

УДК 616.8-089
EDN: MJJGZO
DOI: <https://doi.org/10.15275/ssmj1903251>

Оригинальная статья

ЗАДНЕБОКОВОЙ МЫШЕЧНО-ФАСЦИАЛЬНЫЙ ДОСТУП К МЕЖПОЗВОНОЧНЫМ ДИСКАМ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА: АНАТОМО-ТОПОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Д. С. Годанюк¹, Д. А. Гуляев¹, И. И. Корепанов¹, И. А. Курносов², К. А. Чижова¹, Н. К. Самочерных¹, М. М. Ефимов³

¹ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

²ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Петрова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

³ФГБОУ ВО «ПСПбГМУ им. акад. И. П. Павлова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

POSTEROLATERAL MUSCULO-FASCIAL APPROACH TO THE LUMBAR SPINE INTERVERTEBRAL DISCS: ANATOMICAL STUDY

D. S. Godanyuk¹, D. A. Gulyaev¹, I. I. Korepanov¹, I. A. Kurnosov², K. A. Chizhova¹, N. K. Samochernykh¹, M. M. Efimov³

¹National Medical Research Centre n. a. V. A. Almazov, Saint Petersburg, Russia

²National Medical Research Centre of Oncology n. a. N. N. Petrov, Saint Petersburg, Russia

³Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia

Для цитирования: Годанюк Д. С., Гуляев Д. А., Корепанов И. И., Курносов И. А., Чижова К. А., Самочерных Н. К., Ефимов М. М. Заднебоковой мышечно-фасциальный доступ к межпозвоночным дискам поясничного отдела позвоночника: анатомо-топографическое исследование. Саратовский научно-медицинский журнал. 2023; 19 (3): 251–254. EDN: MJJGZO. DOI: <https://doi.org/10.15275/ssmj1903251>

Аннотация. Цель: оценка анатомо-топографических параметров раневого канала, формирующегося при использовании заднебокового мышечно-фасциального доступа для определения возможности его клинического применения при выполнении декомпрессивно-стабилизирующих хирургических вмешательств. *Материал и методы.* На материале 20 трупов смоделирован заднебоковой мышечно-фасциальный доступ к поясничному отделу позвоночника. В ходе исследования изучались длина, глубина раны, индекс глубины раны и зона доступности, а также угол пересечения краев раны и поверхности хирургических инструментов. *Результаты.* Средняя длина операционной раны при выполнении бокового мышечно-фасциального доступа составила 149,75±6,35 мм. Средняя глубина раны — 116,75±8,85 мм. Среднее значение индекса глубины операционной раны при межфасциальном доступе было 77,96±5,04. Средняя площадь доступного для удаления межпозвоночного диска составила 71,2±2,8%. Длина апертуры в фиброзном кольце в среднем была 15,8±0,78 мм. Среднее значение угла пересечения края раны и траектории имплантации транспедикулярного винта составило 3,15±1,25. *Заключение.* Проведенная оценка анатомо-топографических параметров раневого канала, формирующегося при выполнении заднебокового мышечно-фасциального доступа, позволяет сделать вывод о том, что данный хирургический доступ может быть использован для улучшения функциональных исходов декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств на поясничном отделе позвоночника.

Ключевые слова: поясничный спинальный стеноз, малоинвазивные доступы, транспедикулярная фиксация, технологии хирургического лечения

For citation: Godanyuk DS, Gulyaev DA, Korepanov II, Kurnosov IA, Chizhova KA, Samochernykh NK, Efimov MM. Posterolateral musculo-fascial approach to the lumbar spine intervertebral discs: Anatomical study. *Saratov Journal of Medical Scientific Research*. 2023; 19 (2): 251–254. EDN: MJJGZO. DOI: <https://doi.org/10.15275/ssmj1903251> (In Russ.)

