



# ПРИМЕНЕНИЕ ТРАНСФОРАМИНАЛЬНЫХ ЭПИДУРАЛЬНЫХ БЛОКАД У ПАЦИЕНТОВ С ГРЫЖАМИ МЕЖПОЗВОНКОВЫХ ДИСКОВ И КОРЕШКОВОЙ БОЛЬЮ

А.Л. Кривошапкин<sup>1–3</sup>, И.Д. Савицкий<sup>1, 2</sup>, А.О. Гуца<sup>4</sup>, В.С. Климов<sup>2</sup>, Г.С. Сергеев<sup>2</sup>, И.А. Савицкая<sup>2, 4</sup>,  
А.С. Гайтан<sup>1, 2</sup>, О.А. Абдуллаев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

<sup>2</sup>Европейский медицинский центр, Москва, Россия

<sup>3</sup>Национальный медицинский исследовательский центр им. акад. Е.Н. Мешалкина, Новосибирск, Россия

<sup>4</sup>Научный центр неврологии, Москва, Россия

**Цель исследования.** Изучение эффективности и безопасности применения трансфораминальной эпидуральной блокады (ТЭБ) у пациентов с грыжами межпозвонковых дисков, а также сравнение результатов в группе ТЭБ с результатами в группе пациентов, получавших лечение другими методами.

**Материал и методы.** Изучены результаты лечения 248 пациентов с грыжами межпозвонковых дисков и стойким корешковым болевым синдромом, которые имели показания к хирургическому лечению. В 70 случаях проведена ТЭБ, при низкой эффективности которой (снижение выраженности боли менее чем на 50 %) предложено оперативное вмешательство. В 178 случаях выполнено хирургическое лечение — микрохирургическая или эндоскопическая дискэктомия. Состояние пациентов оценивали в течение двух лет на основании показателей ВАШ, опросника Освестри и шкалы MRC, характеризующей двигательную дисфункцию в конечности.

**Результаты.** Через 1 мес. в группе ТЭБ снижение интенсивности корешковой боли (на 50 % и более) определялось с меньшей частотой (84,3 %), чем в группе хирургического лечения (93,8 %), без статистически значимой разницы ( $p = 0,526$ ). В то же время стойкое снижение корешковой боли (на 50 % и более) без необходимости хирургического лечения в группе ТЭБ достигнуто у 62,9 % пациентов. Также значимо не отличались значения ВАШ для локальной боли в пояснице ( $p = 0,179$ ) и показатели ODI ( $p = 0,348$ ) между группами. Через 24 мес. преимущества функциональных исходов в группе ТЭБ в сравнении с группой хирургического лечения подтверждаются сравнением медиан ODI, составивших 4 [0; 8] и 12 [4; 20] баллов соответственно, и ВАШ для боли в пояснице — 0 [0; 1] и 1 [0; 3];  $p < 0,001$ . Значимое (50 % и более) снижение ВАШ для корешковой боли достигнуто у всех пациентов группы ТЭБ, тогда как в группе хирургического лечения — у 88,8 % ( $p > 0,05$ ). В группе ТЭБ стойкий обезболивающий эффект без последующего хирургического вмешательства достигнут у 42 (60,0 %) пациентов, а число выполненных по различным причинам повторных хирургических вмешательств было достоверно ниже ( $p < 0,001$ ) при сопоставимой частоте развития рецидивов грыж межпозвонковых дисков среди оперированных пациентов, которые требовали повторного хирургического лечения ( $p > 0,05$ ). **Заключение.** Применение ТЭБ в лечении пациентов с грыжами межпозвонковых дисков на поясничном уровне и стойкой корешковой болью позволяет избежать хирургического лечения у 62,9 % пациентов в короткие сроки и у 60,0 % на протяжении двух лет после процедуры, сохраняя при этом высокое качество их жизни.

**Ключевые слова:** трансфораминальная эпидуральная блокада, селективный блок спинно-мозгового корешка, грыжа диска, корешковая боль, радикулопатия, диагностическая блокада.

Для цитирования: Кривошапкин А.Л., Савицкий И.Д., Гуца А.О., Климов В.С., Сергеев Г.С., Савицкая И.А., Гайтан А.С., Абдуллаев О.А. Применение трансфораминальных эпидуральных блокад у пациентов с грыжами межпозвонковых дисков и корешковой болью // Хирургия позвоночника. 2023. Т. 20. № 1. С. 54–65.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2023.1.54-65>.

THE USE OF TRANSFORAMINAL EPIDURAL BLOCK IN PATIENTS WITH HERNIATED DISCS AND RADICULAR PAIN  
A.L. Krivoshapkin<sup>1–3</sup>, I.D. Savitskiy<sup>1, 2</sup>, A.O. Gushcha<sup>4</sup>, V.S. Klimov<sup>2</sup>, G.S. Sergeev<sup>2</sup>, I.A. Savitskaya<sup>2, 4</sup>, A.S. Gaitan<sup>1, 2</sup>, O. Abdullaev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia

<sup>2</sup>European Medical Center, Moscow, Russia

<sup>3</sup>E. Meshalkin National Medical Research Center, Novosibirsk, Russia

<sup>4</sup>Research Center of Neurology, Moscow, Russia

**Objective.** To study the efficacy and safety of transforaminal epidural block (TEB) in patients with herniated intervertebral discs, as well as to compare the results of their treatment with those achieved in patients who were treated with other methods.

