



# ДИНАМИКА САГИТТАЛЬНОГО ПРОФИЛЯ ПОЗВОНОЧНИКА ПОСЛЕ ИЗОЛИРОВАННОЙ ДЕКОМПРЕССИИ ИНТРАКАНАЛЬНЫХ СОСУДИСТО-НЕРВНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ПРИ ДЕГЕНЕРАТИВНОМ ПОЯСНИЧНОМ СТЕНОЗЕ: ПРОТОКОЛ ПРОСПЕКТИВНОГО МУЛЬТИЦЕНТРОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ\*

**А.В. Крутько, В.Р. Захарин, Е.С. Байков, А.И. Кокорев, Г.Е. Балычев, О.Н. Леонова**  
Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии  
им. Н.Н. Приорова, Москва, Россия

**Цель исследования.** Определить влияние изолированной декомпрессии интраканальных сосудисто-нервных образований позвоночника на сагиттальный баланс у пациентов с дегенеративным стенозом на поясничном уровне. Регистрационный номер исследования: NCT07139938, clinicaltrials.gov.

**Материал и методы.** В исследовательские центры России будут включены взрослые пациенты с неврологическими и/или болевыми синдромами, обусловленными дегенеративным поясничным стенозом, подтвержденным МРТ. Всем пациентам будет проводиться изолированная декомпрессия сосудисто-нервных образований без применения каких-либо имплантатов. Будет оценена динамика параметров сагиттального баланса на сроках 3 и 12 мес. после операции при сравнении с дооперационными данными. Расчет размера выборки проводился в соответствии с гипотезой нон-инferиорити. Планируется включить в исследование 165 пациентов. Набор пациентов будет проводиться 12 мес., общая продолжительность исследования составит около двух лет.

**Предполагаемые результаты.** Данное исследование предоставит ценную информацию о возможностях спонтанной коррекции сагиттальных параметров позвоночника после изолированной декомпрессии без применения имплантатов.

**Ключевые слова:** изолированная декомпрессия; дегенеративные заболевания позвоночника; спонтанная коррекция сагиттального баланса.

Для цитирования: Крутько А.В., Захарин В.Р., Байков Е.С., Кокорев А.И., Балычев Г.Е., Леонова О.Н. Динамика сагиттального профиля позвоночника после изолированной декомпрессии интраканальных сосудисто-нервных образований при дегенеративном поясничном стенозе: протокол проспективного мультицентрового исследования // Хирургия позвоночника. 2025. Т. 22, № 4. С. 49–55.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2025.4.49-55>

## DYNAMICS OF THE SAGITTAL PROFILE OF THE SPINE AFTER ISOLATED DECOMPRESSION OF INTRACANAL NEUROVASCULAR FORMATIONS IN DEGENERATIVE LUMBAR STENOSIS: PROTOCOL OF A PROSPECTIVE MULTICENTER STUDY\*\*

A.V. Krutko, V.R. Zakharin, E.S. Baykov, A.I. Kokorev, G.E. Balychev, O.N. Leonova

National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics n.a. N.N. Priorov, Moscow, Russia

**Objective.** To determine the impact of isolated decompression of intracanal neurovascular structures of the spine on sagittal balance in patients with degenerative lumbar stenosis. Study registration number: NCT07139938, clinicaltrials.gov.

**Material and Methods.** Adult patients with neurological and/or pain syndromes caused by degenerative lumbar stenosis confirmed by MRI will be enrolled in research centers across Russia. All patients will undergo isolated decompression of neurovascular structures without the use of any implants. The dynamics of sagittal balance parameters will be assessed at 3 and 12 months after surgery by comparing with

\* Уважаемые коллеги! Приглашаем к участию в мультицентровом проспективном исследовании спонтанной коррекции сагиттального баланса позвоночника у пациентов с дегенеративной патологией позвоночника после изолированной декомпрессии. Ответственный за включение в мультицентровое исследование — д-р мед. наук Александр Владимирович Крутько (НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова, Москва), e-mail: [KrutkoAV@cito-priorov.ru](mailto:KrutkoAV@cito-priorov.ru).

\*\* Dear colleagues! We invite you to participate in a multicenter prospective study of spontaneous correction of spinal sagittal balance in patients with degenerative spinal pathology after isolated decompression. The person responsible for inclusion in the multicenter study is Alexandr Vladimirovich Krutko, MD, PhD (National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics n.a. N.N. Priorov, Moscow), e-mail: [KrutkoAV@cito-priorov.ru](mailto:KrutkoAV@cito-priorov.ru).

preoperative data. The sample size was calculated in accordance with the hypothesis of non-inferiority. The study aims to enroll 165 patients. Patient recruitment will take 12 months, and the total duration of the study will be approximately 2 years.

**Anticipated results.** This study will provide valuable information on the potential for spontaneous correction of sagittal spinal parameters following isolated decompression without the use of implants.