Abstract. *Objective:* assess an anatomical and topographic parameter of the wound channel formed when using the posterolateral muscular-fascial approach to determine the possibility of its clinical use for performing decompressive-stabilizing surgical interventions. *Material and methods:* on the material of 20 cadavers of both sexes with different body mass index (mean 25.1±2.9) aged 54 to 76 years (median 67.5 years), who died from diseases not associated with the pathology of the spine, was modeled the posterolateral muscular-fascial approach to the lumbar spine. During the research were studied wound length, wound depth, wound depth index, access zone and the angle of intersection of the wound edges and the surface of surgical instruments. *Results:* the average length of the surgical wound during the lateral muscular-fascial approach was 149.75±6.35 mm. The average wound depth was 116.75±8.85 mm. The average value of the index of the depth of the surgical wound with interfascial access is 77.96±5.04. The average area of the intervertebral disc available for removal was 71.2±2.8%. The length of the aperture in the fibrous ring averages 15.8±0.78 mm. The average value of the angle of intersection of the wound edge and the pedicle screw implantation trajectory was 3.15±1.25. *Conclusion:* the assessment of the anatomical and topographic parameters of the wound channel formed during the posterolateral muscular-fascial approach allows us to conclude that this surgical approach can be used to improve the functional outcomes of decompressive and stabilizing interventions in the lumbar spine.

Keywords: lumbar spine stenosis, minimal invasive approaches, transpedicular fixation, surgical technologies

Введение. Распространенность симптомного стеноза позвоночного канала на уровне поясничного отдела позвоночника у взрослого населения, по мнению разных авторов, составляет от 5 до 11%, и постоянно увеличивается в связи с тенденцией к увеличению продолжительности жизни [1, 2]. Постоянный рост количества пациентов, нуждающихся в выполнении декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств,

а также увеличение их среднего возраста повышают требования к хирургической технике. Одним из актуальных векторов развития современной хирургии позвоночника является уменьшение травматичности операций. Задача сокращения периоперационных повреждений решается путем внедрения новых хирургических технологий, характеризующихся минимально открытыми или перкутанными вариантами стандартных подходов к области хирургического интереса [3]. Сочетание такого рода технологий с хирургической навигацией, необходимой для обеспечения безопасности пациента, значительно повышает стоимость

Ответственный автор — Илья Игоревич Корепанов
Corresponding author — Ilya I. Korepanov
Тел.: +7 (995) 3377178
E-mail: korepanovii@gmail.com

Распределение трупного материала по половому и возрастному признаку по классификации Всемирной организации здравоохранения

Пол	Возраст, лет			Всего
	45–59	60–74	75–89	
Мужской	4	5	1	10
Женский	2	5	3	10
Итого	6	10	4	20

лечения [4]. Ограниченность ресурсов здравоохранения в сочетании с увеличением количества пациентов, нуждающихся в выполнении декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств на позвоночнике, определяет потребность в разработке и использовании гибридных доступов, сочетающих в себе доступность основных анатомических ориентиров и малую травматичность.

Для уменьшения повреждающего действия хирургического доступа на мягкие ткани поясничной области при лечении дегенеративных стенозов и нестабильности нами разработан модифицированный заднебоковой мышечно-фасциальный доступ к межпозвоночному диску поясничного отдела позвоночника [5].

Цель — оценка анатомо-топографических параметров раневого канала, формирующегося при использовании заднебокового мышечно-фасциального доступа для определения возможности его клинического применения при выполнении декомпрессивно-стабилизирующих хирургических вмешательств.

Материал и методы. На материале 20 трупов обоих полов с различным индексом массы тела (средний $25,1 \pm 2,9$) в возрасте от 54 до 76 лет (медиана 67,5 года), умерших от заболеваний, не связанных с патологией позвоночника, смоделирован заднебоковой мышечно-фасциальный доступ к поясничному отделу позвоночника (таблица).

С использованием изучаемого доступа, осуществленного через стандартный срединный, а также парамедианные разрезы [6], выполнена дискэктомия, имплантированы транспедикулярные винты и межтеловые стабилизирующие кейджи. В ходе исследования изучены стандартные параметры хирургической раны: длина, глубина раны, индекс глубины раны и зона доступности, а также угол пересечения края раны и поверхности хирургических инструментов. Длину раны определяли как расстояние между максимально удаленными точками, расположенными на продольной оси раны. Глубину раны определяли как отрезок оси операционного действия, соответствующий расстоянию от фиброзного кольца до плоскости верхней апертуры раны. Индекс глубины раны находили как отношение глубины раны к величине верхней апертуры, умноженное на 100, и рассчитывали по формуле

$$V = (Г/Д) \times 100,$$

где V — индекс глубины раны, $Г$ — глубина раны, $Д$ — длина раны.