**Material and Methods.** The results of treatment of 248 patients with herniated intervertebral discs and persistent radicular pain syndrome, who had indications for surgical treatment, were studied. In 70 cases, the TEB was performed, and in case of its low efficacy (less than 50 % reduction in pain severity), surgical intervention was suggested. In 178 cases, surgical treatment was performed — microsurgical or endoscopic discectomy. The state of patients was followed-up during two years using VAS, Oswestry questionnaire and MRC scale for motor dysfunction in the limb.

**Results.** After 1 month, a decrease in the intensity of radicular pain (by 50 % or more) was determined in the TEB group with a lower frequency (84.3 %) than in the surgical treatment group (93.8 %), without a statistically significant difference ( $p = 0.526$ ). At the same time, a stable reduction in radicular pain (by 50 % or more) without the need for surgical treatment was achieved in 62.9 % of patients in the TEB group. Also, there was not significant difference in VAS score for local low back pain ( $p = 0.179$ ) and ODI score ( $p = 0.348$ ) between groups. After 24 months, the benefits of functional outcomes in the TEB group as compared with the surgical treatment group were confirmed by median ODI (4 [0; 8] vs 12 [4; 20], respectively) and median VAS for low back pain (0 [0; 1] vs 1 [0; 3], respectively),  $p < 0.001$ . A significant (50 % or more) decrease in VAS score for radicular pain was achieved in all patients of the TEB group, while in the surgical treatment group — in 88.8 % ( $p > 0.05$ ). In the TEB group, a stable analgesic effect without subsequent surgical intervention was achieved in 42 (60.0 %) patients, and the number of repeated surgical interventions performed for various reasons was significantly lower ( $p = 0.001$ ), with a comparable incidence of disc herniation recurrence among operated patients who required repeated surgical treatment ( $p > 0.05$ ).

**Conclusion.** The use of transforaminal epidural block (TEB) in the treatment of patients with herniated intervertebral discs at the lumbar level and persistent radicular pain makes it possible to avoid surgical treatment in 62.9 % of patients in the short term, and in 60.0 % during two year follow-up after the procedure, while maintaining a high quality of life.

**Key Words:** transforaminal epidural block, selective nerve root block, disc herniation, radicular pain, radiculopathy, diagnostic block.

Please cite this paper as: Krivoshapkin AL, Savitskiy ID, Gushcha AO, Klimov VS, Sergeev GS, Savitskaya I.A., Gaitan AS, Abdullaev OA. The use of transforaminal epidural block in patients with herniated discs and radicular pain. *Hir. Pozvonoc.* 2023;20(1):54–65. In Russian.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2023.1.54-65>.

Периодические боли в пояснично-крестцовом отделе позвоночника возникают у 60–80 % взрослого населения земли [1]. В США поясничная боль занимает пятое место по частоте обращений за медицинской помощью и требует ежегодных затрат системы здравоохранения в размере от 30 до 50 млрд долларов [2].

Радикальный болевой синдром представляет собой важную подгруппу в структуре пациентов с дегенеративными заболеваниями позвоночника [3, 4], его распространенность в различных возрастных группах варьирует от 12,2 до 43,0 % [5], а ежегодная популяционная частота возникновения — от 1,0 до 5,0 % [6]. Современное представление о корешковом болевом синдроме, обусловленном грыжами межпозвонковых дисков, как о комплексной проблеме включает в себя взаимодействие воспалительных, иммунологических и компрессионных факторов [7–10].

Большой части пациентов удается купировать болевой синдром использованием всевозможных методов консервативного лечения и избежать инвазивных процедур [11–14].

Трансфораминальная эпидуральная блокада (ТЭБ) представляет собой малоинвазивную методику, направленную на быстрое купирование корешковой боли. Точечное введение лекарственных препаратов непосредственно в патологическую зону эффективно купирует болевой синдром у части пациентов. Данная процедура обладает высокой безопасностью, а также может иметь диагностическое и прогностическое значение, улучшая исходы последующей хирургии [15, 16].

Современные национальные рекомендации по лечению пациентов с грыжами межпозвонковых дисков поясничной локализации не приводят четкого регламента использования данной методики и не совсем точно определяют ее место в существующем алгоритме, в связи с чем многие нейрохирурги не прибегают к широкому использованию ТЭБ на практике.

Цель исследования — изучение эффективности и безопасности применения ТЭБ у пациентов с грыжами межпозвонковых дисков, а также сравнение результатов их лечения с пациентами, у которых данная методика не использовалась.

## Материал и методы

### Пациенты

В ретроспективно-проспективном исследовании приняли участие 248 пациентов, у которых имелись одна или несколько грыж межпозвонковых дисков поясничного отдела позвоночника, подтвержденных данными МРТ, а также стойкий корешковый болевой синдром, резистентный к проводимой медикаментозной терапии с применением нестероидных противовоспалительных препаратов в течение не менее 4 недель от момента его развития, либо нестерпимый болевой синдром. Среди пациентов с грыжами на нескольких уровнях симптомным являлся только один уровень.

