



# Варианты хирургического лечения дегенеративных стенозов пояснично-крестцового отдела позвоночника

А.Р. Юсупова, А.О. Гуца, С.О. Арестов, Д.В. Петросян, Р.А. Картавых, А.С. Симонян, А.А. Киселев

Научный центр неврологии, Москва, Россия

## Аннотация

Стеноз позвоночного канала дегенеративной природы является самой распространённой нозологией среди дегенеративно-дистрофических поражений позвоночника. Клиническая картина стеноза, которая может включать аксиальный болевой синдром и боль в ногах, синдром перемежающейся хромоты, слабость и нарушение чувствительности в ногах, нарушение тазовых функций, существенно снижает качество жизни пациентов и приводит к потере ими трудоспособности и возможности вести активный образ жизни.

Дегенеративный стеноз позвоночника – это в основном болезнь пожилых людей. В терапевтическом и неврологическом сообществах сложился стереотип о чрезмерной травматичности и инвазивности хирургических вмешательств на позвоночнике и, следовательно, о противопоказаниях и ограничениях использования опций хирургического лечения у пациентов пожилого возраста. Однако в настоящее время хирурги всё чаще отдают предпочтение малоинвазивным вмешательствам, имеющим высокую эффективность и безопасность и характеризующимся низкими рисками осложнений.

Целью данной работы является обзор современных методов лечения дегенеративных стенозов пояснично-крестцового отдела позвоночника с акцентом на хирургических вариантах лечения данной патологии.

**Ключевые слова:** дегенеративный стеноз позвоночного канала; способы декомпрессии позвоночного канала; эндоскопическая декомпрессия

**Источник финансирования.** Авторы заявляют об отсутствии внешних источников финансирования при проведении исследования.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Адрес для корреспонденции:** 125367, Россия, Москва, Волоколамское ш., д. 80. E-mail: dr.yusupova.adilya@gmail.com. Юсупова А.Р.

**Для цитирования:** Юсупова А.Р., Гуца А.О., Арестов С.О., Петросян Д.В., Картавых Р.А., Симонян А.С., Киселев А.А. Варианты хирургического лечения дегенеративных стенозов пояснично-крестцового отдела позвоночника. *Анналы клинической и экспериментальной неврологии*. 2024;18(1):79–87.

DOI: <https://doi.org/10.54101/ACEN.2024.1.9>

Поступила 17.11.2022 / Принята в печать 19.12.2022 / Опубликовано 25.03.2024

## Surgical Treatment Options for Degenerative Lumbosacral Spinal Stenosis

Adilya R. Yusupova, Artem O. Gushcha, Sergey O. Arestov, David V. Petrosyan,  
Roman A. Kartavykh, Armen S. Simonyan, Andrey A. Kiselev

Research Center of Neurology, Moscow, Russia

## Abstract

Degenerative spinal stenosis is the most common type of degenerative and dystrophic spine disease. The clinical picture of stenosis, which may include axial pain syndrome, leg pain, intermittent claudication syndrome, weakness and loss of sensitivity in the legs, and impaired pelvic functions, can significantly worsen patients' quality of life and reduce their ability to work and lead an active lifestyle.

Degenerative spinal stenosis mostly affects the elderly. Therapeutic and neurological communities have stereotypes about spine surgery being too traumatic and invasive, and, therefore, they believe that their use should be contraindicated to and limited in elderly patients. However, surgeons are increasingly giving preference to minimally invasive interventions with high efficacy and safety together with a low risk of complications.

We aimed at reviewing current treatment methods for degenerative lumbosacral spinal stenosis with an emphasis on surgical treatment methods.

**Keywords:** degenerative spinal canal stenosis; spinal canal decompression methods; endoscopic decompression

**Source of funding.** This study was not supported by any external sources of funding.

**Conflict of interest.** The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

**For correspondence:** 125367, Russia, Moscow, Volokolamskoye shosse, 80. Research Center of Neurology. E-mail: dr.yusupova.adilya@gmail.com. Yusupova A.R.

**For citation:** Yusupova A.R., Gushcha A.O., Arestov S.O., Petrosyan D.V., Kartavykh R.A., Simonyan A.S., Kiselev A.A. Surgical treatment options for degenerative lumbosacral spinal stenosis. *Annals of Clinical and Experimental Neurology*. 2024;18(1):79–87. (In Russ.)

DOI: <https://doi.org/10.54101/ACEN.2024.1.9>

Received 17.11.2022 / Accepted 19.12.2022 / Published 25.03.2024

## Введение

Стеноз позвоночного канала (ПК) определяют как диффузное или ограниченное патологическое сужение ПК, вызывающее компрессию сосудисто-нервных образований: спинного мозга, спинномозговых корешков, ганглиев, артериальных и венозных сосудов [1–3]. В основе этого понятия лежит многофакторный патологический механизм сдавления интраканальных сосудисто-нервных образований. Клиническая картина стеноза поясничного отдела позвоночника впервые была описана Н. Verbiest в 1954 г. [4, 5]. D. Onel и соавт. определили стеноз как любую форму сужения либо центрального отдела ПК, либо межпозвоночного отверстия [6]. Классификации стенозов подробно описаны Л.Э. Антипо [2]. По этиологии стенозы ПК бывают первичными (врождёнными, или конгенитальными), вторичными (приобретёнными) и комбинированными. Врождённые стенозы ПК формируются в результате врождённых аномалий или нарушений постнатального развития. Причинами приобретённых стенозов ПК служат дегенеративные, инфекционные, травматические факторы и послеоперационные изменения.

Дегенеративно-дистрофические процессы в позвоночнике необратимы и у человека начинаются примерно по достижении 20-летнего возраста. Субстратом является дегенеративный каскад William Kirkaldy-Willis, в котором выделены три стадии: дисфункциональная, стадия сегментарной нестабильности и стадия рестаблизации [7].

Распространённость клинических проявлений дегенеративных стенозов позвоночника в популяции составляет 11%, в амбулаторном звене – 25% [8]. Потребность в хирургической помощи при дегенеративном стенозе составляет 50 операций на 100 тыс. населения<sup>1</sup>, что составляет 20% пациентов, обращающихся за медицинской помощью по поводу стеноза позвоночника. В первую очередь, в предупреждении развития любого заболевания важны профилактические меры, что справедливо и для дегенеративных стенозов ПК. Однако в случае стенозов речь идёт не о профилактике как таковой,

<sup>1</sup> Отчёт главного внештатного специалиста-нейрохирурга МЗ РФ В.В. Крылова о проделанной работе за 2020 год.  
URL: [https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/056/647/original/Отчет\\_за\\_2020\\_год\\_Крылов.pdf](https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/056/647/original/Отчет_за_2020_год_Крылов.pdf)

а скорее о замедлении естественных дегенеративно-дистрофических процессов и сохранении максимально возможной функциональности позвоночника, паравертебральных мышц и нервных структур – спинного мозга и корешков. Далее (при появлении симптоматики спинального стеноза) следует этап консервативного и восстановительно-реабилитационного лечения [9]. И только в случае неэффективности данных мер прибегают к кардинальному решению проблемы путём хирургического вмешательства.