Зона доступности в данном исследовании отражает ширину апертуры в фиброзном кольце при выполнении дискэктомии. Определяли площадь доступного для удаления межпозвоночного диска. После выполнения дискэктомии из одностороннего доступа в межтеловой промежуток заливали краситель (бриллиантовый зеленый). Остатки диска удаляли блоком вместе с замыкательными пластинками и рассекали по плоскости диска. Площадь окрашенной зоны резецированного диска оценивали на фотографиях

при помощи программы AutoCAD 2011 в процентах по отношению к общей площади диска.

В качестве показателя травматичности доступа нами выбрана величина угла пересечения траектории инструмента и краев раны. Углы отклонения краев раны и инструмента определяли относительно сагиттальной плоскости. Для этого использовали маркированные через 1 см стальные спицы, проведенные через остистый отросток (соответствует сагиттальной плоскости), медиальный и латеральный края раны, канал, сформированный для имплантации транспедикулярного винта, и траекторию инструмента в процессе дискэктомии. Определяли расстояние между спицами на уровне 20 см от уровня позвоночного канала. Угол отклонения спицы определялся по формуле

$$\text{УПКР} = \text{УНИ} - \text{УАР},$$

где УПКР — угол пересечения края раны и инструмента; УНИ — угол наклона инструмента; УАР — угол апертуры раны.

Оценивалась также топография спинномозговых нервов, их отношение к инструменту для межтеловой имплантации, возможность повреждения дурального мешка и корешков спинномозговых нервов при выполнении хирургических приемов.

Полученный цифровой материал подвергли статистической обработке с применением методов описательной статистики. Для обработки данных исследования использовали программы Microsoft Excel 2010, Statistica 13.3. Количественные показатели оценивали на соответствие нормальному распределению по критерию Шапиро — Уилка, а также анализировали показатели асимметрии и эксцесса. Данные представлены в виде минимального и максимального значений, среднего арифметического (M) и среднего квадратического отклонения (σ).

Результаты. Минимальная (min) длина операционной раны при выполнении бокового мышечно-фасциального доступа составила 132 мм, максимальная (max) — 161 мм, средние значения — $149,75 \pm 6,35$ мм. Минимальное значение глубины раны — 98 мм, максимальное — 136 мм, средняя глубина раны составила $116,75 \pm 8,85$ мм. Среднее значение индекса глубины операционной раны при межфасциальном доступе было $77,96 \pm 5,04$ (min — 67,5, max — 90,5). При оценке площади межпозвоночного диска доступного для удаления среднее значение составило $71,2 \pm 2,8\%$ (min — 66%, max — 76%). Длина апертуры в фиброзном кольце при выполнении дискэктомии из латерального межмышечного доступа в среднем было $15,8 \pm 0,78$ мм при минимальном значении 14 мм и максимальном — 17 мм. Среднее значение угла пересечения края раны и траектории имплантации транспедикулярного винта составило $3,15 \pm 1,25$, углы: min — 1° , max — 5° .

Обсуждение. Операционная рана, выполненная боковым межфасциальным доступом, соответствует критериям качественной оценки операционного

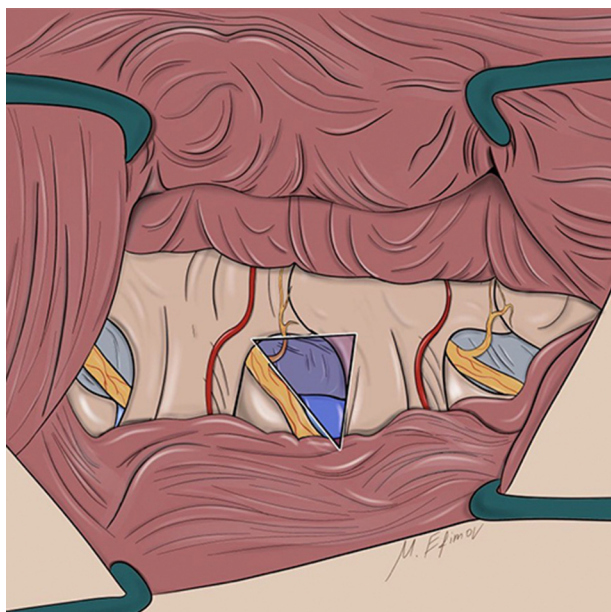


Рис. 1. Вид операционной раны. В межпоперечных промежутках выделены нервы L4 и L5, видны межпозвоночные диски L4-L5, L5-S1. Дорсальные ветви поясничных артерий сохранены. Выделен треугольник Камбин. В статье использованы оригинальные рис. 1–3, являющиеся интеллектуальной собственностью авторов