**Key Words:** isolated decompression; degenerative spinal diseases; spontaneous correction of sagittal balance.

Please cite this paper as: Krutko AV, Zakharin VR, Baykov ES, Kokorev AI, Balychev GE, Leonova ON. Dynamics of the sagittal profile of the spine after isolated decompression of intracanal neurovascular formations in degenerative lumbar stenosis: protocol of a prospective multicenter study. *Russian Journal of Spine Surgery (Khirurgiya Pozvonochnika)*. 2025;22(4):49–55. In Russian. DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2025.4.49-55>

Дегенеративные заболевания позвоночника проявляются болевыми и неврологическими синдромами, а также часто характеризуются развитием сагиттального дисбаланса [1], что неизбежно приводит к снижению качества жизни [2]. Декомпрессия интраканальных сосудисто-нервных образований является методом выбора при компрессионных корешковых синдромах, при синдроме нейрогенной перемежающейся хромоты [3]. Хирургическое лечение пациентов с сагиттальным дисбалансом проводится при помощи корригирующих хирургических вмешательств и металлофиксации [4–6].

Однако в ряде случаев у пациентов с сагиттальным дисбалансом, обусловленным дегенеративным поражением позвоночника после изолированного декомпрессивного вмешательства, также наблюдается коррекция баланса без применения каких-либо корригирующих маневров или имплантов [7]. Причинами такой спонтанной коррекции сагиттального дисбаланса называют функциональный дисбаланс или анталгические постуральные нарушения [8]. Так, например, нейрогенная хромота, вызванная сужением позвоночного канала, является типичной причиной сагиттального дисбаланса – пациент наклоняется вперед для облегчения симптомов [5]. Сагиттальный дисбаланс может также быть следствием корешковой компрессии при грыже диска [9].

Однако остается дискуссионным вопрос о влиянии изолированной декомпрессии при дегенеративном поясничном стенозе на глобальный сагиттальный баланс. Некоторые исследования отмечают положительное влияние [7, 10, 11], другие считают это невозмож-

ным [2]. Таким образом, остается неизвестным, у всех ли пациентов с сагиттальным дисбалансом, обусловленным дегенеративной патологией позвоночника после изолированной декомпрессии, можно рассчитывать на его коррекцию и каков ее возможный объем.

Цель исследования – определить влияние изолированной декомпрессии интраканальных сосудисто-нервных образований позвоночника на динамику изменений сагиттального баланса у пациентов с дегенеративным стенозом на поясничном уровне.

## Материал и методы

**Дизайн исследования:** открытое проспективное наблюдательное мультицентровое.

### Отбор пациентов

В исследовательских центрах России будут отобраны взрослые пациенты с болевыми и/или неврологическими синдромами, обусловленными дегенеративным поясничным стенозом, подтвержденным данными МРТ (степень C или D по Schizas et al. [12]), получавшие консервативную терапию не менее трех месяцев до операции.

В исследовательских центрах, на базе которых планируется проведение данного исследования, в год должно выполняться не менее 1000 хирургических вмешательств на позвоночнике, из них 200 декомпрессивных микрохирургических и/или эндоскопических вмешательств по поводу дегенеративной патологии поясничного отдела позвоночника. В исследовании хирургическое лечение должны выполнять врачи-нейрохирурги и/или травматологи-ортопеды со стажем хирургической деятельности более семи лет, которые в год проводят не менее 100 самостоя-

тельных хирургических вмешательств по поводу дегенеративной патологии позвоночника.

Планируется, что в исследовании примут участие 165 пациентов. Набор пациентов будет осуществляться в течение 12 мес. Поскольку пациенты будут наблюдаться в течение 12 мес. после хирургического вмешательства, общая продолжительность исследования составит приблизительно 2 года. Набор пациентов начат в октябре 2025 г., а финальный визит последнего пациента ожидается в октябре 2027 г.

Исходные данные будут включать демографические сведения, наличие сопутствующих заболеваний, результаты применения клинических опросников, параметры сагиттального баланса, определяемые по постуральной рентгенографии позвоночника, а также параметры рекалибровки позвоночного канала по данным МРТ поясничного отдела позвоночника в послеоперационном периоде.

При проведении постуральной рентгенографии позвоночника обязательной является корректная установка больного: пациент находится в положении стоя, коленные и тазобедренные суставы в нейтральном, удобном положении. Руки согнуты в плечевых и локтевых суставах с расположением кистей рук на противоположных ключицах; стояние с опорой недопустимо.

### Критерии включения

1. Пациенты 45 лет и старше.

2. Компрессионные и/или компрессионно-ишемические (в том числе сопровождающиеся неврологическим дефицитом) корешковые синдромы с болями в спине или без них, вызванные одно- или многоуровневым дегенеративным поясничным стенозом

со спондилолистезом или без него, синдром перемежающейся нейрогенной хромоты, подтвержденные МРТ поясничного отдела позвоночника.