## Клиническая картина

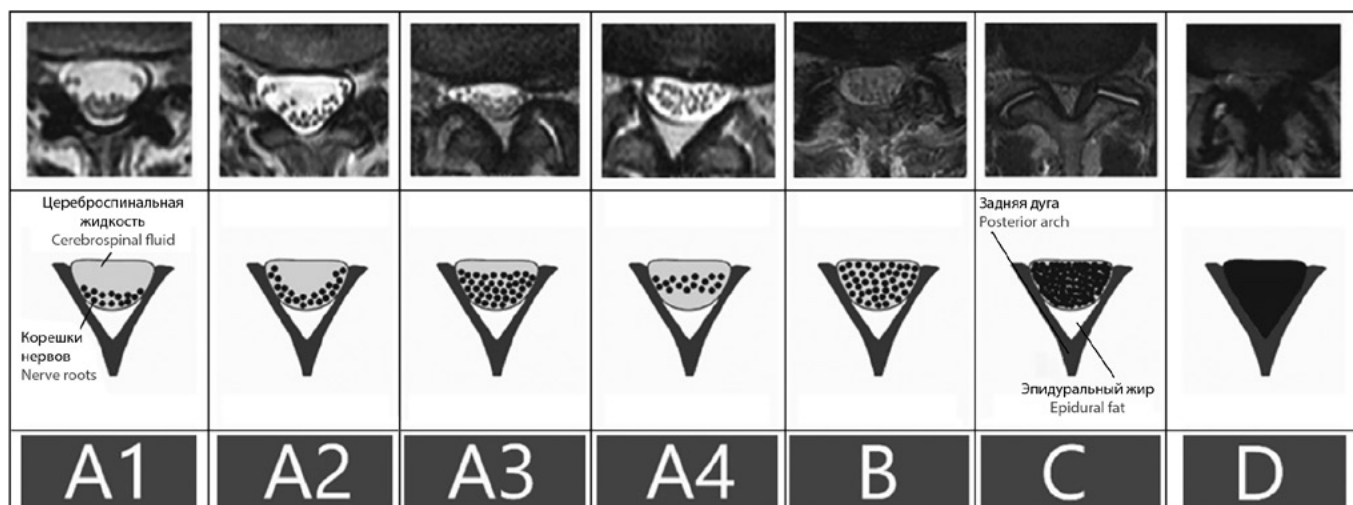
Нейрогенная (каудогенная) перемежающаяся хромота является наиболее характерным синдромом стеноза ПК и характеризуется:

- болью в спине, возникающей при ходьбе и иррадиирующей в ноги;
- болью, парестезиями в ногах, связанных с положением позвоночника. Усиление симптоматики происходит при разгибании, ходьбе (особенно вниз по лестнице), длительном стоянии, т.е. положениях тела, при которых ПК ещё больше сужается;
- боль уменьшается или исчезает в положении сидя, при сгибании или в положении на корточках. Боль отсутствует при ходьбе вверх по лестнице, езде на велосипеде;
- сгибание или вставание не усиливает симптомы, в отличие от дискогенной боли;
- боль усиливается в положении лёжа;
- неврологические симптомы (слабость мышц, выпадение или снижение рефлексов, чувствительные расстройства) взаимосвязаны с нагрузкой;
- симптом Ласега чаще отрицательный.

Нейрогенную хромоту следует отличать от истинной (сосудистой) перемежающейся хромоты, связанной с окклюзионной болезнью.

Среди других жалоб пациентов со стенозом ПК необходимо отметить расстройства функции тазовых органов: разной степени выраженности нарушения мочеиспускания, импотенцию.

При неврологическом осмотре отмечаются минимальные отклонения или отсутствие расстройств [10].



**Рис. 1. Классификация стенозов по C. Schizas [11].**  
 Fig. 1. Visual grading of stenosis according to C. Schizas [11].

Методом выбора для диагностики дегенеративного стеноза позвоночника является магнитно-резонансная томография (МРТ). На рис. 1 представлена рентгенологическая классификация стенозов по C. Schizas [11]. Одной из проблем визуализации является наличие существенных стенотических изменений на компьютерной томограмме и МРТ в популяции здоровых людей, не предъявляющих жалоб [12]. Следовательно, значимость любого визуального исследования при стенозе ПК определяется клинической картиной.

## Методы лечения

### Консервативная терапия

Согласно клиническим рекомендациям консервативная терапия стенозов включает медикаментозное лечение и немедикаментозные методы [9, 13]. Медикаментозное лечение предполагает назначение препаратов из групп нестероидных противовоспалительных средств (НПВС), опиоидных анальгетиков, миорелаксантов, антидепрессантов, антиконвульсантов [1, 9, 14–17]. Цель консервативного лечения – снижение интенсивности хронической боли в спине. Преимущество в анальгетическом действии одного НПВС перед другим не доказано. Длительное применение НПВС сопряжено с повышением риска развития побочных эффектов, прежде всего со стороны желудочно-кишечной и сердечно-сосудистой систем. В связи с этим НПВС должны назначаться на короткий срок – 5–10 дней (согласно Европейским рекомендациям лечения хронической неспецифической боли в нижней части спины максимальная продолжительность приёма НПВС не должна быть дольше 3 мес) [13].

При отсутствии эффекта от НПВС или при наличии противопоказаний к их использованию для уменьшения выраженности боли рекомендовано применение слабых опиоидов.

Наиболее частые побочные эффекты включают лекарственную зависимость, запор, головокружение, повышен-

ное потоотделение, снижение потенции [9]. Применение сильных опиоидов ограничено применением трансдермальных терапевтических систем с постепенным пролонгированным высвобождением препарата. При лёгкой выраженности хронической боли в спине с целью снижения интенсивности боли как альтернатива НПВС могут применяться миорелаксанты, при высокой интенсивности боли – сочетание миорелаксанта с НПВС или другими анальгетиками. Также в лечении хронической боли в спине целесообразно применение препаратов, направленных на устранение нейропатического компонента боли (антидепрессантов и антиконвульсантов).

Роль психологических факторов возрастает с увеличением длительности хронической боли в спине. Основанием для применения когнитивно-поведенческой терапии при хронических болевых синдромах является современная концепция, согласно которой боль и инвалидизация вызваны не только патологией, обусловленной анатомическими или соматическими факторами, но и факторами психологическими. Включение когнитивно-поведенческой терапии в состав мультидисциплинарного подхода значительно увеличивает эффективность лечения и уменьшает количество дней нетрудоспособности по сравнению с обычной медицинской помощью (уровень доказательности А) [18].