Критерии исключения:

- острое нарушение функции тазовых органов по типу задержки/недержания;
- выраженная слабость в мышцах ноги соответствующего дерматома (плегии или парез 1–3-й ст.) по шкале MRC Weakness scale;
- предшествующая история спинальной хирургии на данном или смежных уровнях;

- некомпрессионная радикулопатия;
- активная бактериальная или грибковая инфекция;
- декомпенсированный сахарный диабет;
- декомпенсированная патология сердечно-сосудистой и дыхательной систем;
- иная дегенеративная патология на данном уровне, в том числе полифакторный центральный стеноз позвоночного канала, комбинированный фораминальный стеноз, спондилолистез или выраженная сегментарная нестабильность.

Исследование проходило на базе трех многопрофильных стационаров. Все процедуры проводили после подписания пациентами добровольного информированного согласия.

В основную группу (ТЭБ) вошли 70 пациентов с грыжами в поясничном отделе позвоночника, которым проводили ТЭБ, а при ее неэффективности предлагали хирургическое лечение. Всем исследуемым ранее была предложена дискэктомия в других стационарах.

В группу сравнения (ХГ) включены 178 пациентов, которым было сразу предложено хирургическое лечение: микродискэктомия (МДЭ) или эндоскопическая дискэктомия (ЭД).

#### МРТ-диагностика

Всем пациентам проводили МРТ поясничного отдела позвоночника на аппарате мощностью 1,5 Тесла (Siemens Magnetom Aera 1,5T). Протокол исследования включал в себя следующее:

- 1) T2-взвешенные изображения (T2-ВИ) в сагиттальной и аксиальной плоскостях;
- 2) T1-взвешенные изображения (T1-ВИ) в сагиттальной плоскости;
- 3) T2-ВИ FatSat (с подавлением сигнала от жировой ткани) в сагиттальной и коронарной плоскостях;
- 4) T2-space (Sampling Perfection with Application optimized Contrasts using different flip angle Evolution) в сагиттальной плоскости с толщиной срезов менее 1 мм и с возможностью трехмерной реконструкции в любой

плоскости для детальной визуализации нервных корешков (рис. 1).

Клинические симптомы сопоставили с полученными на уровне корешковой компрессии изображениями. Все исследования оценивал опытный специалист по лучевой диагностике, от которого была скрыта клиническая информация. Рутинно послеоперационную МРТ не проводили.

#### Методика проведения процедур ТЭБ

Процедуру выполняют под местным обезболиванием с целью сохранения контакта с пациентом и возможности получения обратной связи как для подтверждения эффективности проводимой инъекции, так и для своевременной диагностики возможных осложнений.

Пациента укладывают на операционном столе в прон-позицию. Местно проводят обработку растворами антисептических препаратов по стан-

дартным хирургическим протоколам. Для определения располагающейся паравертебрально точки входа и правильного определения уровня интереса с помощью ангиографической системы Siemens Artis Zee (Германия) в прямой проекции проводят подсчет позвонков, начиная с крестцового отдела. Для предотвращения ошибки подсчет проводят дважды. После этого необходимо установить С-дугу в прямую проекцию таким образом, чтобы избежать появления двойного контура замыкательных пластинок позвонков на искомом уровне. При сохранении у пациента естественного лордоза для удобства выведения нижнепоясничных позвонков, как правило, требуется легкий наклон верхнего детектора в краниальном направлении.

С помощью стерильного рентген-позитивного хирургического инструмента определяют точку доступа на коже. Наклоняют верхний детектор

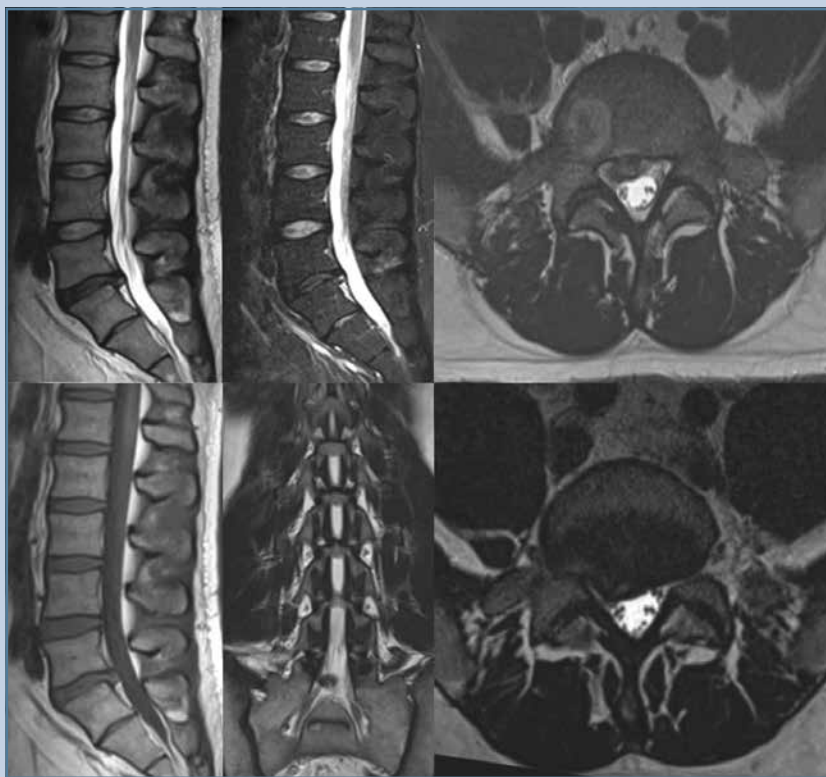


Рис. 1

Стандартный протокол исследования поясничного отдела позвоночника

в ипсилатеральную сторону на 25–30°, вплоть до появления рентген-признака «шотландской собаки», формируемого ножкой позвонка, поперечными, суставными и остистым отростками. При этом точка доступа находится непосредственно под проекцией ножки позвонка на уровне «6 часов».