3. Запланированная изолированная декомпрессия интраканальных сосудисто-нервных образований позвоночника без использования любых стабилизирующих, корригирующих, динамических и других имплантатов.

4. Симптомы сохраняются в течение как минимум 3 мес. до операции.

5. Получено письменное информированное согласие.

6. Возможность пациента полностью соблюдать клинический протокол и график наблюдения.

#### Критерии невключения

1. Любое оперативное вмешательство на поясничном отделе позвоночника в анамнезе.

2. Сколиоз любой дегенеративной этиологии (переломы позвонков, идиопатический и т.д.).

3. Дегенеративный поясничный сколиоз более 20° во фронтальной плоскости.

4. Дегенеративные заболевания нервной системы (болезнь Паркинсона, боковой амиотрофический склероз и др.).

5. Любое другое состояние или ситуация, которые, по мнению исследователя, могут повлиять на безопасность субъекта или на цель исследования.

#### Критерии исключения

1. Дискотомия.

2. Резекция заднего опорного комплекса как минимум с одной стороны и как минимум на одном поясничном сегменте (фораминотомия, ламинэктомия, резекция, рассечение межкостистой, надкостистой связок и т.д.).

#### Клинический протокол

Все пациенты, соответствующие критериям отбора, будут рассмотрены на предмет включения. После получения информированного согласия пациенту будет присвоен идентификационный номер. Каждому пациенту будет проведена микрохирургическая (эндоскопическая) декомпрессия на одном или нескольких поясничных уровнях.

В рамках исследования планируется 5 визитов (табл. 1):

- визит 1: скрининг + включение (до операции – с 7-го по 1-й день)<sup>1</sup>;
- визит 2: операция (0-й день);
- визит 3: выписка из больницы или 14-й день пребывания в больнице (с 1-го по 14-й день или 14-й день  $\pm$  1 день);

• визит 4: послеоперационная оценка через 3 мес. (90-й день  $\pm$  14 дней). Может быть заменен перепиской по электронной почте в случае удаленного проживания пациента<sup>2</sup>;

• визит 5: послеоперационная оценка через 12 мес. (365-й день  $\pm$  56 дней). Может быть заменен перепиской по электронной почте в случае удаленного проживания пациента<sup>2</sup>.

#### Хирургическое лечение

Всем пациентам будет выполняться декомпрессия интраканальных сосудисто-нервных образований на клинически значимых поясничных уровнях с сохранением задней опорной колонны позвоночника (односторонняя, двусторонняя либо двусторонняя из одностороннего доступа – овертоп), в том числе возможна как микрохирургическая, так и эндоскопическая декомпрессия.

Интраоперационным признаком адекватной декомпрессии считается одновременное достижение следующих критериев:

- 1) отсутствие компрессии со стороны костных и других плотных образований;
- 2) возможность свободного смещения нервных структур;

Таблица 1

График визитов и оценки инструментальных и клинических данных

| Параметры                                | Визит 1:<br>скрининг +<br>включение | Визит 2:<br>день операции | Визит 3:<br>день выписки | Визит 4:<br>через 3 мес.<br>после операции | Визит 5:<br>через 12 мес.<br>после операции |
|------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Информированное согласие                 | X                                   |                           |                          |                                            |                                             |
| Клиническая оценка                       | X                                   |                           |                          |                                            |                                             |
| ODI                                      | X                                   |                           |                          | X                                          | X                                           |
| NPRS спина, NPRS нога                    | X                                   |                           | X                        | X                                          | X                                           |
| DN4                                      | X                                   |                           | X                        | X                                          | X                                           |
| Удовлетворенность (SF-36, Likert Scale)  |                                     |                           | X                        | X                                          | X                                           |
| Самооценка осанки                        |                                     |                           | X                        | X                                          | X                                           |
| Операция                                 |                                     | X                         |                          |                                            |                                             |
| Постуральная рентгенография позвоночника | X                                   |                           |                          | X                                          | X                                           |
| МРТ поясничного отдела позвоночника      | X                                   |                           |                          | X                                          | X                                           |
| Нежелательные явления                    | X                                   | X                         | X                        | X                                          | X                                           |

<sup>1</sup>Рекомендовано выполнение рентгенографии всего позвоночника и МРТ поясничного отдела позвоночника не позднее 3 мес. до операции.

<sup>2</sup>В случае отдаленного проживания пациента ему/ей будет предложено заполнить клинические шкалы в электронном виде и отправить файлы МРТ и рентгенограмм по электронной почте.

3) отчетливая пульсация дурального мешка;

4) отсутствие перетяжек дурального мешка.

Дегенеративный поясничный стеноз может быть обусловлен утолщением желтой связки, задней продольной связки, гипертрофией дугоотростчатых суставов, задними остеофитами тел позвонков, синовиальными кистами (кисты дугоотростчатых суставов) или их сочетанием.