Несмотря на минимальные риски консервативной терапии и кажущуюся сравнимость её эффективности с хирургическим лечением, консервативное лечение направлено на симптоматическое решение проблемы стеноза, анатомически же компрессия нервно-сосудистых структур остаётся и может быть полностью устранена лишь в ходе проведения декомпрессивной операции на дегенеративно изменённом сегменте ПК.

Выводы, данные в обзоре 2016 г., посвящённом поиску оптимальных методов консервативного и хирургического лечения стенозов ПК, не отвечают на вопрос, какое лечение более эффективно и, в итоге авторы заключают,

что никаких новых рекомендаций относительно лечения стенозов ПК не может быть дано. Однако упоминается, что риск возникновения осложнений при консервативном лечении нулевой, а при хирургическом – варьирует от 10 до 24%. Никаких других различий между консервативным и хирургическим лечением не выявлено. Авторы делают акцент на необходимости предоставления полной информации относительно разных методов лечения пациентам, в том числе об отсутствии осложнений после консервативного лечения. Одной из проблем является отсутствие стандартизированного протокола консервативного лечения. И вроде бы, несмотря на наличие клинических рекомендаций как международного, так и национального уровней, в клинической практике следование протоколу лечения – явление редкое. Это может свидетельствовать как о персонализированном подходе к каждому клиническому случаю (хотя в рекомендациях обычно указаны альтернативные варианты лечения при наличии противопоказаний к той или иной группе препаратов), так и о неадекватной коммуникации между хирургами и специалистами, назначающими консервативную терапию. Так или иначе, отсутствие стандартизации не позволяет грамотно оценить и в дальнейшем сравни-

вать результаты лечения различными методами в рамках доказательной медицины. В обзоре говорится об изначально неправильных концепциях сравнения методов – более показательно и результативно было бы сравнивать один из методов хирургического лечения с конкретной программой физических упражнений или определённым протоколом медикаментозной терапии [19]. О проблеме отсутствия чётких протоколов нехирургического лечения и низкокачественной методологии исследований, сравнивающих консервативное и хирургическое лечение, говорят и другие авторы [20, 21].

**Хирургическое лечение**

В настоящее время операций по поводу стеноза поясничного отдела позвоночника проводится всё больше. Это связано с тем, что средняя продолжительность жизни увеличивается, а частота встречаемости болей в спине с возрастом повышается. Возрастающая потребность в хирургическом лечении болей в спине и вместе с этим возрастающее количество пожилых пациентов делает актуальным поиск более эффективных и безопасных методов и подходов.

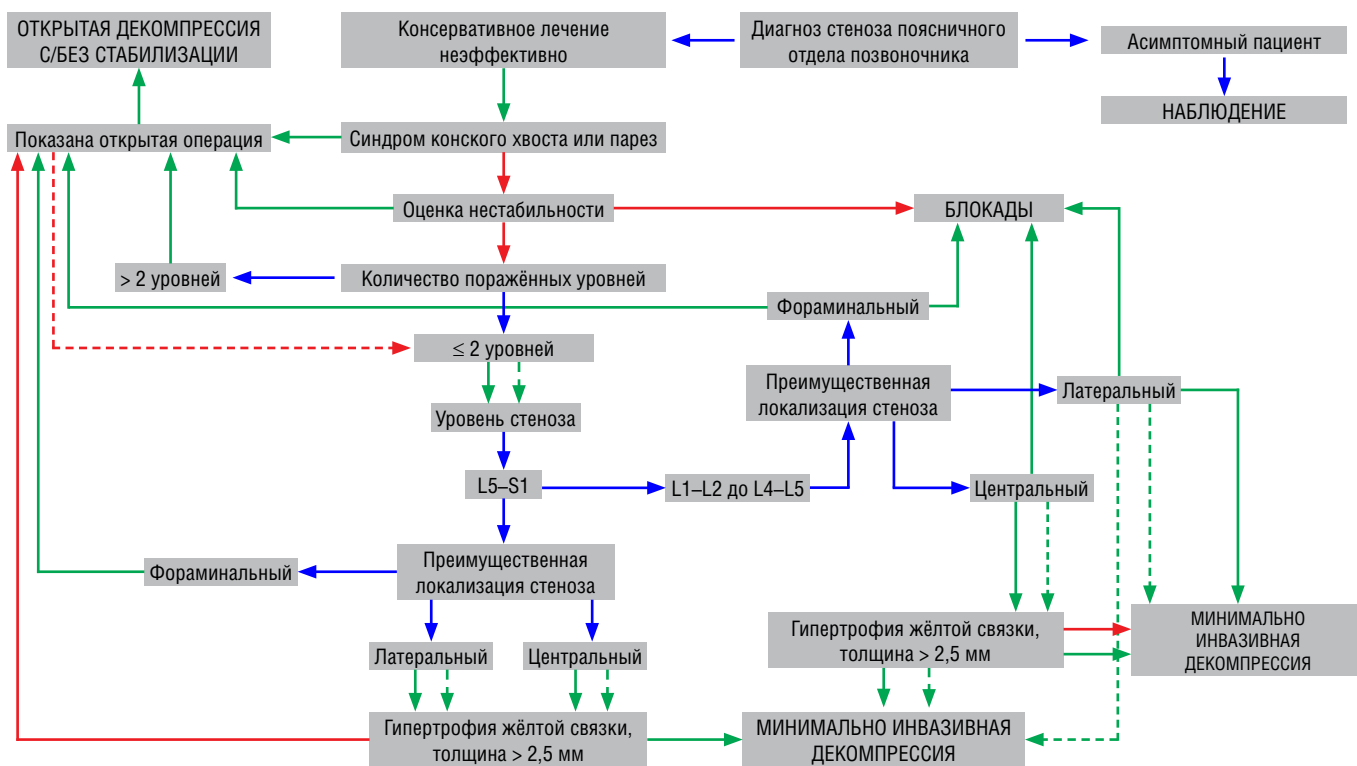


Рис. 2. Алгоритм хирургического лечения дегенеративных стенозов по T.R. Deer и соавт. [22].

Синие стрелки – выбор из альтернатив; зелёные стрелки – «да»; пунктирные зелёные линии – есть нестабильность, гипертрофия жёлтой связки, пациент не является кандидатом на открытую операцию с/без стабилизации; красные стрелки – «нет»; пунктирные красные линии – есть нестабильность, нет гипертрофии жёлтой связки, пациент не является кандидатом на открытую операцию с/без стабилизации.

\*Нестабильность в данном алгоритме определяется как спондилолистез более 2 степени.

Fig. 2. Surgery treatment algorithm for degenerative stenosis according to T.R. Deer et al. [22].