После местного обезболивания мягких тканей анестетическим препаратом (например, 2 % раствором лидокаина) атравматическую инъекционную иглу с проводником (размер 25-G, длина 103/120 мм) устанавливают в точку доступа и вводят на несколько сантиметров вглубь паравертебральных мышц. Проводят рентген-контроль для подтверждения корректного хода иглы. При отклонении кончика иглы ее извлекают и позиционируют повторно.

Затем С-дугу переводят в боковую проекцию таким образом, чтобы визуализировать кончик иглы и фораминальное отверстие. Под постоянным рентген-контролем иглу медленно погружают по направлению к отверстию до попадания в него на несколько миллиметров. При жалобе со стороны пациента на острую, простреливающую боль, иррадирующую по ходу нерва, манипуляцию при-

станавливают, а кончик иглы приподнимают на 1–2 мм. В прямой проекции игла должна достигнуть точки не медиальнее 5:30 ч справа и 6:30 ч слева под проекцией ножки позвонка. Оптимальная траектория подтверждается феноменом *bull's eye*, когда кончик иглы, вводимой параллельно ходу рентгеновских лучей, полностью перекрывается ее мандреном, формируя изображение, схожее с центром мишени (рис. 2а).

После этого проводник извлекают и вводят 0,5 мл контрастного йодсодержащего препарата (например, *Sol. Iopromidum* 300 или 370 мг/мл) под динамическим рентген-контролем. При корректном положении кончика иглы контрастное вещество распространяется вдоль нервного корешка к эпидуральному пространству, что подтверждается рентген-контролем в прямой проекции. При внутрисосудистом введении препарата отмечается появление признаков контрастирования сосудистого русла. В этом случае возможно репозиционирование иглы и повторное введение контрастного вещества (рис. 2б).

После исключения внутрисосудистого попадания вводят раствор локального анестетика (например,

*Sol. Bupivacainum* 0,25 % – 0,5÷1,0 мл, *Sol. Ropivocainum* 7,5 мг/мл – 0,5÷1,0 мл). Эффективность манипуляции оценивают через 1–2 мин по снижению интенсивности болевого синдрома при сохранности двигательной функции конечности. После этого вводят 0,5–1,0 мл раствора кортикостероида (дексаметазон/бетаметазон/метилпреднизолон).

При блокаде  $S_1$  корешка проводят рентгенографическое выведение 1-го дорсального крестцового отверстия в легкой косой проекции на 10–15°. Ориентиром в данном случае является верхнемедиальная четверть отверстия. Игла погружается по направлению к внутреннему контуру задней стенки сакрального канала, не доходя до него 1–2 мм.

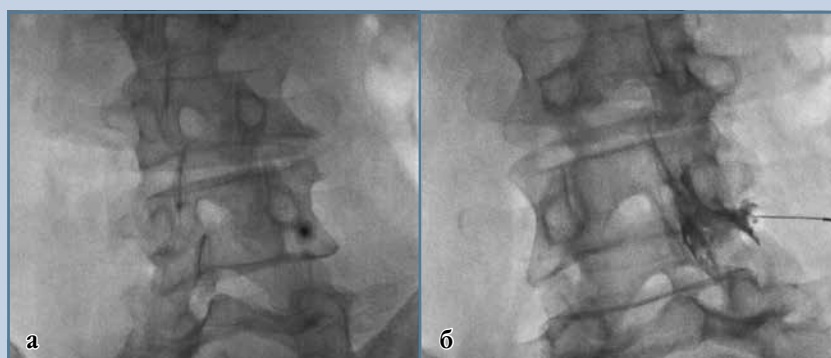
При центральной, субартикулярной или смешанной (центральной и субартикулярной) локализации грыжи блокаду проводят на двух уровнях: непосредственно на уровне грыжи и на уровне выхода компримированного корешка из межпозвонкового отверстия.

После блокады пациенты получают анальгетическую терапию с использованием только НПВС или в комбинации с антиконвульсантами в течение 1 недели.

Пациентов инструктируют по необходимости соблюдения ортопедического режима, ограничения интенсивных физических нагрузок, занятий спортом и длительного положения сидя.

Хирургические манипуляции (микродискэктомию, эндоскопическую дискэктомию) проводили в соответствии со стандартами техники выполнения [17].

Все манипуляции на поясничном (ТЭБ, микродискэктомию, эндоскопическая дискэктомию) уровне выполняли опытные нейрохирурги со стажем работы не менее 15 лет на базе многопрофильных стационаров со специализированными нейрохирургическими отделениями и современными, полностью оборудованными операционными.