Медиальная фасэктомия допускается в пределах 30 %. Резецируются все компримирующие сосудисто-нервные образования субстраты до достижения критериев достаточной декомпрессии, описанных выше. Однако в ходе операции хирург по возможности максимально сохраняет опорные структуры позвоночника, руководствуясь принципом минимальной достаточности.

Остаются интактными структуры позвоночника, не компримирующие интраканальные сосудисто-нервные образования (верхушка остистых отростков, надостистые, межостистые связки и др.).

## Результаты

Первичная конечная точка – основной показатель, который используется для оценки достижения цели исследования. В данном исследовании первичной конечной точкой является изменение значения SVA на сроке 3 мес. после операции при сравнении с ее дооперационным значением.

Определена взаимосвязь между результатами проведенного хирургического вмешательства на позвоночнике и восстановлением сагиттального профиля пациента [13]. Так, показано, что среди параметров сагиттального баланса PT и PI-LL являются ключевыми факторами, влияющими на степень инвалидизации [14]. Но особенно показательным является SVA [15], так как показывает наибольшую корреляцию с качеством жизни пациентов, является инструментом для оценки успешности операции, может быть использован в качестве определяющего фактора при планировании операции:

SVA >80 мм – показание к инструментальной коррекции [10].

Отмечено, что после декомпрессивной операции на поясничном уровне у пациентов с исходным сагиттальным дисбалансом происходит нормализация SVA: 45 % [10] и 52 % [16] – при использовании порогового значения в 50 мм; 25 % [17], 43 % [18] и 73 % [1] – при использовании порогового значения в 40 мм.

Таким образом, мы ожидаем, что в результате декомпрессивного вмешательства, выполненного по поводу дегенеративного поясничного стеноза, сагиттальный профиль пациентов как минимум не ухудшится (а в ряде случаев улучшится). Этим объясняется выбор дизайна исследования нон-инferиорити.

Срок первичного анализа результатов (изменение сагиттального профиля) 3 мес. выбран в связи с тем, что является наиболее чувствительным при оценке результатов хирургического лечения дегенеративной патологии позвоночника. Более ранний срок (от 2 недель до 3 мес.) может быть недостаточным для купирования послеоперационного болевого синдрома, в свою очередь, болевой синдром, сохраняющийся более 3 мес. после операции, принято считать хроническим [19]. На более длительных сроках первичного анализа (более 6 мес. после операции) на сагиттальный профиль пациента может оказывать влияние не столько проведенное хирургическое вмешательство, сколько прогрессирование самого дегенеративного заболевания позвоночника [20]. При анализе на более поздних сроках наблюдения регрессия уже не столь выражена и менее статистически значима [21].

Доля выбывших пациентов (dropout) в 20 % обусловлена рекомендациями по расчету мощности выборки для проспективных исследо-

ваний [22], также мы заложили запас на непредвиденные обстоятельства.

## Вторичные результаты

Вторичная конечная точка – дополнительный показатель или показатели, которые предоставляют информацию о состоянии пациента либо описывают динамику изменения состояния, например, после оперативного вмешательства. Вторичные результаты не влияют на размер выборки и нулевую гипотезу.

Вторичными конечными точками в данном исследовании являются динамика изменений (или значения) результатов клинических опросников и параметров сагиттального баланса. Клинические опросники включают индекс функциональной дееспособности Освестри [23], числовую рейтинговую шкалу для боли в спине и для боли в ноге NPRS [24], наличие и интенсивность нейропатического болевого синдрома DN4 [25].

Для оценки удовлетворенности пациента проведенным лечением был выбран один из вопросов опросника SF-36 «Переход к здоровому образу жизни» (HTI). Этот подход широко применяется для оценки динамики самочувствия больного после операции [26]. Может быть заменен на 5-балльную шкалу Likert [27].

Известны опросники для самооценки осанки [28, 29], но они применимы для пациентов со сколиозом, имеют сложные варианты ответов, не отражают изменение осанки в динамике (что является важным для исследования). Больше подходят опросники, которые используют простую и интуитивно понятную форму ответов «стало лучше»/«без изменений»/«стало хуже» (табл. 2). Это так называемые опросники переходного изменения [30], что и было взято за прототип.

Проведена валидация этого опросника с участием 15 пациентов, кото-

**Таблица 2**

Используемый опросник для оценки осанки в динамике. Как изменилась ваша осанка после операции?

|                 |                   |                |
|-----------------|-------------------|----------------|
| 1 — стало лучше | 0 — не изменилась | 1 — стало хуже |
|-----------------|-------------------|----------------|



рым выполнено декомпрессивное вмешательство по поводу дегенеративного стеноза поясничного отдела позвоночника канала.