Blue arrows, option chosen; green arrows, yes; dotted green lines, instability, hypertrophy of the ligamentum flavum, the patient is not a candidate for open surgery with or without stabilization; red arrows, no; dotted red lines, instability, no hypertrophy of the ligamentum flavum, the patient is not a candidate for open surgery with or without stabilization.

\*In this algorithm, instability is defined as spondylolisthesis of grade 2 or more.

На рис. 2 изображён алгоритм ведения пациентов со стенозом поясничного отдела позвоночника.

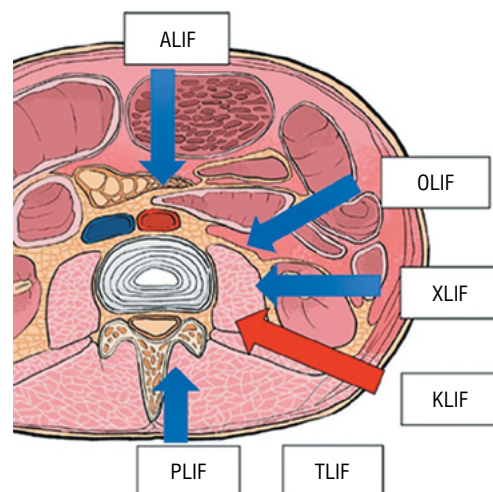
*Открытая декомпрессия и стабилизация*

Традиционной операцией при поясничном стенозе является декомпрессия ПК, которая может быть осуществлена с инструментальной стабилизацией (межтеловой спондилодез, транспедикулярная фиксация) или без неё. Декомпрессию ПК можно выполнять открытым методом или через миниинвазивные тубулярные расширители, с микроскопической или эндоскопической ассистенцией или без таковых. Виды декомпрессии включают ламинэктомию, гемиламинэктомию, фасетэктомию, фораминотомию, которые могут быть как односторонними, так и двусторонними, в зависимости от клинической картины. Ранее при стенозах ПК проводили открытую декомпрессию, теперь всё больше клиник обладают возможностью проводить этап декомпрессии под контролем микроскопа, что подразумевает не только микрохирургическую визуализацию операционной раны, но и применение микрохирургического инструментария для более прецизионной и аккуратной работы.

A.J. Caputy и соавт. [23] считают, что стабилизацию следует осуществлять в тех случаях, когда вместе с ламинэктомией выполняют дискэктомию и фасетэктомию, которые приводят к дестабилизации позвоночника. Стабилизация позвоночника включает межтеловой спондилодез (установка импланта (кейджа) на место межпозвоночного диска после его удаления) и транспедикулярную фиксацию (установку металлоконструкции (винтов) в тела соседних позвонков через их ножки и соединение винтов с помощью системы стержней). Декомпрессиивно-стабилизирующие вмешательства возможно выполнять из заднего, трансфораминарного (через межпозвоночное отверстие), латерального, переднего и экстралатерального доступов (PLIF, TLIF, OLIF, ALIF и XLIF соответственно; рис. 3). Наиболее часто применяемыми методиками являются TLIF и PLIF [24]. В последние годы появилась аббревиатура KLIF – для обозначения перкутанного межтелового спондилодеза через треугольник безопасности Камбина (рис. 4).

Несмотря на всё большее распространение миниинвазивных подходов, признаки нестабильности вовлечённого в дегенеративный процесс позвоночно-двигательного сегмента являются показаниями к проведению стабилизирующей операции.

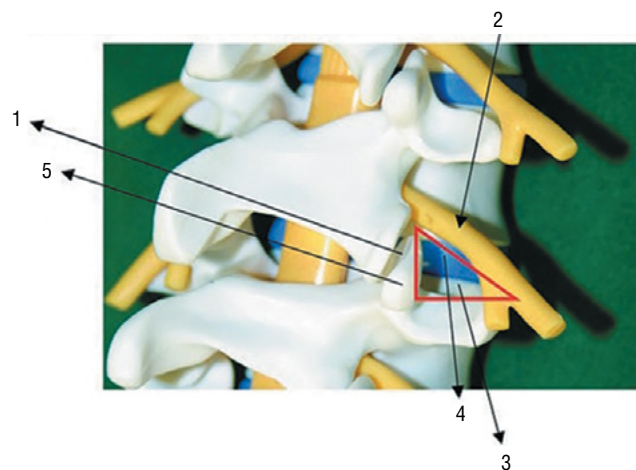
Факт наличия дегенеративного спондилолистеза всегда рассматривался как признак нестабильности, несмотря на то что по-прежнему нет консенсуса относительно определения нестабильности. В некоторых исследованиях выдвигается предположение, что спондилолистез имеет ятрогенную природу и степень уже имеющегося спондилолистеза нарастает после хирургической декомпрессии [24–26]. Другие исследования поддерживают широкое применение стабилизирующих операций, несмотря на наличие или отсутствие спондилолистеза [27]. Авторы впоследствии оспоренных работ A.R. Vaccaro и соавт., C.R. Martin и соавт. [28, 29] настаивали на проведе-



**Рис. 3. Виды доступов для межтелового спондилодеза.** ALIF – передний поясничный межтеловой спондилодез; OLIF – косой поясничный межтеловой спондилодез; XLIF – экстралатеральный поясничный межтеловой спондилодез; KLIF – поясничный межтеловой спондилодез через треугольник безопасности Камбина; TLIF – трансфораминальный поясничный межтеловой спондилодез, PLIF – задний поясничный межтеловой спондилодез.

Источник: Morimoto M., Sairyo K. Full-endoscopic trans-Kambin's triangle lumbar interbody fusion (Fullendo-KLIF). In: Sairyo K. (eds.) Transforaminal full-endoscopic lumbar surgery under the local anesthesia. Singapore Springer; 2021. DOI: 10.1007/978-981-15-7023-0\_13

**Fig. 3. Access types for interbody fusion.** ALIF, anterior lumbar interbody fusion; OLIF, oblique lumbar interbody fusion; XLIF, extralateral lumbar interbody fusion; KLIF, Kambin's triangle for lumbar interbody fusion; TLIF, transforaminal lumbar interbody fusion, PLIF, posterior lumbar interbody fusion. Source: Morimoto M., Sairyo K. Full-endoscopic trans-Kambin's triangle lumbar interbody fusion (Fullendo-KLIF). In: Sairyo K. (eds.) Transforaminal full-endoscopic lumbar surgery under the local anesthesia. Singapore Springer; 2021. DOI: 10.1007/978-981-15-7023-0\_13



**Рис. 4. Треугольник безопасности Камбина (1).** 2 – нервный корешок формирует переднюю границу рабочей зоны; 3 – проксимальная пластинка; 4 – межпозвоночный диск; 5 – верхний суставной отросток.