**Рис. 2**

На рентгенографических изображениях, выполненных в полукосой проекции, определяются рентген-признаки «шотландской собаки». Проведена постановка иглы по методике *bull's eye* в проекции под ножкой позвонка (а). При введении контрастного вещества отмечается его распространение вдоль корешка с переходом в эпидуральное пространство краниально и каудально в относительно равных количествах по типу 50/50 (б)

*Наблюдение*

Состояние пациентов оценивали до хирургических процедур и в течение двух лет после них.

Неврологический статус оценивали накануне лечения, через 1 и 24 мес. после лечения, выраженность болевого синдрома для локальной боли (ВАШл) в пояснице и для корешковой боли

(ВАШк) по 10-балльной ВАШ – накануне лечения, через 1 и 12 мес. отдельно. Динамический контроль за интенсивностью боли в группе ТЭБ осуществляли непосредственно после блокады в обеих группах – через 1 неделю, 1, 6, 12 и 24 мес. после лечения.

Для оценки функционального статуса пациентов использовали адапти-

рованный русскоязычный опросник Освестри (ODI). Пациентов опрашивали до хирургического лечения, через 1 и 24 мес. после него.

*Статистический анализ*

Статистический анализ проводили с применением программы Microsoft Excel и программного пакета SPSS Statistics версии 23.0 (IBM, США).

Таблица 1

Динамика показателей ВАШ, ODI и двигательных нарушений в ноге в группах исследования

Показатели	Трансфораминальная эпидуральная блокада		Хирургическое лечение	
	+	-	+	-
<i>После манипуляции</i>				
ВАШл	—	—	—	—
ВАШк	54 (77,1 %)	16 (22,9 %)	—	—
ODI	—	—	—	—
Парез	0	28	—	—
<i>Через 1 неделю</i>				
ВАШл	—	—	—	—
ВАШк	48 (68,6 %)	22 (31,4 %)	169 (94,9 %)	9 (5,1 %)
ODI	—	—	—	—
Парез	—	—	—	—
<i>Через 1 мес.</i>				
ВАШл	64 (91,4 %)	6 (8,6 %)	149 (83,7 %)	29 (16,3 %)
ВАШк	59 (84,3 %)*	11 (15,7 %)	167 (93,8 %)	11 (6,2 %)
ODI	67 (95,7 %)	3 (4,3 %)	177 (99,4 %)	1 (0,6 %)
Парез	17 (60,1 %)	11 (39,9 %)	26 (55,3 %)	21 (44,7 %)
<i>Через 6 мес.</i>				
ВАШл	—	—	—	—
ВАШк	70 (100,0 %)*	0 (0,0 %)*	159 (89,3 %)*	19 (10,7 %)*
ODI	—	—	—	—
Парез	—	—	—	—
<i>Через 12 мес.</i>				
ВАШл	62 (88,6 %)*	8 (11,4 %)*	142 (79,8 %)*	36 (20,2 %)*
ВАШк	69 (98,6 %)*	1 (1,4 %)*	161 (90,4 %)*	17 (9,6 %)*
ODI	—	—	—	—
Парез	—	—	—	—
<i>Через 24 мес.</i>				
ВАШл	63 (90,0 %)*	7 (10,0 %)*	139 (78,1 %)*	39 (21,9 %)*
ВАШк	70 (100,0 %)*	0 (0,0 %)*	158 (88,8 %)*	20 (11,2 %)*
ODI	70 (100,0 %)*	0 (0,0 %)*	174 (97,8 %)*	4 (2,2 %)*
Парез	27 (96,4 %)	1 (3,6 %)	39 (83,0 %)	8 (17,0 %)

ВАШл — интенсивность локальной боли по ВАШ; ВАШк — интенсивность корешковой боли по ВАШ.

В столбцах «+» отмечено количество пациентов со снижением интенсивности болевого синдрома по ВАШ на 50 % и более от исходного, с любым снижением значения ODI и регрессом пареза в конечности на различных этапах наблюдения.

В столбцах «-» отмечено количество пациентов со снижением интенсивности болевого синдрома по ВАШ менее чем на 50 %

от исходного, значением ODI, равным или больше исходного, и отсутствием восстановления силы мышц в конечности (парез) на различных этапах наблюдения.

Тире в ячейках отражает отсутствие данных для этого параметра на соответствующем этапе наблюдения.

\* Статистически значимые отличия.

Поскольку распределение большинства количественных показателей не соответствовало нормальному (по данным ранее проведенного анализа частотных гистограмм), для их описания использовали медиану и квартили. Для описания категориальных переменных использовали частоту и долю (в процентах).

Сравнение групп по количественным переменным проводили с помощью рангового дисперсионного анализа Краскела – Уоллиса. Данный тест использовали и для проверки однородности исследуемых групп при непараметрических показателях. Сравнение групп по категориальным переменным проводили с помощью теста  $\chi^2$  Пирсона или точного критерия Фишера. Во всех случаях использовали двусторонние варианты статистических критериев. Нулевую гипотезу отвергали при уровне значимости  $p < 0,05$ . Если в результате сравнения групп были выявлены статистически значимые различия, проводили апостериорные (post hoc) попарные сравнения по количественным переменным с помощью теста Манна – Уитни, по категориальным – с помощью теста  $\chi^2$  Пирсона или точного критерия Фишера.

