ ).

У больных в группе корпорэктомии при оценке миелопатии по шкале JOA в дооперационном периоде был получен средний результат  $10 \pm 2,4$  – средняя степень тяжести миелопатии. Средний балл по JOA спустя 18–24 мес после операции составил  $15 \pm 1,2$ . Среднее значение коэффициента восстановления –  $44,7 \pm 16,4\%$  у больных с длительностью клинических проявлений более 18 мес и  $58,8 \pm 18,1\%$  – у больных с длительностью клинических проявлений заболевания менее 18 мес.

Для оценки прогноза восстановления неврологического дефицита было проведено сравнение групп больных с различным дооперационным клиническим статусом и срока-

**Таблица 2. Анализ восстановления больных миелопатией по шкале JOA в зависимости от продолжительности заболевания**

Индекс по шкале JOA до ламинопластики		Индекс по шкале JOA после ламинопластики		Коэффициент восстановления (K <sub>r</sub> )	
Анамнез >2 лет	Анамнез <2 лет	Анамнез >2 лет	Анамнез <2 лет	Анамнез >2 лет	Анамнез <2 лет
$8,27 \pm 1,4$	$11,3 \pm 1,2$	$11,18 \pm 2,4$	$13,8 \pm 1,5$	$28,2 \pm 11,3$	$46,2 \pm 19,2$
$10 \pm 2,4$	$12,4 \pm 1,5$	$14,7 \pm 0,6$	$15,4 \pm 1,5$	$44,7 \pm 16,4$	$58,8 \pm 18,1$

**Table 2. Assessment of recovery according to the JOA scale in patients with myelopathy depending on the duration of the disease**

Index on JOA scale before laminoplasty		Index on JOA scale after laminoplasty		Recovery factor (K <sub>r</sub> )	
History >2 years	History <2 лет	History >2 лет	History <2 лет	History >2 лет	History <2 лет
$8.27 \pm 1.4$	$11.3 \pm 1.2$	$11.18 \pm 2.4$	$13.8 \pm 1.5$	$28.2 \pm 11.3$	$46.2 \pm 19.2$
$10 \pm 2.4$	$12.4 \pm 1.5$	$14.7 \pm 0.6$	$15.4 \pm 1.5$	$44.7 \pm 16.4$	$58.8 \pm 18.1$

ми заболевания. Клиническая картина оценивалась спустя 24 мес после ламинопластики и корпорэктомии. Пациенты были разделены на две группы в зависимости от продолжительности заболевания: >2 лет и <2 лет (табл. 2).

Нами проведен анализ состояния пациентов по шкале Nurick до и после ламинопластики, позволивший оценить результат операции с точки зрения перехода пациентов из одной стадии тяжести заболевания в другую (табл. 3).

В табл. 4 представлена динамика проприоцепции и тактильной чувствительности (по шкале шкала Doita, Sakai) через 6 мес после проведенной ламинопластики. Как видно из таблицы, целый ряд пациентов по итогам 6-месячного послеоперационного наблюдения перешли в более легкие стадии или в группу нормы как по показателю проприоцепции, так и по тактильному восприятию. Важно отметить, что больные, наблюдаемые нами свыше 6 мес, не показали дальнейшей существенной динамики; таким образом, срок восстановления данного неврологического показателя следует оценивать именно в течение первого полугодия.

Данное исследование свидетельствует о максимальной эффективности ламинопластики при средних и среднетяжелых стадиях проявления выпадений глубокой чувствительности.

Встречаемость осложнений в обеих группах пациентов была практически идентичной и представлена в табл. 5.

Заключительный критерий, по которому производилась оценка, – выраженность болевого синдрома в шее (по ВАШ). Как видно из табл. 6, после выполнения корпорэктомии аксиальные боли в шейном отделе позвоночника в раннем послеоперационном периоде несколько менее выражены по сравнению с ламинопластикой, что связано с более ригидной фиксацией при выполнении переднего доступа. Остаточная боль в шее после ламинопластики связана с интраоперационным повреждением задней группы мышц шеи и обширной костной резекцией (иннервация надкостницы); еще одной причиной, по нашему мнению, является ограничение движения в шейном отделе позвоночника в течение 1,5–2 мес после выполнения операции.