Fig. 4. Kambin's triangle (1). 2, nerve root forms the anterior border of the working area; 3, proximal plate; 4, intervertebral disc; 5 superior articular process.

нии единовременной декомпрессии и стабилизации для профилактики рестеноза или послеоперационной нестабильности.

А. Goel придерживается мнения о том, что в основе любой клинической проблемы при дегенеративном поражении позвоночника (будь то шейный отдел или поясничный) лежит именно нестабильность, тем самым стабилизация является единственно возможным способом решения проблемы и методом лечения [30]. Он обосновывает это тем, что компрессия никогда не бывает первичной, а является именно следствием нестабильности, что приводит нас к выводу, что только лишь декомпрессия без стабилизации не может быть полноценным лечением.

Проблема нестабильности, как и множество других проблем в медицине, является дискуссионной и неоднозначной и вряд ли имеет универсальное решение, подходящее всем пациентам и удовлетворяющее всех специалистов [31–35]. Так, наиболее справедливо полагать, что однозначно правильного ответа на вопрос о необходимости стабилизации нет и решение следует принимать индивидуально в случае каждого пациента для достижения наиболее эффективных результатов лечения и восстановления функционального статуса.

#### Эндоскопические методы

В последние годы в хирургическом сообществе всё чаще обсуждается применение эндоскопических подходов в хирургии поясничных стенозов, что продиктовано как глобальной тенденцией к снижению агрессии хирургических вмешательств, так и ожидаемо лучшими клиническими результатами: снижением симптоматики, сроков госпитализации, финансовых затрат, быстрым восстановлением функционального статуса и трудоспособности. Эндоскопия особенно актуальна при хирургическом лечении пожилых и коморбидных пациентов – благодаря меньшей интраоперационной травме окружающих тканей, меньшей длительности операции, отсутствию необходимости установки имплантов, быстрой послеоперационной реабилитации и восстановлению.

Исторически эндоскопия вошла в практику спинальных хирургов сравнительно недавно – в 1990-х гг. Тогда К.Т. Foley и соавт. представили тубулярную систему ретракторов для эндоскопической хирургии позвоночника. Постепенно эндоскопические методы входили в практику декомпрессии ПК и удаления грыж межпозвоночных дисков [36–39].

Эндоскопические методы разделяются по инвазивности на перкутанную эндоскопию (full-endoscopic методы) и тубулярную эндоскопию (микроэндоскопию). Технически перкутанные эндоскопические доступы делятся на интраламнарные, трансфораминарные и заднебоковые (рис. 5) [1].

Для хирургического лечения центральных стенозов, сформированных гипертрофированными суставами и жёлтой связкой, стенозов латерального кармана существуют перкутанные эндоскопические системы с портом диаметром до 10 мм, которые позволяют осуществлять

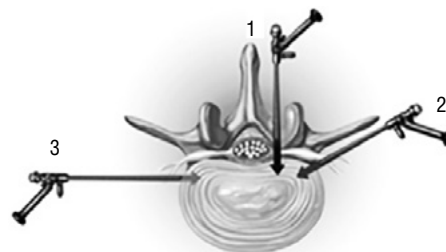


Рис. 5. Варианты перкутанных эндоскопических методов: интраламнарный (1), постеролатеральный/заднебоковой (2) и трансфораминальный (3).

Fig. 5. Percutaneous endoscopic methods: intralaminar (1), posterolateral (2) and transforaminal (3).

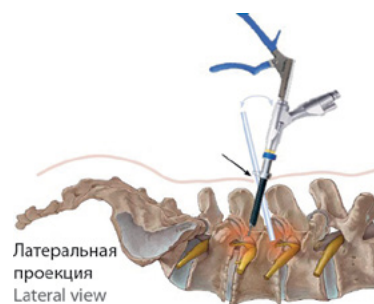


Рис. 6. Система для перкутанной эндоскопической хирургии дегенеративных стенозов позвоночника.

Стрелка – один доступ для декомпрессии на двух уровнях.

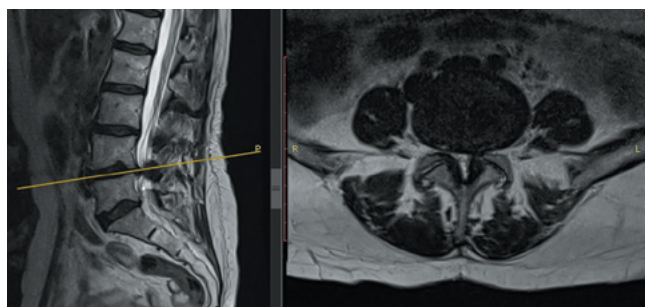
Fig. 6. System for percutaneous endoscopic surgery for degenerative spinal stenosis.

Arrow, one access for decompression at two levels.

адекватную декомпрессию даже при грубой компрессии нервных структур. Через унилатеральный доступ осуществляют декомпрессию как с одной стороны ПК, так и с противоположной, по технике over-the-top (рис. 6, 7).

В 2020 г. опубликованы результаты пилотного мультицентрового, рандомизированного, двойного слепого исследования [40], сравнивающего два миниинвазивных доступа в лечении спинального стеноза: однопортовый full-endoscopic интраламнарный и тубулярный. Статистически значимая разница между группами при оценке через 6 мес после операции была лишь по результатам шкалы ODI (Oswestry Disability Index) – лучшее восстановление функционального статуса было в группе, получившей эндоскопическое лечение. Всем пациентам до и после хирургического лечения проводили МРТ. Разница между группами была статистически незначимой. В итоге было показано, что клиническое улучшение не зависело от степени увеличения площади поперечного сечения ПК или дуального мешка. Статистически значимой оказалась и разница интраоперационной кровопотери (меньше в эндоскопической группе), количество осложнений было одинаковым в обеих группах (по 2 в каждой группе).

Многие исследования говорят о преимуществах эндоскопии перед микрохирургией [41, 42]. Конечно, при проведении исследований, сравнивающих обе техники, с учётом высокой квалификации и богатого опыта оперирующих хирургов, эндоскопия выигрывает перед микрохирургией –



A



B

**Рис. 7. МРТ пациента с центральным дегенеративным стенозом на уровне L4–L5.**

A – до операции; B – после эндоскопической декомпрессии системой «Delta Joimax».

**Fig. 7. MRI of a patient with central degenerative stenosis at L4–L5 level.**

A, before surgery; B, after endoscopic decompression with Delta Joimax.

ведь минимальная интраоперационная травма тканей ведёт к более быстрому восстановлению пациентов и высоким показателям эффективности хирургического лечения. Можно сказать, что такие многообещающие результаты по сути ожидаемы и очевидны. Эффективность и безопасность эндоскопического метода также была показана в работах H.S. Kim и соавт. [42–44].