Данные лучевых методов обследования включают изменение параметров сагиттального баланса PI; PT; SS; L<sub>1</sub>–S<sub>1</sub>; L<sub>4</sub>–S<sub>1</sub>; C<sub>2</sub>HA – угол между вертикальной линией и линией, соединяющей центр бикоксофеморального расстояния и вершину зуба C<sub>2</sub> позвонка; FOA (angle of femur obliquity) – угол наклона бедра относительно вертикали; SVA; SFD (sacro-femoral distance) – крестцово-бедренное расстояние. По MPT поясничного отдела позвоночника оценивали динамику площади поперечного сечения дурального мешка на уровне вмешательства поясничного отдела позвоночника с помощью программы «Radiant Dicom Viewer» (мм<sup>2</sup>).

#### *Расчет размера выборки*

В расчетах мы опирались на работу Ogura et al. [10], где оценивались клинические и рентгенологические результаты декомпрессии при поясничном стенозе. В этой работе значение стандартного отклонения (SD) SVA до операции составило 37,4 мм, значение стандартного отклонения (SD) SVA после операции – 38,5 мм, а  $r$  – коэффициент корреляции между стандартными отклонениями до и после операции (консервативная оценка) составил 0,8.

Так как исследование будет одновыборочным, с гипотезой нон-инфериорити (не меньшей эффективности) для демонстрации неувеличения SVA после операции по сравнению с измерением до операции (граница гипотезы = 0), то для тестирования гипотезы будет использован односторонний Т-тест для парных выборок. Односторонний уровень значимости будет принят 0,025, мощность – 90 %. При таких допущениях минимальный размер выборки составит 131 участник, с учетом dropout в 20 % размер выборки составит 165 участников.

#### *Этический комитет*

Данное исследование будет проводиться в соответствии с правилами ICH GCP, требованиями Хельсинкской декларации (издание 2013 г.) и требованиями государственных стандартов Рос-

сийской Федерации (14155-2014). Протокол исследования одобрен локальным этическим комитетом ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России (№ 4/25 от 03.07.2025).

## Обсуждение

Изолированная декомпрессия интраканальных сосудисто-нервных образований на поясничном уровне позволяет в ряде случаев устранить ортопедические проблемы пациента, на которые хирургическое вмешательство не было первоначально направлено.

Коррекция сагиттального баланса путем декомпрессии без фиксации дает ряд преимуществ, включая улучшение осанки, подвижности и функционального восстановления. Более того, устранение сагиттального дисбаланса улучшает как неврологические симптомы, так и качество жизни в долгосрочной перспективе [31, 32].

В настоящее время имеется ряд исследований по изучению динамики параметров сагиттального баланса после изолированной декомпрессии у пациентов с дегенеративным поясничным стенозом.

Silva et al. [2] ( $n = 95$ ) говорят об отсутствии или очень слабом влиянии на изолированной декомпрессии на позвоночно-тазовые параметры. Но в этом ретроспективном исследовании авторы используют нестандартные методы анализа данных, которые ограничивают применение результатов на другой когорте, также исследование проводилось в одном центре, что не исключает наличия систематической ошибки (например, измерение параметров, отсутствие строгого стандартизированного протокола позиционирования для всех снимков).

Park et al. [31] описывают значительное улучшение сагиттальных параметров у пожилых пациентов ( $n = 49$ ) после декомпрессивных операций на поясничном отделе, называемая декомпрессию «хорошим инструментом» для коррекции сагиттального дисбаланса.

Ogura et al. [10] утверждают, что декомпрессия может привести

к реактивному улучшению поясничного и глобального сагиттального балансов ( $n = 89$ ), если сагиттальные нарушения не были необратимыми.

Такая глобальная разница в результатах, на наш взгляд, связана с невысокой степенью доказательности данных работ, так как они имеют ретроспективный дизайн и небольшую моноцентровую выборку пациентов.

По этой причине мы сочли необходимым собрать убедительные доказательства взаимосвязи между декомпрессивной операцией и сагиттальным дисбалансом при дегенеративной патологии позвоночника. Крайне важно найти предикторы спонтанной коррекции, используя предоперационные данные, поскольку остаточный сагиттальный дисбаланс оказывает отрицательное влияние на клинические результаты.

Получение результатов, которым можно доверять и которые можно экстраполировать на другие когорты, откроет новые возможности для оказания оптимальной помощи пациентам с дегенеративными заболеваниями позвоночника.

#### *Ограничения*

Ограничением работы является отсутствие стратификации по предполагаемым факторам риска (возраст, степень стеноза по Schizas, исходное отклонение SVA). Также дизайн данного исследования не подразумевает выполнения рандомизации.

Помимо прочего, мы не имеем технической возможности контролировать корректность сшивки постуральных рентгенограмм вследствие отсутствия в клиниках, участвующих в исследовании, EOS-машин.