Таблица 3. Оценка общего неврологического статуса пациентов в группе ламинопластики в до- и послеоперационном периодах

Стадия по шкале Nurick до ламинопластики		Стадия по шкале Nurick после ламинопластики
1 стадия	3 больных (8,8%)	6 больных (17,7%): +3 больных из стадии 2
2 стадия	7 больных (20,6%)	9 больных (26,5%): +5 больных из стадии 3, переход 3 больных в стадию 1
3 стадия	18 больных (52,9%)	16 больных (47%): +3 больных из стадии 4, переход 5 больных в стадию 2
4 стадия	4 больных (11,8%)	1 больной (2,9%): +1 больной из стадии 5, переход 3 больных в стадию 3, переход 1 больного в стадию 5
5 стадия	2 больных (5,9%)	2 больных (5,9%): +1 больной из стадии 4, переход 1 больного в стадию 4

Table 3. Pre- and postoperative neurological evaluation of patients from the laminoplasty group

Nurick grade before laminoplasty		Nurick grade after laminoplasty
Grade 1	3 patients (8.8%)	6 patients (17.7%): +3 patients from grade 2
Grade 2	7 patients (20.6%)	9 patients (26.5%): +5 patients from grade 3, transition of 3 patients to grade 1
Grade 3	18 patients (52.9%)	16 patients (47%): +3 patients from grade 4, transition of 5 patients to grade 2
Grade 4	4 patients (11.8%)	1 patient (2.9%): +1 patient from grade 5, transition of 3 patients to grade 3, transition of 1 patient to grade 5
Grade 5	2 patients (5.9%)	2 patients (5.9%): +1 patient from grade 4, transition of 1 patient to grade 4

Таблица 4. Оценка проприоцепции и тактильной чувствительности (по шкале Doita, Sakai [18]) в группе ламинопластики в до- и послеоперационном периодах

	Проприоцепция (n=34)		Прикосновения (n=34)	
	до операции	6 мес после операции	до операции	6 мес после операции
0 стадия (норма)	3 больных (8,8%)	9 больных (26,5%): +6 больных из стадии 1	2 больных (5,9%)	8 больных (23,5%): +6 больных из стадии 1
1 стадия	18 больных (52,9%)	16 больных (47%): +4 больных из стадии 2, переход 6 больных в группу нормы	14 больных (41,2%)	13 больных (38%): +5 больных из стадии 2, переход 6 больных в группу нормы
2 стадия	9 больных (26,5%)	6 больных (17,7%): +1 больной из стадии 3, переход 4 больных в стадию 1	15 больных (44%)	11 больных (32%): +1 больной из стадии 3, переход 5 больных в стадию 1
3 стадия	4 больных (11,8%)	3 больных (8,8%): переход 1 больного в стадию 2	3 больных (8,8%)	2 больных (5,8%): переход 1 больного в стадию 2

Table 4. Pre- and postoperative evaluation of proprioception and light touch sensation (Doita, Sakai scale [18]) in the laminoplasty group

	Proprioception (n=34)		Light touch (n=34)	
	before surgery	6 months after surgery	before surgery	6 months after surgery
Grade 0 (normal)	3 patients (8.8%)	9 patients (26.5%): +6 patients from grade 1	2 patients (5.9%)	8 patients (23.5%): +6 patients from grade 1
Grade 1	18 patients (52.9%)	16 patients (47%): +4 patients from grade 2, transition of 6 patients to grade 0	14 patients (41.2%)	13 patients (38%): +5 patients from stage 2, transition of 6 patients to grade 0
Grade 2	9 patients (26.5%)	6 patients (17.7%): +1 patient from grade 3, transition of 4 patients to grade 1	15 patients (44%)	11 patients (32%): +1 patient from grade 3, transition of 5 patients to grade 1
Grade 3	4 patients (11.8%)	3 patients (8.8%): transition of 1 patient to grade 2	3 patients (8.8%)	2 patients (5.8%): transition of 1 patient to grade 2