Одним из ведущих специалистов в области эндоскопической спинальной нейрохирургии является Ralf Wagner из Германии. Он имеет колоссальный опыт выполнения миниинвазивных вмешательств и активно участвует в обучении специалистов и совместных международных исследованиях эффективности миниинвазивных методов. Так, им разработаны показания и противопоказания к full-endoscopic интраламинарной декомпрессии на поясничном уровне, а также подробно описана техника выполнения данного вмешательства [45]. R. Wagner явля-

ется автором нескольких статей – технических заметок о выполнении того или иного вида эндоскопии на позвоночнике [45–48]. Совместно с хирургами из Испании и Аргентины им проведено рандомизированное клиническое исследование [40].

Несколько статей C.J. Siepe и соавт. посвящены описанию техники full-endoscopic операций при грыжах и стенозах поясничного отдела позвоночника [49, 50]. Ими упоминается проблема кривой обучаемости новым миниинвазивным методам, что является одним из главных и существенных недостатков эндоскопических вмешательств. Зато преимущества эндоскопических операций можно наблюдать не только у молодых пациентов, но и в популяции пациентов старшей возрастной группы с коморбидной патологией [51].

Таким образом, многие авторы отмечают лучшие результаты скорости восстановления функционального статуса у пациентов после эндоскопических вмешательств, необходимость обучаться миниинвазивным методам в течение довольно длительного времени и разнородность показателей, на основании которых проводится сравнение консервативных и хирургических методов лечения [52, 53].

## Заключение

Бесспорно, «золотым стандартом» в хирургическом лечении дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника остаётся микрохирургическая техника, она также более понятна и широко отработана среди специалистов-хирургов. В случае выраженного стеноза методом выбора является микрохирургическая декомпрессия со стабилизацией. Вместе с тем хирургия движется по пути снижения инвазивности, и эндоскопические методы в профессиональных руках высокоэффективны, что позволяет оперирующим хирургам и далее развивать свои навыки и улучшать клинические результаты.

В сравнении с традиционными декомпрессивно-стабилизирующими операциями эндоскопическая хирургия несёт минимальный риск осложнений, позволяет быстро восстановить функциональный статус и трудоспособность пациентов. Это актуально для пациентов без признаков явной нестабильности позвоночно-двигательного сегмента, пациентов старшей возрастной группы при наличии коморбидной патологии, которая может служить относительным противопоказанием для проведения открытой травматичной операции и ухудшает течение послеоперационного восстановительного периода.