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

*Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом учреждения.*

*Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.*

## Литература/References

1. Shin EK, Kim CH, Chung CK, Choi Y, Yim D, Jung W, Park SB, Moon JH, Heo W, Kim SM. Sagittal imbalance in patients with lumbar spinal stenosis and outcomes after simple decompression surgery. *Spine J.* 2017;17:175–182. DOI: 10.1016/j.spinee.2016.08.023
2. Silva PS, Leocádio JSN, Vaz R, Pereira P. Influence of decompression surgery on sagittal balance parameters in patients with lumbar spinal stenosis. *Sci Rep.* 2025;15:11113. DOI: 10.1038/s41598-025-93319-4
3. Kögl N, Petr O, Löscher W, Liljenqvist U, Thomé C. Lumbar disc herniation – the significance of symptom duration for the indication for surgery. *Dtsch Arztebl Int.* 2024;121:440–448. DOI: 10.3238/arztebl.m2024.0074
4. Luan H, Wang Y, Liu K, Sheng W, Deng Q. Efficacy of transforaminal lumbar interbody fusion in the treatment of double-level lumbar spondylolisthesis with sagittal imbalance. *BMC Musculoskelet Disord.* 2022;23:1038. DOI: 10.1186/s12891-022-06018-w
5. Kwon JW, Moon SH, Park SY, Park SJ, Park SR, Suk KS, Kim HS, Lee BH. Lumbar spinal stenosis: review update 2022. *Asian Spine J.* 2022;16:789–798. DOI: 10.31616/asj.2022.0366
6. Katz JN, Zimmerman ZE, Mass H, Makhni MC. Diagnosis and management of lumbar spinal stenosis: a review. *JAMA.* 2022;327:1688–1699. DOI: 10.1001/jama.2022.5921
7. Ogura Y, Kobayashi Y, Shinozaki Y, Ogawa J. Spontaneous correction of sagittal spinopelvic malalignment after decompression surgery without corrective fusion procedure for lumbar spinal stenosis and its impact on clinical outcomes: A systematic review. *J Orthop Sci.* 2020;25:379–383. DOI: 10.1016/j.jos.2019.05.021
8. Buckland AJ, Vira S, Oren JH, Lafage R, Harris BY, Spiegel MA, Diebo BG, Liabaud B, Protopsaltis TS, Schwab FJ, Lafage V, Errico TJ, Bendo JA. When is compensation for lumbar spinal stenosis a clinical sagittal plane deformity? *Spine J.* 2016;16:971–981. DOI: 10.1016/j.spinee.2016.03.047
9. Suzuki H, Endo K, Kobayashi H, Tanaka H, Yamamoto K. Total sagittal spinal alignment in patients with lumbar canal stenosis accompanied by intermittent claudication. *Spine (Phila Pa 1976).* 2010;35:E344–E346. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181c91121
10. Ogura Y, Shinozaki Y, Kobayashi Y, Kitagawa T, Yonezawa Y, Takahashi Y, Yoshida K, Yasuda A, Ogawa J. Impact of decompression surgery without fusion for lumbar spinal stenosis on sagittal spinopelvic alignment: minimum 2-year follow-up. *J Neurosurg Spine.* 2019;30:743–749. DOI: 10.3171/2018.11.SPINE181092
11. Suzuki A, Nakamura H. Microendoscopic lumbar posterior decompression surgery for lumbar spinal stenosis: literature review. *Medicina (Kaunas).* 2022;58:384. DOI: 10.3390/medicina58030384
12. Schizas C, Theumann N, Burn A, Tansey R, Wardlaw D, Smith FW, Kulik G. 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;35:1919–1924. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181d359bd
13. Tan LX, Du XK, Tang RM, Rong LM, Zhang LM. Effect of spinal-pelvic sagittal balance on the clinical outcomes after lumbar fusion surgery. *BMC Surg.* 2023;23:334. DOI: 10.1186/s12893-023-02240-y
14. Schwab FJ, Blondel B, Bess S, Hostin R, Shaffrey CI, Smith JS, et al. Radiographical spinopelvic parameters and disability in the setting of adult spinal deformity: A prospective multicenter analysis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2013;38:E803–E812. DOI: 10.1097/BRS.0b013e318292b7b9
15. Glassman SD, Bridwell K, Dimar JR, Horton W, Berven S, Schwab F. The impact of positive sagittal balance in adult spinal deformity. *Spine (Phila Pa 1976).* 2005;30:2024–2029. DOI: 10.1097/01.brs.0000179086.30449.96