Таблица 5. Ранние и отдаленные осложнения

Осложнения	Ламинопластика (n=34)	Корпорэктомия (n=22)	Исход
Транзиторный парез С <sub>5</sub>	3 (8,8%)	0 (0%)	Полный регресс к выписке
Ревизионное вмешательство	2 (5,9%)	2 (9,1%)	Послеоперационная гематома, недостаточность декомпрессии
Кифотическая деформация	1 (2,9%)	2 (9,1%)	ЛФК, реабилитационное лечение
Грубое нарушение суставно-мышечного чувства	1 (2,9%)	1 (4,5%)	Активная послеоперационная реабилитация, без изменений
Синдром смежного уровня	1 (2,9%)	3 (13,6%)	Наблюдение, реабилитационное лечение

Table 5. Early and delayed complications

Complications	Laminoplasty (n=34)	Corpectomy (n=22)	Outcome
Transient C5 palsy	3 (8,8%)	0 (0%)	Full regress until discharge
Revision intervention	2 (5,9%)	2 (9,1%)	Postoperative hematoma, failure of decompression
Kyphotic Deformation	1 (2,9%)	2 (9,1%)	Kinesitherapy, rehabilitation
Severe proprioception deterioration	1 (2,9%)	1 (4,5%)	Active postoperative rehabilitation, unchanged
Adjacent level syndrome	1 (2,9%)	3 (13,6%)	Surveillance, rehabilitation

Таблица 6. Динамика боли в шее (оценка в баллах по ВАШ)

Боль в шее до ламинопластики	Боли в шее после ламинопластики		Боль в шее до корпорэктомии	Боль в шее после корпорэктомии	
	6–12 мес	>24 мес		6–12 мес	>24 мес
2,0±1,7	4,0±2,4	4,0±2,9	1,9±1,3	2,9±1,5	3,7±1,8

Table 6. Dynamics of cervicgia (VAS score)

Cervicgia before laminoplasty	Cervicgia after laminoplasty		Cervicgia before corpectomy	Cervicgia after corpectomy	
	6–12 months	>24 months		6–12 months	>24 months
2.0±1.7	4.0±2.4	4.0±2.9	1.9±1.3	2.9±1.5	3.7±1.8

## Обсуждение

В настоящей работе нами проведено первое в России систематизированное сопоставление результатов ламинопластики и корпорэктомии в качестве методов хирургического лечения СШМ.

Сравнительный анализ показывает высокую эффективность обоих методов. В группе ламинопластики отмечена четкая тенденция существенного улучшения неврологического статуса у больных со среднетяжелыми проявлениями заболевания. Улучшение общего неврологического статуса после операции, достигнутое в обеих группах, было сопоставимым, как и выраженность болевого синдрома в отдаленном (свыше 2 лет) послеоперационном периоде. Срок госпитализации при ламинопластике составлял от 5 до 20 дней (7,0±2,9), что на 2,5 дня больше чем при корпорэктомии.

Согласно полученному нами опыту и данным литературы, показаниями к проведению ламинопластики являются: клиническая картина спондилогенной миелопатии, наличие трех и более уровней компрессии, сохранение лордоза, отсутствие признаков сегментарной нестабильности, невозможность выполнения передней декомпрессии, а также возраст пациентов старше 55 лет. Противопоказаниями являются: признаки сегментарной нестабильности, кифотическая деформация, некорректируемая сопутствующая патология, наличие функциональных расстройств нервной системы, психическое заболевание в анамнезе [19–21].

## Список литературы

1. Белова А.Н. Нейрореабилитация: рук-во для врачей. 2-е изд. 2002; М: Антидор. 736 с.
2. Уоткинс Р.Г. Прогнозирование исходов хирургического лечения у больных с хронической нетрудоспособностью, обусловленной болью в поясничном отделе позвоночника. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2002; 3: 58–65.
3. Matz P.G., Anderson P.A., Holly L.T. et al. The natural history of cervical spondylotic myelopathy. J Neurosurg Spine 2009; 11: 104–111. PMID: 19769489

Наиболее частым осложнением ламинопластики является парез мышц, иннервируемых С<sub>5</sub>-корешками (8,8%). Для профилактики данного осложнения нами внедрено в практику выполнение двусторонней фораминотомии С<sub>4</sub>–С<sub>5</sub>. Ламинопластика может применяться для сохранения опороспособности при удалении протяженных объемных образований шейной локализации. Допустимо выполнение ламинопластики при дорзальных одноуровневых стенозах.