Во всех случаях использовали двусторонние варианты статистических критериев. При апостериорных сравнениях для поправки на множественные сравнения использовали метод Бонферрони. Рассчитывали скорректированные  $p$  ( $padj$ ) по формуле  $padj = p \times m$ , где  $m$  – число проверяемых гипотез. Нулевую гипотезу отвергали при уровне значимости  $padj < 0,05$ .

### Результаты

При исходном сравнении групп по демографо-клиническим показателям, данным МРТ и уровню интенсивности боли отмечалась статистически достоверная разница показателей возраста ( $p = 0,016$ ), числа пациентов с умеренным парезом мышц ноги за счет большей доли таких пациентов в группе ТЭБ ( $p = 0,046$ ) и интенсивностью локальной боли в пояснице ( $p = 0,002$ ).

Динамика показателей интенсивности ВАШл и ВАШк, а также показателей ODI и двигательных нарушений в ноге приведены в табл. 1.

**Сравнение краткосрочных (1 мес.) результатов.** При сравнении показателей ODI статистически достоверной

разницы между группой ТЭБ (медиана 12 [4; 20]) и группой ХГ (медиана 12 [8; 20]) не выявили ( $p = 0,348$ ).

Не выявлено также статистически значимых отличий при сравнении показателей ВАШл ( $p = 0,179$ ) и ВАШк ( $p = 0,526$ ; рис. 3).

Сравнение результатов неврологического осмотра не выявило статистически достоверной разницы частоты регресса пареза в группах ( $p > 0,05$ ).

В течение 1-го мес. 17 (24,3 %) пациентов в группе ТЭБ были оперированы в связи с рецидивировавшей или резидуальной болью после блокады.

**Сравнение долгосрочных (через 24 мес.) результатов.** Функциональный статус пациентов оказался статистически значимо выше в группе ТЭБ, чем ХГ: медиана ODI соответственно 4 [0; 8] и 12 [4; 20];  $p < 0,001$ .

Значимая разница между группами также отмечена при сравнении групп ТЭБ и ХГ по показателям ВАШл – 0 [0; 1] и 1 [0; 3] соответственно ( $p < 0,001$ ; рис. 4) и ВАШк – 0 [0; 0] и 0 [0; 2] соответственно ( $p < 0,001$ ; рис. 5).

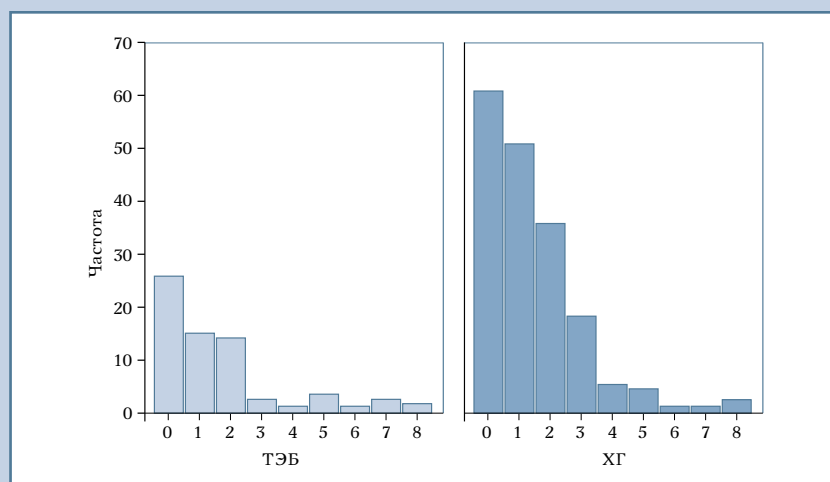
Значимое (на 50 % и более) снижение выраженности ВАШ выявлено у 100,0 % пациентов в группе ТЭБ, тогда как в группе ХГ данный показатель составил 88,8 %.

Число пациентов с корешковой болью различной степени выраженности в группе ТЭБ также было статистически значимо ниже, чем в группе ХГ ( $p < 0,01$ ;  $\phi^*_{эмп} = 4,728$ ).

Шансы возникновения радикулярной боли, превышающей 3 балла по ВАШ, в группе ТЭБ были в 10 раз ниже, чем в ХГ соответственно ( $CI_{min} = 1,506$ ).

Достоверной разницы в частоте регресса пареза мышц ноги в исследуемых группах не выявлено ( $p > 0,05$ ).

У 42 (60,0 %) пациентов в группе ТЭБ удалось добиться стойкого обезболивающего эффекта с использованием блокады, не прибегая к хирургическому вмешательству. Еще 3 (4,3 %) пациента отказались от хирургического лечения и продолжили консервативное лечение и наблюдение со зна-



**Рис. 3**

Структура интенсивности корешковой боли по ВАШ в исследуемых группах через 1 мес.

чимым положительным эффектом в динамике.

Только 25 (35,7 %) пациентов были первично оперированы в группе ТЭБ, а повторная хирургия по поводу рецидива потребовалась в 2 (2,9 %) случаях. В то же время в группе сравнения всем пациентам проведена первичная хирургия, при этом повторное вмешательство выполнено у 15 (8,4 %) пациентов (табл. 2).