16. Hikata T, Watanabe K, Fujita N, Iwanami A, Hosogane N, Ishii K, Nakamura M, Toyama Y, Matsumoto M. Impact of sagittal spinopelvic alignment on clinical outcomes after decompression surgery for lumbar spinal canal stenosis without coronal imbalance. *J Neurosurg Spine.* 2015;23:451–458. DOI: 10.3171/2015.1.SPINE14642
17. Dohzono S, Toyoda H, Takahashi S, Matsumoto T, Suzuki A, Terai H, Nakamura H. Factors associated with improvement in sagittal spinal alignment after microendoscopic laminotomy in patients with lumbar spinal canal stenosis. *J Neurosurg Spine.* 2016;25:39–45. DOI: 10.3171/2015.12.SPINE15805
18. Fujii K, Kawamura N, Ikegami M, Niitsuma G, Kunogi J. Radiological improvements in global sagittal alignment after lumbar decompression without fusion. *Spine (Phila Pa 1976).* 2015;40:703–709. DOI: 10.1097/BRS.0000000000000708
19. Wylde V, Dennis J, Beswick AD, Bruce J, Eccleston C, Howells N, Peters TJ, Gooberman-Hill R. Systematic review of management of chronic pain after surgery. *Br J Surg.* 2017;104:1293–1306. DOI: 10.1002/bjs.10601
20. Slätis P, Malmivaara A, Heliövaara M, Sainio P, Herno A, Kankare J, Seitsalo S, Tallroth K, Turunen V, Knekt P, Hurri H. Long-term results of surgery for lumbar spinal stenosis: a randomised controlled trial. *Eur Spine J.* 2011;20:1174–1181. DOI: 10.1007/s00586-010-1652-y
21. Lurie JD, Tosteson TD, Tosteson A, Abdu WA, Zhao W, Morgan TS, Weinstein JN. Long-term outcomes of lumbar spinal stenosis: Eight-year results of the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT). *Spine (Phila Pa 1976).* 2015;40:63–76. DOI: 10.1097/BRS.0000000000000731
22. Wang X, Ji X. Sample size estimation in clinical research: from randomized controlled trials to observational studies. *Chest.* 2020;158(1S):S12–S20. DOI: 10.1016/j.chest.2020.03.010
23. Черепанов Е.А. Русская версия опросника Освестри: культурная адаптация и валидность. *Хирургия позвоночника.* 2009;(3):93–98. [Cherepanov EA. Russian version of the Oswestry Disability Index: cross-cultural adaptation and validity. *Russian Journal of Spine Surgery (Khirurgiya Pozvonochnika).* 2009;(3):93–98.] DOI: 10.14531/ss2009.3.93-98 EDN: KXDEMR
24. Jensen MP, Karoly P, Braver S. The measurement of clinical pain intensity: a comparison of six methods. *Pain.* 1986;27:117–126. DOI: 10.1016/0304-3959(86)90228-9
25. Bouhassira D, Attal N, Alchaar H, Boureau F, Brochet B, Bruxelle J, Cunin G, Fermanian J, Ginies P, Grun-Overdyking A, Jafari-Schluep H, Lanteri-Minet M, Laurent B, Mick G, Serrie A, Valade D, Vicaute E. Comparison of pain syndromes associated with nervous or somatic lesions and development of a new neuropathic pain diagnostic questionnaire (DN4). *Pain.* 2005;114:29–36. DOI: 10.1016/j.pain.2004.12.010
26. Dworkin RH, Turk DC, Farrar JT, Haythornthwaite JA, Jensen MP, Katz NP, Kerns RD, Stucki G, Allen RR, Bellamy N, Carr DB, Chandler J, Cowan P, Dionne R, Galer BS, Hertz S, Jadad AR, Kramer LD, Manning DC, Martin S, McCormick CG, McDermott MP, McGrath P, Quessy S, Rappaport BA, Robbins W, Robinson JP, Rothman M, Royal MA, Simon L, Stauffer JW, Stein W, Tollejt J, Wernicke J, Witter J. Core outcome measures for chronic pain clinical trials: IMMPACT recommendations. *Pain.* 2005;113:9–19. DOI: 10.1016/j.pain.2004.09.012
27. Grassi M, Nucera A, Zanolini E, Omenaas E, Anto JM, Leynaert B. Performance comparison of Likert and binary formats of SF-36 version 1.6 across ECRHS II adults populations. *Value Health.* 2007;10:478–488. DOI: 10.1111/j.1524-4733.2007.00203.x
28. Silva MG, Pilling BM, Candotti CT. Body posture self-assessment tools: a scoping review. *Fisioter Pesqui.* 2023;30(2). DOI: 10.1590/1809-2950/e22017823en