Длительный анамнез заболевания и грубый неврологический дефицит (последняя стадия по шкале Nurick и <8 баллов по шкале JOA) являются, по-видимому, основанием для отказа в выполнении ламинопластики с одномоментной фораминотомией С<sub>4</sub>–С<sub>5</sub>. С другой стороны, ламинопластика может быть дополнением операций, выполняемых на шейном отделе позвоночника из заднего доступа (удаление интра- или экстремедулярных объемных образований, DREZ деструкции, а также одноуровневые изолированные задние стенозы).

Таким образом, проведенное исследование показывает эффективность ламинопластики с одномоментной фораминотомией в хирургическом лечении пациентов с СШМ. Нами уточнены показания к применению декомпрессивно-пластической операции у данной категории больных, а полученные данные могут быть использованы в клинической практике региональных и областных нейрохирургических стационаров.

*Авторы указывают на отсутствие конфликта интересов.  
The authors declare there is no conflict of interest*

## References

1. Belova A.N. Neurehabilitation: guide for doctors. 2<sup>nd</sup> edition. 2002; Moscow: Antidor. 736 p. (In Russ.).
2. Uotkins R.G. [Predicting the outcomes of surgical treatment in patients with chronic disability due to pain in the lumbar spine]. Vestnik travmatologii i ortopedii im. NN Priorova. 2002; 3: 58–65. (In Russ.).
3. Matz P.G., Anderson P.A., Holly L.T. et al. The natural history of cervical spondylotic myelopathy. J Neurosurg Spine 2009; 11: 104–111. PMID: 19769489



doi:10.3171/2009.1.SPINE08716.

4. Древал М.Д., Гуша А.О. Хирургическое лечение шейной спондилогенной миелопатии методом ламинопластики: обзор литературы. Хирургия позвоночника. 2015; 12: 44–50. doi:10.14531/ss2015.2.44–50.
5. Юсупов М.Н. Сравнительный анализ структурных и функциональных проявлений цервикальной спондилогенной миелопатии до и после декомпрессивных операций. Автореф. дис.... канд. мед. наук. СПб., 2011: 6–24.
6. Clarke E., Robinson P.K. Cervical myelopathy: a complication of cervical spondylosis. *Brain*. 1956; 79: 483–510. PMID: 13364095.
7. Lees F., Turner J.W. Natural History and Prognosis of Cervical Spondylosis. *Br Med J*. 1963 2: 1607–1610. PMID: 14066179.
8. Bohm P.E., Fehlings M.G., Kopjar B. et al. Psychometric properties of the 30-m walking test in patients with degenerative cervical myelopathy: results from two prospective multicenter cohort studies. *Spine J*. 2017; 17: 211–217. PMID: 27592193 doi:10.1016/j.spinee.2016.08.033.
9. Chung J.Y., Kim S.K., Jung S.T., Lee K.B. Clinical adjacent-segment pathology after anterior cervical discectomy and fusion: results after a minimum of 10-year follow-up. *Spine J*. 2014; 14: 2290–2298. PMID: 24462531 doi:10.1016/j.spinee.2014.01.027.
10. Heller J.G., Edwards C.C. 2nd, Murakami H., Rodts G.E. Laminoplasty versus laminectomy and fusion for multilevel cervical myelopathy: an independent matched cohort analysis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001; 26: 1330–1336 PMID: 11426147.
11. Гуша А.О., Древал М.Д., Киреева Н.С., Корепина О.С. Лечение спондилогенной шейной миелопатии. *Анналы клинической и экспериментальной неврологии*. 2015; 9: 34–41.
12. Hale J.J., Gruson K.I., Spivak J.M. Laminoplasty: a review of its role in compressive cervical myelopathy. *Spine J*. 2006; 6: 289S–298S. PMID: 17097549 doi:10.1016/j.spinee.2005.12.032.
13. Klement M.R., Kleeman L.T., Blizzard D.J. et al. C5 palsy after cervical laminectomy and fusion: does width of laminectomy matter? *Spine J*. 2016; 16: 462–467. PMID: 26208880 doi:10.1016/j.spinee.2015.07.437.
14. Haddas R., Ju K.L., Patel S. et al. Effect of Cervical Decompression Surgery on Gait in Adult Cervical Spondylotic Myelopathy Patients. *The Spine Journal*. 2017; 17: S135. doi:10.1016/j.spinee.2017.07.211.
15. Hirabayashi K., Watanabe K., Wakano K. et al. Expansive open-door laminoplasty for cervical spinal stenotic myelopathy. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1983; 8: 693–699. PMID: 6420895.
16. Lesoin F., Bouasakao N., Cama A. et al. [Role of surgical decompression by the anterior approach in myeloradiculopathies caused by cervical arthrosis. Apropos of 850 cases]. *Sem Hop*. 1983; 59: 2669–2677. PMID: 6316519 (In French).
17. Oyama M. A new method of cervical laminectomy. *Chubu Nippon Seikeis-aigaigeka Gakkai Zasshi (Central Jpn J Orthop Traumatol)*. 1973; 16: 792–794.
18. Doita M., Sakai H., Harada T. et al. The Influence of Proprioceptive Impairment on Hand Function in Patients With Cervical Myelopathy. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006; 31(14):1580–4. PMID: 16778692 DOI: 10.1097/01.brs.0000222034.78210.43.
19. Derenda M., Kowalina I. [Cervical laminoplasty – review of surgical techniques, indications, methods of efficacy evaluation, and complications]. *Neurol Neurochir Pol*. 2006; 40: 422–432; discussion 433. PMID: 17103356 (In Polish).
20. Li Q., Kong Q., Zhang L. et al. [Discussion of surgical indications for posterior expansive open-door laminoplasty extended to C1 level]. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*. 2013; 27: 1214–1220. PMID: 24397134 (In Chinese).
21. Yoshida M., Tamaki T., Kawakami M. et al. Indication and clinical results of laminoplasty for cervical myelopathy caused by disc herniation with developmental canal stenosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1998; 23: 2391–2397. PMID: 9836352.