Таким образом, количество выполненных по разным причинам повторных хирургических вмешательств было достоверно ниже в группе ТЭБ ( $p < 0,001$ ), при этом частота развития рецидивов грыж межпозвонковых дисков среди оперированных пациентов, которые требовали повторного хирургического лечения, статистически значимо не отличалась ( $p > 0,05$ ).

В группе ТЭБ не выявлено осложнений, связанных с блокадой или последующим хирургическим вмешательством. В ХГ среди интра- и постоперационных осложнений отмечено 2 (1,1 %) случая повреждения твердой мозговой оболочки.

Эффективность ТЭБ при грыжах поясничных межпозвонковых дисков интраканальной локализации (центральные, парамедианные и субартикулярные) была достоверно ниже, чем при фораминальной локализации ( $p < 0,01$ ;  $\phi^*_{ЭМП} = 2,877$ ).

## Обсуждение

Ежегодно выявляется от 5 до 20 случаев грыж межпозвонковых дисков на 1000 взрослых, чаще всего у мужчин 29–49 лет. У 1–3 % пациентов выявляют симптомные грыжи межпозвонковых дисков поясничного отдела позвоночника. У пациентов 25–55 лет имеется 95 % шанс на появление грыжи диска на уровне L<sub>4</sub>–L<sub>5</sub> или L<sub>5</sub>–S<sub>1</sub> [18]. Также грыжа межпозвонкового диска является наиболее частой причиной возникновения корешковой боли. Радикулярный болевой синдром имеется у большей части пациентов, страдающих болями в поясничном отделе позвоночника [3, 4]. В 6 % случаев он является причиной нетрудоспособности.

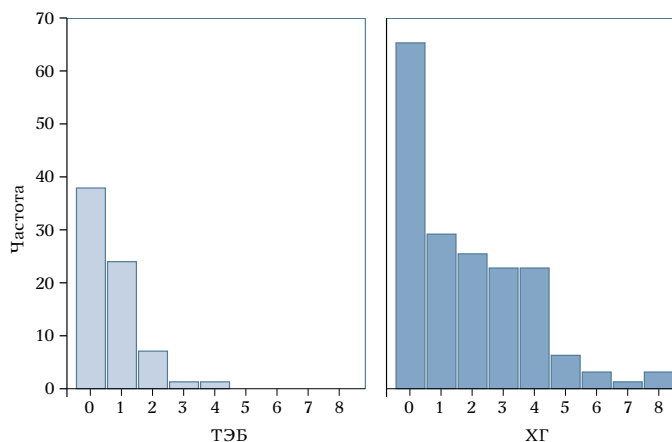


Рис. 4

Структура интенсивности локальной боли по ВАШ в исследуемых группах через 24 мес.

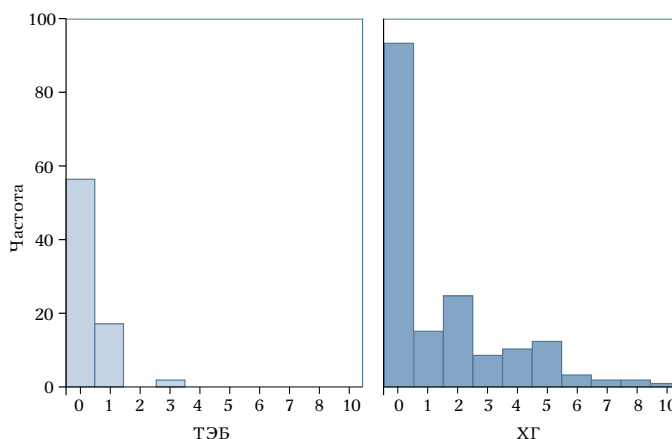


Рис. 5

Структура интенсивности корешковой боли по ВАШ в исследуемых группах через 24 мес.

Таблица 2

Хирургические вмешательства в исследуемых группах, n (%)

Вмешательства	ТЭБ (n = 70)	ХГ (n = 178)
Первичное	25 (35,7)	178 (100,0)
Повторное (рецидив)	2 (2,9)	13 (7,3)
Повторное (другие причины)	0 (0,0)	2 (1,1)
Всего повторных	2 (2,9)	15 (8,4)
Всего вмешательств	27 (38,6)	193 (108,4)

способности, значительно повышая расходы системы здравоохранения [19]. Большинство больных восстанавливается на фоне консервативного лечения в среднем в течение 8 недель. Вместе с тем хирургическое лечение является эффективным инструментом в тех случаях, когда не удается помочь медикаментозно. Социокультурные предпочтения также определяют значительный разброс в частоте хирургических вмешательств [20]. Например, в США или Нидерландах частота проведения операций достаточно высока. Согласно голландским рекомендациям, при сохранении симптомов в течение 6 недель необходимо предлагать пациенту хирургическое лечение [21]. Отечественные рекомендации рассматривают хирургическое вмешательство в качестве опции у пациентов с болевым синдромом через 4–12 недель неэффективной терапии [17].