29. Rodby-Bousquet E, Ágústsson A, Jónsdóttir G, Czuba T, Johansson AC, Hägglund G. Interrater reliability and construct validity of the Posture and Postural Ability Scale in adults with cerebral palsy in supine, prone, sitting and standing positions. *Clin Rehabil*. 2014;28:82–90. DOI: 10.1177/0269215512465423
30. Guyatt GH, Norman GR, Juniper EF, Griffith LE. A critical look at transition ratings. *J Clin Epidemiol*. 2002;55:900–908. DOI: 10.1016/S0895-4356(02)00435-3

**Адрес для переписки:**

Захарин Виталий Романович  
115172, Россия, Москва, Новоспасский переулок, 9,  
НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова,  
zakhvit@gmail.com

Статья поступила в редакцию 30.10.2025

Рецензирование пройдено 25.11.2025

Подписано в печать 30.11.2025

31. Park HY, Jung HY, Kim GU, Lee SH, Lee JS. Sagittal realignment following decompression for lumbar spinal stenosis in elderly patients: a comprehensive EOS imaging analysis. *Diagnostics (Basel)*. 2024;14:2380. DOI: 10.3390/diagnostics14212380
32. Diebo BG, Balmaceno-Criss M, Lafage R, McDonald CL, Alsoof D, Halayqeh S, DiSilvestro KJ, Kuris EO, Lafage V, Daniels AH. Sagittal alignment in the degenerative lumbar spine: surgical planning. *J Bone Joint Surg Am*. 2024;106:445–457. DOI: 10.2106/JBJS.23.00672

**Address correspondence to:**

Zakharin Vitaly Romanovich  
National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics  
n.a. N.N. Priorov, 9 Novospassky lane, Moscow, 115172, Russia,  
zakhvit@gmail.com

Received 30.10.2025

Review completed 25.11.2025

Passed for printing 30.11.2025

Александр Владимирович Крутько, д-р мед. наук, заведующий отделением хирургии позвоночника, Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, Россия, 115172, Москва, Новоспасский пер., 9, eLibrary SPIN: 8006-6351, ORCID: 0000-0002-2570-3066, KrutkoAV@cito-priorov.ru;

Виталий Романович Захарин, канд. мед. наук, врач-травматолог-ортопед, Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, Россия, 115172, Москва, Новоспасский пер., 9, eLibrary SPIN: 2931-0703, ORCID: 0000-0003-1553-2782, zakhvit@gmail.com;

Евгений Сергеевич Байков, канд. мед. наук, врач-нейрохирург отделения хирургии позвоночника, Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, Россия, 115172, Москва, Новоспасский пер., 9, eLibrary SPIN: 5367-5438, ORCID: 0000-0002-4430-700X, Evgen-bajk@mail.ru;

Алексей Иванович Кокорев, канд. мед. наук, врач-травматолог-ортопед, Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, Россия, 115172, Москва, Новоспасский пер., 9, eLibrary SPIN: 7734-8476, ORCID: 0000-0002-5829-6372, KokorevAI@cito-priorov.ru;

Глеб Евгеньевич Балычев, врач-травматолог-ортопед, Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, Россия, 115172, Москва, Новоспасский пер., 9, eLibrary SPIN: 9647-8748, ORCID: 0000-0001-7884-6258, balichev.gleb@gmail.com;

Ольга Николаевна Леонова, канд. мед. наук, научный секретарь, Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, Россия, 115172, Москва, Новоспасский пер., 9, eLibrary SPIN: 4907-0634, ORCID: 0000-0002-9916-3947, onleonova@gmail.com.

Aleksandr Vladimirovich Krutko, DMSc, head of Department of spine surgery, National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics n.a. N.N. Priorov, 9 Novospassky lane, Moscow, 115172, Russia, eLibrary SPIN: 8006-6351, ORCID: 0000-0002-2570-3066, KrutkoAV@cito-priorov.ru;

Vitaly Romanovich Zakharin, MD, PhD, orthopedic surgeon, National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics n.a. N.N. Priorov, 9 Novospassky lane, Moscow, 115172, Russia, eLibrary SPIN: 2931-0703, ORCID: 0000-0003-1553-2782, zakhvit@gmail.com;

Evgenii Sergeyevich Baykov, MD, PhD, neurosurgeon, Department of spine surgery, National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics n.a. N.N. Priorov, 9 Novospassky lane, Moscow, 115172, Russia, eLibrary SPIN: 5367-5438, ORCID: 0000-0002-4430-700X, Evgen-bajk@mail.ru;

Alexey Ivanovich Kokorev, MD, PhD, orthopedic surgeon, National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics n.a. N.N. Priorov, 9 Novospassky lane, Moscow, 115172, Russia, eLibrary SPIN: 7734-8476, ORCID: 0000-0002-5829-6372, KokorevAI@cito-priorov.ru;

Gleb Evgenyevich Balichev, orthopedic surgeon, National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics n.a. N.N. Priorov, 9 Novospassky lane, Moscow, 115172, Russia, eLibrary SPIN: 9647-8748, ORCID: 0000-0001-7884-6258, balichev.gleb@gmail.com;

Olga Nikolayevna Leonova, MD, PhD, scientific secretary, National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics n.a. N.N. Priorov, 9 Novospassky lane, Moscow, 115172, Russia, eLibrary SPIN: 4907-0634, ORCID: 0000-0002-9916-3947, onleonova@gmail.com.