doi:10.3171/2009.1.SPINE08716.

4. Dreval' M.D., Gushcha A.O. [Surgical treatment of cervical spondylotic myelopathy using laminoplasty: review]. *Khirurgiya pozvonochnika*. 2015; 12: 44–50. doi:10.14531/ss2015.2.44–50. (In Russ.).
5. Yusupov, M.N. [Comparative analysis of structural and functional manifestations of cervical spondylotic myelopathy before and after decompressive surgeries]. *Avtoreferat dis... kand. med. nauk. Saint-Petersburg*, 2011: 6–24. (In Russ.).
6. Clarke E., Robinson P.K. Cervical myelopathy: a complication of cervical spondylosis. *Brain*. 1956; 79: 483–510. PMID: 13364095.
7. Lees F., Turner J.W. Natural History and Prognosis of Cervical Spondylosis. *Br Med J*. 1963 2: 1607–1610. PMID: 14066179.
8. Bohm P.E., Fehlings M.G., Kopjar B. et al. Psychometric properties of the 30-m walking test in patients with degenerative cervical myelopathy: results from two prospective multicenter cohort studies. *Spine J*. 2017; 17: 211–217. PMID: 27592193 doi:10.1016/j.spinee.2016.08.033.
9. Chung J.Y., Kim S.K., Jung S.T., Lee K.B. Clinical adjacent-segment pathology after anterior cervical discectomy and fusion: results after a minimum of 10-year follow-up. *Spine J*. 2014; 14: 2290–2298. PMID: 24462531 doi:10.1016/j.spinee.2014.01.027.
10. Heller J.G., Edwards C.C. 2nd, Murakami H., Rodts G.E. Laminoplasty versus laminectomy and fusion for multilevel cervical myelopathy: an independent matched cohort analysis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001; 26: 1330–1336 PMID: 11426147.
11. Gushcha A.O., Dreval' M.D., Kireeva N.S., Korepina O.S. [Treatment of spondylotic cervical myelopathy]. *Annals of clinical and experimental neurology*. 2015; 9: 34–41. (In Russ.).
12. Hale J.J., Gruson K.I., Spivak J.M. Laminoplasty: a review of its role in compressive cervical myelopathy. *Spine J*. 2006; 6: 289S–298S. PMID: 17097549 doi:10.1016/j.spinee.2005.12.032.
13. Klement M.R., Kleeman L.T., Blizzard D.J. et al. C5 palsy after cervical laminectomy and fusion: does width of laminectomy matter? *Spine J*. 2016; 16: 462–467. PMID: 26208880 doi:10.1016/j.spinee.2015.07.437.
14. Haddas R., Ju K.L., Patel S. et al. Effect of Cervical Decompression Surgery on Gait in Adult Cervical Spondylotic Myelopathy Patients. *The Spine Journal*. 2017; 17: S135. doi:10.1016/j.spinee.2017.07.211.
15. Hirabayashi K., Watanabe K., Wakano K. et al. Expansive open-door laminoplasty for cervical spinal stenotic myelopathy. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1983; 8: 693–699. PMID: 6420895.
16. Lesoin F., Bouasakao N., Cama A. et al. [Role of surgical decompression by the anterior approach in myeloradiculopathies caused by cervical arthrosis. Apropos of 850 cases]. *Sem Hop*. 1983; 59: 2669–2677. PMID: 6316519 (In French).
17. Oyama M. A new method of cervical laminectomy. *Chubu Nippon Seikeis-aigaigeka Gakkai Zasshi (Central Jpn J Orthop Traumatol)*. 1973; 16: 792–794.
18. Doita M., Sakai H., Harada T. et al. The Influence of Proprioceptive Impairment on Hand Function in Patients With Cervical Myelopathy. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006; 31(14): 1580–4. PMID: 16778692 DOI: 10.1097/01.brs.0000222034.78210.43.
19. Derenda M., Kowalina I. [Cervical laminoplasty - review of surgical techniques, indications, methods of efficacy evaluation, and complications]. *Neurol Neurochir Pol*. 2006; 40: 422–432; discussion 433. PMID: 17103356 (In Polish).
20. Li Q., Kong Q., Zhang L. et al. [Discussion of surgical indications for posterior expansive open-door laminoplasty extended to C1 level]. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*. 2013; 27: 1214–1220. PMID: 24397134 (In Chin.).
21. Yoshida M., Tamaki T., Kawakami M. et al. Indication and clinical results of laminoplasty for cervical myelopathy caused by disc herniation with developmental canal stenosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1998; 23: 2391–2397. PMID: 9836352.