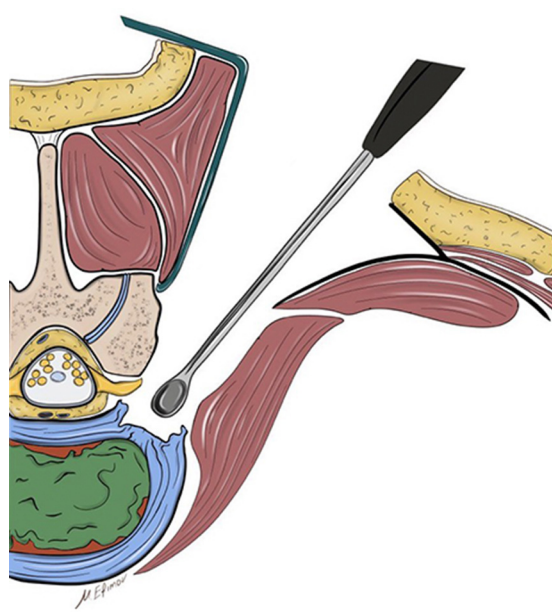


Рис. 2. Выполнение дискэктомии. Площадь доступного для удаления межпозвоночного диска окрашена бриллиантовым зеленым

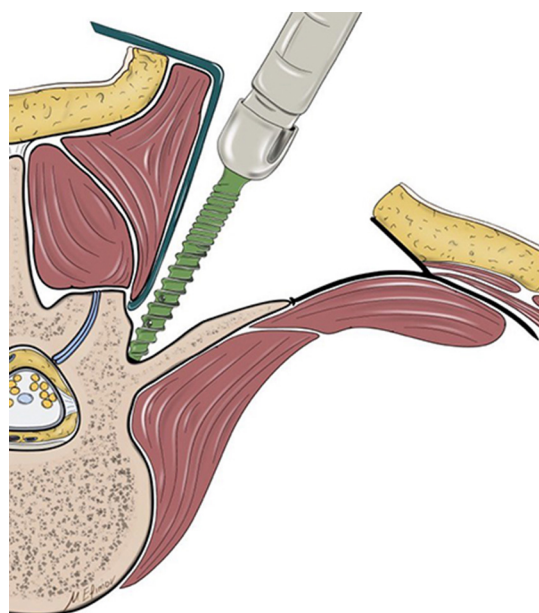


Рис. 3. Траектория имплантации транспедикулярного винта

доступа, разработанным А.Ю. Созон-Ярошевичем [7], а именно обеспечивает правильное направление оси операционного действия, угол операционного действия, а также оптимальные глубину раны и зону доступности для хирургических приемов, при этом минимизируя хирургическую травму вследствие избыточной тракции краев раны при имплантации транспедикулярных винтов и выполнении дискэктомии.

Разрез кожи и подкожной клетчатки выполняется в двух вариантах. При двустороннем подходе — по средней линии с последующей мобилизацией клетчатки до латерального края мышцы, разгибающей позвоночник. При одностороннем варианте доступа — по позвоночной линии с последующим обнажением латерального края длинного разгибателя спины. Оба варианта разреза исключают сопротивление кожной части раны медиальному смещению длинной мышцы спины и позволяют значительно увеличить угол операционного действия без дополнительной травматизации. С целью предотвращения повреждения вентральных ветвей поясничных сосудов глубокий листок грудопоясничной фасции не вскрывался до основания поперечных отростков.

Подход к межпозвоночному диску обеспечивается через межпоперечную фасцию. Наиболее безопасной зоной в плане возможного повреждения дорсальных ветвей поясничных артерий, мышечных и суставных ветвей поясничных нервов является так называемый треугольник Камбин — пространство, ограниченное снизу верхним краем поперечного отростка, медиально — нижним суставным отростком и латерально — спинномозговым нервом [8–11]. Межпоперечная часть глубокого листка грудопоясничной фасции отсекается от верхнего края нижележащего поперечного отростка и суставной капсулы, что позволяет удовлетворительно визуализировать межпозвоночный диск и соответствующий спинномозговой нерв без резекции поперечного отростка (рис. 1).