## Список источников / References

1. Хирургия дегенеративных поражений позвоночника: национальное руководство / под ред. А.О. Гуца, Н.А. Коновалова, А.А. Гриня. М.; 2019. 480 с. Gushcha A.O., Kononov N.A., Grin' A.A. (eds.) Degenerative spine surgery: national guidelines. Moscow; 2019. 480 p.
2. Антипо Л.Э. Стеноз позвоночного канала. Воронеж; 2001. 272 с. Antipko L.E. Spinal canal stenosis. Voronezh; 2001. 272 p.
3. Boos N., Aebi M. Spinal disorders, fundamentals of diagnosis and treatment. Berlin Heidelberg; 2008. 1166 p.
4. Verbiest H. Lumbar spine stenosis. Neurological surgery. Philadelphia; 1980: 2805–2855.
5. Verbiest H. A radical syndrome from developmental narrowing of the lumbar vertebral canal. *J. Bone Joint Surg. Br.* 1954;36-B(2):230–237. DOI: 10.1302/0301-620X.36B2.230
6. Onel D., Sari H., Donmez C. Lumbar spinal stenosis: clinical/radiologic therapeutic evaluation in 145 patients: conservative treatment or surgical intervention? *Spine.* 1993;18:291–298.
7. Yong-Hing K., Kirkaldy-Willis W.H. The pathophysiology of degenerative disease of the lumbar spine. *Orthop. Clin. North Am.* 1983;14(3):491–504.
8. Jensen R.K., Jensen T.S., Koes B., Hartvigsen J. Prevalence of lumbar spinal stenosis in general and clinical populations: a systematic review and meta-analysis. *Eur. Spine J.* 2020;29(9):2143–2163. DOI: 10.1007/s00586-020-06339-1
9. Гуца А.О., Герасимова Е.В., Полторако Е.Н. Болевой синдром при дегенеративно-дистрофических изменениях позвоночника. *Анналы клинической и экспериментальной неврологии.* 2018;12(4):67–75. Gushcha A.O., Gerasimova E.V., Poltorako Y.N. Pain syndrome in degenerative spine conditions. *Annals of Clinical and Experimental Neurology.* 2018;12(4):67–75. DOI: 10.25692/ACEN.2018.4.10
10. White A., Panjabi M.M. Clinical biomechanics of the spine. *Philadelphia, Toronto;* 1978;XXII:534
11. Schizas C., Theumann N., Burn A. et al. Qualitative grading of severity of lumbar spinal stenosis based on the morphology of the dural sac on magnetic resonance images. *Spine (Phila Pa 1976).* 2010;35(21):1919–1924. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181d359bd
12. Weber C., Giannadakis C., Rao V. et al. Is there an association between radiological severity of lumbar spinal stenosis and disability, pain, or surgical outcome? A multicenter observational study. *Spine (Phila Pa 1976).* 2016;41(2):E78–E83. DOI: 10.1097/BRS.0000000000001166
13. Van Tulder M., Becker A., Bekkering T. et al. Chapter 3. European guidelines for the management of acute nonspecific low back pain in primary care. *Eur. Spine J.* 2006;15(Suppl. 2):S169–S191. DOI: 10.1007/s00586-006-1071-2
14. Clark D.W., Layton D., Shakir S.A. Do some inhibitors of COX-2 increase the risk of thromboembolic events? Linking pharmacology with pharmacoeconomics. *Drug Saf.* 2004;27(7):427–456. DOI: 10.2165/00002018-200427070-00002
15. Chou R., Peterson K., Helfand M. Comparative efficacy and safety of skeletal muscle relaxants for spasticity and musculoskeletal conditions: a systematic review. *J. Pain Symptom Manage.* 2004;(2):140–175. DOI: 10.1016/j.jpainsymman.2004.05.002
16. See S., Ginzburg R. Choosing a skeletal muscle relaxant. *Am. Fam. Physician.* 2008;78(3):365–370.
17. Serpell M., Neuropathic Pain Study Group. Gabapentin in neuropathic pain syndromes: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Pain.* 2002;99(3):557–566. DOI: 10.1016/S0304-3959(02)00255-5
18. Gatchel R.J., Rollings K.H. Evidence informed management of chronic low back pain with cognitive behavioral therapy. *Spine J.* 2008;8(1):40–44. DOI: 10.1016/j.spinee.2007.10.007
19. Zaina F., Tomkins-Lane C., Carragee E., Negrini S. Surgical versus non-surgical treatment for lumbar spinal stenosis. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2016;1:CD010264. DOI: 10.1002/14651858.CD010264.pub2
20. Ammendolia C., Stuber K.J., Rok E. et al. Nonoperative treatment for lumbar spinal stenosis with neurogenic claudication. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2013;8:CD010712. DOI: 10.1002/14651858.CD010712
21. Lurie J.D., Tosteson T.D., Tosteson A. et al. Long-term outcomes of lumbar spinal stenosis: eight-year results of the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT). *Spine.* 2015;40(2):63–76. DOI: 10.1097/BRS.0000000000000731
22. Deer T.R., Grider J.S., Pope J.E. et al. The MIST Guidelines: The Lumbar Spinal Stenosis Consensus Group Guidelines for Minimally Invasive Spine Treatment. *Pain Pract.* 2019;19(3):250–274. DOI: 10.1111/papr.12744
23. Caputy A.J., Spence C.A., Bejjani G.K., Luessenhop A.J. The role of spinal fusion in surgery for lumbar spinal stenosis: a review. *Neurosurg. Focus.* 1997;3(2):e3. DOI: 10.3171/foc.1997.3.2.6
24. Virk S., Qureshi S. Current concepts in spinal fusion: a special issue. *HSS J.* 2020;16(2):106–107. DOI: 10.1007/s11420-020-09757-5
25. Försth P., Olafsson G., Carlsson T. et al. A randomized, controlled trial of fusion surgery for lumbar spinal stenosis. *N. Engl. J. Med.* 2016;374:1413–1423. DOI: 10.1056/NEJMoa1513721
26. Herkowitz H.N., Kurz L.T. Degenerative lumbar spondylolisthesis with spinal stenosis: a prospective study comparing decompression with decompression and intertransverse process arthrodesis. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1991;73(6):802–808.
27. Bridwell K.H., Sedgewick T.A., O'Brien M.F. et al. The role of fusion and instrumentation in the treatment of degenerative spondylolisthesis with spinal stenosis. *J. Spinal Disord.* 1993;6(6):461–472. DOI: 10.1097/00002517-199306060-00001
28. Vaccaro A.R., Garfin S.R. Degenerative lumbar spondylolisthesis with spinal stenosis, a prospective study comparing decompression with decompression and intertransverse process arthrodesis: a critical analysis. *Spine (Phila Pa 1976).* 1997;22(4):368–369. DOI: 10.1097/00007632-199702150-00002
29. Martin C.R., Gruszczynski A.T., Braunschur H.A. et al. The surgical management of degenerative lumbar spondylolisthesis: a systematic review. *Spine (Phila Pa 1976).* 2007;32(16):1791–1798. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3180bc219e
30. Goel A. Spinal cord injuries – instability is the issue-stabilization is the treatment. *J. Craniovertebr. Junction Spine.* 2022;13(1):1–3. DOI: 10.4103/jcvjs.jcvjs\_24\_22
31. Johnsson K.E., Redland-Johnell I., Uden A., Willner S. Preoperative and postoperative instability in lumbar spinal stenosis. *Spine (Phila Pa 1976).* 1989;14(6): 591–593. DOI: 10.1097/00007632-198906000-00008
32. Fox M.W., Onofrio B.M., Onofrio B.M., Hanssen A.D. Clinical outcomes and radiological instability following decompressive lumbar laminectomy for degenerative spinal stenosis: a comparison of patients undergoing concomitant arthrodesis versus decompression alone. *J. Neurosurg.* 1996;85(5):793–802. DOI: 10.3171/jns.1996.85.5.0793
33. Hasegawa K., Kitahara K., Shimoda H. et al. Lumbar degenerative spondylolisthesis is not always unstable: clinicobiomechanical evidence. *Spine (Phila Pa 1976).* 2014;39(26):2127–2135. DOI: 10.1097/BRS.0000000000000621
34. Kepler C.K., Vaccaro A.R., Hilibrand A.S. et al. National trends in the use of fusion techniques to treat degenerative spondylolisthesis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2014; 39(19):1584–1589. DOI: 10.1097/BRS.0000000000000486
35. Resnick D.K., Watters W.C. III, Mummaneni P.V. et al. Guideline update for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 10: lumbar fusion for stenosis without spondylolisthesis. *J. Neurosurg. Spine.* 2014;21(1):62–66. DOI: 10.3171/2014.4.SPINE14275
36. Destandau J. A special device for endoscopic surgery of lumbar disc herniation. *Neurol. Res.* 1999; 21(1):39–42. DOI: 10.1080/01616412.1999.11740889
37. Foley K.T., Smith M.M. Microendoscopic discectomy. *Techniques in Neurosurgery.* 1997;3(4):301–307.
38. Foley K.T., Smith M.M., Rampersaud Y.R. Microendoscopic Discectomy. In: Schmidek H.H. (ed): *Schmidek & Sweet Operative Neurosurgical Techniques: Indications, Methods, and Results*, ed 4. Philadelphia; 2000;2:2246–2256.
39. Kim J.E., Choi D.J., Park E.J. et al. Biplanar endoscopic spinal surgery for lumbar spinal stenosis. *Asian Spine J.* 2019;13(2):334–342. DOI: 10.31616/asj.2018.0210
40. Carrascosa-Granada A., Velazquez W., Wagner R. et al. Comparative study between uniportal full-endoscopic interlaminar and tubular approach in the treatment of lumbar spinal stenosis: a pilot study. *Global Spine J.* 2020;10(2S):70S–78S. DOI: 10.1177/2192568219878419
41. Tang S., Mok T.N., He Q. et al. Comparison of clinical and radiological outcomes of full-endoscopic versus microscopic lumbar decompression laminectomy for the treatment of lumbar spinal stenosis: a systematic review and meta-analysis. *Ann. Palliat. Med.* 2021;10(10):10130–10146. DOI: 10.21037/apm-21-198
42. Kim H.S., Sharma S.B., Raorane H.D. et al. Early results of full-endoscopic decompression of lumbar central canal stenosis by outside-in technique: a clinical and radiographic study. *Medicine (Baltimore).* 2021;100(39):e27356. DOI: 10.1097/MD.00000000000027356



43. Kim H.S., Paudel B., Jang J.S. et al. Percutaneous full endoscopic bilateral lumbar decompression of spinal stenosis through uniportal-contralateral approach: techniques and preliminary results. *World Neurosurgery*. 2017;103:201–209. DOI: 10.1016/j.wneu.2017.03.130

44. Kim H.S., Patel R., Paudel B. et al. Early outcomes of endoscopic contralateral foraminal and lateral recess decompression via an interlaminar approach in patients with unilateral radiculopathy from unilateral foraminal stenosis. *World Neurosurg*. 2017;108:763–773. DOI: 10.1016/j.wneu.2017.09.018