**Информация об авторах:** Древал Максим Дмитриевич – к.м.н., врач нейрохирургич. отд. ФГБНУ НЦН. 125367, Россия, Москва, Волоколамское ш., д. 80. E-mail: neurodreval@gmail.com;  
Арестов С.О. – к.м.н., ст. науч. сотр., врач-нейрохирург нейрохирургич. отд. ФГБНУ НЦН, Москва, Россия;  
Петросян Д.В. – врач нейрохирургич. отд. ФГБНУ НЦН, Москва, Россия;  
Кашеев А.А. – к.м.н., врач нейрохирургич. отд. ФГБНУ НЦН, Москва, Россия;  
Вершинин А.В. – врач нейрохирургич. отд. ФГБНУ НЦН, Москва, Россия;  
Полторако Е.Н. – врач нейрохирургич. отд. ФГБНУ НЦН, Москва, Россия;  
Гуша А.О. – д.м.н., зав. нейрохирургич. отд. ФГБНУ НЦН, Москва, Россия

**Information about the authors:** Maksim D. Dreval', PhD, Neurosurgeon, Department of Neurosurgery, Research Center of Neurology, 125367 Russia, Moscow, Volokolamskoe sh., d. 80; e-mail: neurodreval@gmail.com;  
Sergey O. Arestov, PhD, Neurosurgeon, Department of Neurosurgery, Research Center of Neurology, Moscow, Russia;  
David V. Petrosyan, Neurosurgeon, Department of Neurosurgery, Research Center of Neurology, Moscow, Russia;  
Aleksy A. Kashcheev, PhD, Neurosurgeon, Department of Neurosurgery, Research Center of Neurology, Moscow, Russia;  
Andrey V. Vershinin, Neurosurgeon, Department of Neurosurgery, Research Center of Neurology, Moscow, Russia;  
Ekaterina N. Poltorako, Neurosurgeon, Department of Neurosurgery, Research Center of Neurology, Moscow, Russia;  
Artem O. Gushcha, D.Sci. (Med.), Head of Department of Neurosurgery, Research Center of Neurology, Moscow, Russia