Доступ в межпозвоночные диски L3-L4, L4-L5, L5-S1 выполняется через резекцию экстрафораминальной части фиброзного кольца.

Особенностью заднебокового мышечно-фасциального доступа является то, что дискэктомия выполняется, минуя позвоночный канал (рис. 2); также данный доступ позволяет выполнить этап декомпрессии.

Непрямая декомпрессия выполняется за счет дистракции сегмента [12]. Прямая декомпрессия в межпозвоночных отверстиях и позвоночном канале может осуществляться в объеме нижней фасетэктомии с флавэктомией, фораминотомии с флавэктомией [13, 14].

При заднебоковом мышечно-фасциальном доступе траектория имплантации транспедикулярного винта проходит параллельно краю раны, что не затрудняет его установку и значительно упрощает этап монтирования штанг на винтах (рис. 3).

Таким образом, разработанный модифицированный заднебоковой мышечно-фасциальный доступ позволяет выполнить транспедикулярную фиксацию на уровне L3-L4-L5-S1, обеспечивает возможность выполнения декомпрессии невралных структур в корешковых и позвоночном каналах на уровнях L3-L4, L4-L5, L5-S1, позволяет провести дискэктомию и имплантацию в межтеловые промежутки L3-L4, L4-L5, L5-S1 опорных стабилизирующих конструкций. Доступ обеспечивает сохранность связок заднего опорного комплекса позвоночника, не сопряжен с необходимостью отсечения глубоких мышц спины их от нормальных мест прикрепления к позвоночнику, а также с пересечением дорсальных ветвей поясничных артерий и задних ветвей спинномозговых нервов. Анатомические особенности данного хирургического доступа обуславливают предпосылки для уменьшения травматичности вмешательства, что, однако, требует дальнейшего изучения.

Заключение. На основании проведенной оценки топографо-анатомических параметров операционной раны, формируемой при использовании заднебокового мышечно-фасциального доступа, мы пришли к выводу о том, что использование бокового мышечно-фасциального доступа позволяет выполнять декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства на поясничном отделе позвоночника у пациентов с различным индексом массы тела, при этом минимизируя хирургическую травму, возникающую вследствие длительного сдавления мышц ретракторами, а также тракции краев раны инструментами для имплантации транспедикулярных винтов и дискэктомии. Таким образом, указанный доступ может быть использован с целью улучшения функциональных исходов хирургического лечения пациентов с дорсопатиями.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

References (Список литературы)