45. Wagner R., Telfeian A.E., Krzok G., Ipremburg M. Fully-endoscopic lumbar laminectomy for central and lateral recess stenosis: technical note. *Interdiscip. Neurosurg*. 2018;13:6–9. DOI: 10.1016/j.inat.2018.01.006

46. Wagner R., Haefner M. Indications and contraindications of full-endoscopic interlaminar lumbar decompression. *World Neurosurg*. 2021;145:657–662. DOI: 10.1016/j.wneu.2020.08.042

47. Hasan S., White-Dzuro B., Barber J.K. et al. The endoscopic trans-superior articular process approach: a novel minimally invasive surgical corridor to the lateral recess. *Oper. Neurosurg. (Hagerstown)*. 2020;19:E1–E10. DOI: 10.1093/ons/opaa054

48. Ipremburg M., Wagner R., Godschalx A., Telfeian A.E. Patient radiation exposure during transforaminal lumbar endoscopic spine surgery: a prospective study. *Neurosurg. Focus*. 2016;40(2):E7. DOI: 10.3171/2015.11.FOCUS15485

49. Siepe C.J., Sauer D., Mayer H.M. Full endoscopic, bilateral over-the-top decompression for lumbar spinal stenosis. *Eur. Spine J.* 2018;27(Suppl 4):S563–S565. DOI: 10.1007/s00586-018-5656-3

50. Siepe C.J., Sauer D. Technique of full-endoscopic lumbar discectomy via an interlaminar approach. *Eur. Spine J.* 2018;27(Suppl 4):S566–S567. DOI: 10.1007/s00586-018-5657-2

51. Wu B., Xiong C., Tan L. et al. Clinical outcomes of MED and iLESSYS® Delta for the treatment of lumbar central spinal stenosis and lateral recess stenosis: a comparison study. *Exp. Ther. Med.* 2020;20(252):1–9. DOI: 10.3892/etm.2020.9382

52. Deyo R.A., Mirza S.K., Martin B.I. Trends, major medical complications, and charges associated with surgery for lumbar spinal stenosis in older adults. *JAMA*. 2010;303(13):1259–1265. DOI: 10.1001/jama.2010.338

53. Fenglong S., Qingchen L., Ming Y. et al. Unilateral laminectomy by endoscopy in central lumbar canal spinal stenosis. Technical note and early outcomes. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2020;45(14):E871–E877. DOI: 10.1097/BRS.00000000000003478

## Информация об авторах

*Юсупова Адилья Ринатовна* – аспирант, врач-нейрохирург 1-го нейрохирургического отделения Института клинической и профилактической неврологии Научного центра неврологии, Москва, Россия, <https://orcid.org/0000-0002-1679-2781>

*Гуща Артем Олегович* – д.м.н., профессор РАН, зав. 1-м нейрохирургическим отделением Института клинической и профилактической неврологии Научного центра неврологии, Москва, Россия, <https://orcid.org/0000-0003-3451-5750>

*Арестов Сергей Олегович* – к.м.н., с.н.с. 1-го нейрохирургического отделения Института клинической и профилактической неврологии Научного центра неврологии, Москва, Россия, <https://orcid.org/0000-0003-4809-4117>

*Петросян Давид Вазгенович* – врач-нейрохирург 1-го нейрохирургического отделения Института клинической и профилактической неврологии Научного центра неврологии, Москва, Россия, <https://orcid.org/0000-0001-9588-7721>

*Картавых Роман Александрович* – к.м.н., врач-нейрохирург 1-го нейрохирургического отделения Института клинической и профилактической неврологии Научного центра неврологии, Москва, Россия, <https://orcid.org/0000-0003-4543-3451>

*Симонян Армен Самвелович* – врач-нейрохирург 1-го нейрохирургического отделения Института клинической и профилактической неврологии Научного центра неврологии, Москва, Россия, <https://orcid.org/0000-0001-8848-801X>

*Киселев Андрей Анатольевич* – врач-нейрохирург 1-го нейрохирургического отделения Института клинической и профилактической неврологии Научного центра неврологии, Москва, Россия, <https://orcid.org/0000-0003-1903-9274>

**Вклад авторов:** Юсупова А.Р. – создание концепции исследования, разработка методологии, проведение исследования, анализ данных; Гуща А.О. – создание концепции исследования, разработка методологии, руководство научно-исследовательской работой; Арестов С.О. – создание концепции исследования, разработка методологии, проведение исследования; Петросян Д.В., Картавых Р.А., Симонян А.С., Киселев А.А. – проведение исследования. Все авторы прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

## Information about the authors

*Adilya R. Yusupova* – postgraduate student, neurosurgeon, 1<sup>st</sup> Neurosurgery department, Institute of Clinical and Preventive Neurology, Research Center of Neurology, Moscow, Russia, <https://orcid.org/0000-0002-1679-2781>

*Artem O. Gushcha* – D. Sci. (Med.), Prof., Head, Department of neurosurgery, 1<sup>st</sup> Neurosurgery department, Institute of Clinical and Preventive Neurology, Research Center of Neurology, Moscow, Russia, <https://orcid.org/0000-0003-3451-5750>

*Sergey O. Arestov* – Cand. Sci. (Med.), senior researcher, Department of neurosurgery, 1<sup>st</sup> Neurosurgery department, Institute of Clinical and Preventive Neurology, Research Center of Neurology, Moscow, Russia, <https://orcid.org/0000-0003-4809-4117>

*David V. Petrosyan* – neurosurgeon, 1<sup>st</sup> Neurosurgery department, Institute of Clinical and Preventive Neurology, Research Center of Neurology, Moscow, Russia, <https://orcid.org/0000-0001-9588-7721>

*Roman A. Kartavykh* – Cand. Sci. (Med.), neurosurgeon, 1<sup>st</sup> Neurosurgery department, Institute of Clinical and Preventive Neurology, Research Center of Neurology, Moscow, Russia, <https://orcid.org/0000-0003-4543-3451>

*Armen S. Simonyan* – neurosurgeon, 1<sup>st</sup> Neurosurgery department, Institute of Clinical and Preventive Neurology, Research Center of Neurology, Moscow, Russia, <https://orcid.org/0000-0001-8848-801X>

*Andrey A. Kiselev* – neurosurgeon, 1<sup>st</sup> Neurosurgery department, Institute of Clinical and Preventive Neurology, Research Center of Neurology, Moscow, Russia, <https://orcid.org/0000-0003-1903-9274>

**Author contribution:** Yusupova A.R. – creating a research concept, developing methodology, conducting research, analyzing data; Gushcha A.O. – creation of a research concept, development of methodology, management of research work; Arestov S.O. – creating a research concept, developing methodology, conducting research; Petrosyan D.V., Kartavykh R.A., Simonyan A.S., Kiselev A.A. – conducting research. All authors made a final approval of the version to be published.