1. Otani K, Kikuchi S, Yabuki S, et al. Lumbar spinal stenosis has a negative impact on quality of life compared with other comorbidities: an epidemiological cross-sectional study of 1862 community-dwelling individuals. *Scientific World Journal*. 2013; (2013): 590652. DOI: 10.1155/2013/590652
2. Katz JN, Zimmerman ZE, Mass H, Makhni MC. Diagnosis and management of lumbar spinal stenosis: A review. *JAMA*. 2022; 327 (17): 1688–99. DOI: 10.1001/jama.2022.5921
3. Allain J, Dufour T. Anterior lumbar fusion techniques: ALIF, OLIF, DLIF, LLIF, IXLIF. *Traumatol Surg Res*. 2020; 106 (1S): S149–57. DOI: 10.1016/j.otsr.2019.05.024
4. Foley KT, Holly LT, Schwender JD. Minimally invasive lumbar fusion. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2003; 28 (15 Suppl): S26–35. DOI: 10.1097/01.BRS.0000076895.52418.5E
5. Godanyuk DS, Gulyaev DA, Kondyukov DA, Alugishvili ZZ. Method for surgical access to intravertebral disc during lumbar spine degenerative instability treatment. *Invention RU 2644922*, 2018. (In Russ.) Годанюк Д.С., Гуляев Д.А., Кондюков Д.А., Алугишвили З.З. Способ хирургического доступа к межпозвонковому диску при лечении дегенеративной нестабильности поясничного отдела позвоночника. Патент на изобретение RU 2644922, 2018.
6. Kim DH, Vaccaro AR, Dickman CA. *Surgical anatomy and techniques to the spine*. 2nd Ed. Elsevier Health Sciences, 2013; p. 382–8.
7. Sozon-Yaroshevich AYU. *Anatomical and clinical substantiations of surgical approaches to internal organs*. Moscow, 1954; 180 p. (In Russ.) Созон-Ярошевич А.Ю. Анатомо-клинические обоснования хирургических доступов к внутренним органам. М., 1954; 180 с.
8. Kambin P, Casey K, O'Brien E, et al. Arthroscopic microdiscectomy: comparison of preoperative and postoperative imaging studies. *Arthroscopy*. 1997; 13 (4): 438–45. DOI: 10.1016/s0749-8063(97)90121-3
9. Maher CO, Henderson FC. Lateral exit-zone stenosis and lumbar radiculopathy. *J Neurosurg*. 1999; 90 (1 Suppl): 52–8. DOI: 10.3171/spi.1999.90.1.0052
10. Ahn Y, Lee SH, Park WM, Lee HY. Posterolateral percutaneous endoscopic lumbar foraminotomy for L5-S1 foraminal or lateral exit zone stenosis. *Technical note J Neurosurg* 2003 Oct;99 (3 Suppl): 320–3. DOI: 10.3171/spi.2003.99.3.0320
11. Park JW, Nam HS, Cho SK. Kambin's Triangle Approach of Lumbar Transforaminal Epidural Injection with Spinal Stenosis. *Ann Rehabil Med*. 2011 Dec; 35 (6): 833–843. DOI: 10.5535/arm.2011.35.6.833
12. Mobbs RJ, Phan K, Malham G. Lumbar interbody fusion: techniques, indications and comparison of interbody fusion options including PLIF, TLIF, MI-TLIF, OLIF/ATP, LLIF and ALIF. *J Spine Surg* 2015 Dec;1 (1):2–18. DOI: 10.3978/j.issn.2414-469X.2015.10.05
13. Christie SD, Song J. KMinimally invasive lumbar discectomy and foraminotomy. *Neurosurg Clin N Am* 2006 Oct;17 (4):459–66. DOI: 10.1016/j.nec.2006.06.001
14. Kang K, Rodriguez-Olaverri JC, Schwab F. Partial facetectomy for lumbar foraminal stenosis. *Adv Orthop* 2014;2014:534658. DOI: 10.1155/2014/534658

Статья поступила в редакцию 29.03.2023; одобрена после рецензирования 27.04.2023; принята к публикации 11.09.2023. The article was submitted 29.03.2023; approved after reviewing 27.04.2023; accepted for publication 11.09.2023.

Информация об авторах:

Денис Сергеевич Годанюк — врач-нейрохирург, almazneuro@gmail.com, ORCID 0000-0003-2154-2493; **Дмитрий Александрович Гуляев** — главный научный сотрудник НИП интегративных нейрохирургических технологий, профессор, доктор медицинских наук, gulyaevd@mail.ru, ORCID 0000-0002-5509-5612; **Илья Игоревич Корепанов** — клинический ординатор, korepanovii@gmail.com, ORCID 0000-0003-2300-6221; **Иван Александрович Курносоев** — заведующий отделением нейроонкологии, ivkurnosov@gmail.com, ORCID 0000-0003-2857-8368; **Ксения Александровна Чижова** — клинический ординатор, ginger_cat98@icloud.com, ORCID 0000-0002-7443-0500; **Никита Константинович Самочерных** — клинический ординатор, nikitasam97@gmail.com, ORCID 0000-0002-6138-3055; **Максим Михайлович Ефимов** — студент, maxneurom@gmail.com, ORCID 0000-0002-7443-0500.

Information about the authors:

Denis S. Godanyuk — Neurosurgeon, almazneuro@gmail.com, ORCID 0000-0003-2154-2493; **Dmitriy A. Gulyaev** — Lead Research Scientist of the Institute of Integrative Neurosurgical Technologies, Professor, DSc, gulyaevd@mail.ru, ORCID 0000-0002-5509-5612; **Ilya I. Korepanov** — Clinical Resident, korepanovii@gmail.com, ORCID 0000-0003-2300-6221; **Ivan A. Kurnosov** — Chair of the Division for Neurooncology, ivkurnosov@gmail.com, ORCID 0000-0003-2857-8368; **Kseniya A. Chizhova** — Clinical Resident, ginger_cat98@icloud.com, ORCID 0000-0002-7443-0500; **Nikita K. Samochernykh** — Clinical Resident, nikitasam97@gmail.com, ORCID 0000-0002-6138-3055; **Maxim M. Efimov** — Student, maxneurom@gmail.com, ORCID 0000-0002-7443-0500.