На сегодняшний день разработано большое количество хирургических методик оперативного вмешательства по поводу грыж диска, которые можно разделить на 3 вида: микрохирургические, микроэндоскопические, эндоскопические. Подавляющая часть методик сконцентрирована на удалении грыжи диска с помощью увеличительных приборов и малоинвазивных техник или без них [22]. Однако, несмотря на исключительную технологичность современной спинальной хирургии и ее относительно высокую эффективность, значительная часть пациентов недовольна результатами [23, 24]. Во многом это может быть связано с высоким числом рецидивов и дегенерацией смежных уровней после дискэктомии, частота которых варьирует в пределах 2–25 % [25–27]. В связи с этим сохраняется необходимость поиска путей оптимизации и повышения качества лечения пациентов с грыжами межпозвонковых дисков, а также механизмов дополнительного отбора пациентов для хирургического лечения.

Опираясь на публикации, изучавшие эффективность ТЭБ [16, 28–30], а также на собственный положительный опыт использования данной

методики, было принято решение провести данное исследование.

В обеих группах медиана возраста находилась в границах пятой декады жизни (ТЭБ – 49,5 [40; 58] года; ХГ – 43 [37; 55] года), что соответствует большей части литературных данных [17].

Так, при анализе результатов лечения 2448 пациентов, в том числе 1307 (53,4 %) мужчин и 1141 (46,6 %) женщин с грыжами межпозвонковых дисков поясничного отдела позвоночника медиана возраста составила 43 [35; 55] года [29].

По данным Azemi et al. [31], пациенты с симптомными грыжами межпозвонковых дисков на поясничном уровне наиболее часто выявлялись в возрастных группах 35–44 (30,9 %) и 45–54 (25,8 %) лет.

Также исходно в группе ТЭБ достоверно чаще встречались пациенты с умеренным парезом мышц ноги (40,0 %), по сравнению с ХГ (26,4 %). В то же время интенсивность локальной боли в пояснице достоверно выше в ХГ (медиана 7 [4; 9]), однако не отличается при оценке корешковой боли ( $p > 0,05$ ).

В целях определения эффективности ТЭБ значительный интерес представляет динамика показателей интенсивности болевого синдрома через 1 мес.

Так, в группе ТЭБ значимое снижение (50,0 % и более) интенсивности корешковой боли определялось с меньшей частотой (84,3 %), чем в ХГ (93,8 %), однако статистически значимой разницы не выявлялось ( $p = 0,526$ ). Также не было достоверных отличий при сравнении показателей интенсивности локальной боли в пояснице и показателей ODI через 1 мес.

Через 1 мес. у 62,9 % пациентов группы ТЭБ отмечалось значимое (50,0 % и более) стойкое снижение корешковой боли на фоне проведенной блокады и без хирургического лечения.

Отсутствие значимых различий при попарном сравнении результатов групп ТЭБ и ХГ через 1 мес., вероятнее всего, связано, с одной стороны, с впе-

чатляющими показателями эффективности ТЭБ, а с другой – с высокой краткосрочной эффективностью хирургического лечения, позволяющего быстро добиться существенного снижения боли у подавляющего большинства пациентов в группе сравнения (ХГ) и у части пациентов ( $n = 17$ ) с незначительным эффектом от блокады в группе ТЭБ.

Спустя 24 мес. функциональный исход был достоверно лучше в группе ТЭБ.

Наибольший интерес вызвали результаты лечения, в частности динамика показателей интенсивности болевого синдрома, через 24 мес. Частота возникновения локальной боли в пояснице среди оперированных пациентов в группе ТЭБ была достоверно выше, чем у тех, кто не был оперирован ( $p < 0,05$ ;  $\Phi_{эм.}^* = 1,95$ ). При оценке результатов интенсивности локального болевого синдрома в пояснице отмечено, что у пациентов в группе ТЭБ показатели ВАШ достоверно ниже, чем в ХГ. Это связано с большим количеством оперированных пациентов в группах сравнения, что может быть ассоциировано с более частым возникновением синдрома неудачно оперированного позвоночника, а также со случаями дискогенной или суставной боли, обусловленной снижением высоты диска.

При анализе интенсивности радикулярной боли через 24 мес. выявлялись статистически значимые отличия за счет более низких показателей ВАШ и меньшего числа пациентов с корешковой болью в группе ТЭБ.

При оценке неврологического статуса не выявлено значимых отличий в исследуемых группах ( $p > 0,05$ ). У 96,4 % пациентов в группе ТЭБ и 83,0 % в ХГ отмечалось восстановление силы мышц нижних конечностей.

Таким образом, у 60,0 % пациентов группы ТЭБ отмечен стойкий долгосрочный эффект от проведенной блокады, что позволило избежать хирургического лечения.

Основная точка приложения ТЭБ заключается в быстром и эффективном купировании острой фазы забо-

ления. Это дает пациенту в дальнейшем самостоятельно восстановиться на фоне реабилитационного лечения, заключающегося, в первую очередь, в коррекции поведенческих и двигательных стереотипов, и достичь длительной ремиссии без потребности в хирургическом вмешательстве.

В группе ТЭБ не отмечено ни одного случая интра- или периоперационных осложнений при проведении блокады, что соответствует литературным данным, отмечающим небольшое количество осложнений при подобных манипуляциях [32].

Полученные результаты сопоставимы с данными других исследований эффективности ТЭБ [33–35] и позволяют рассматривать эту методику в качестве высокоэффек-

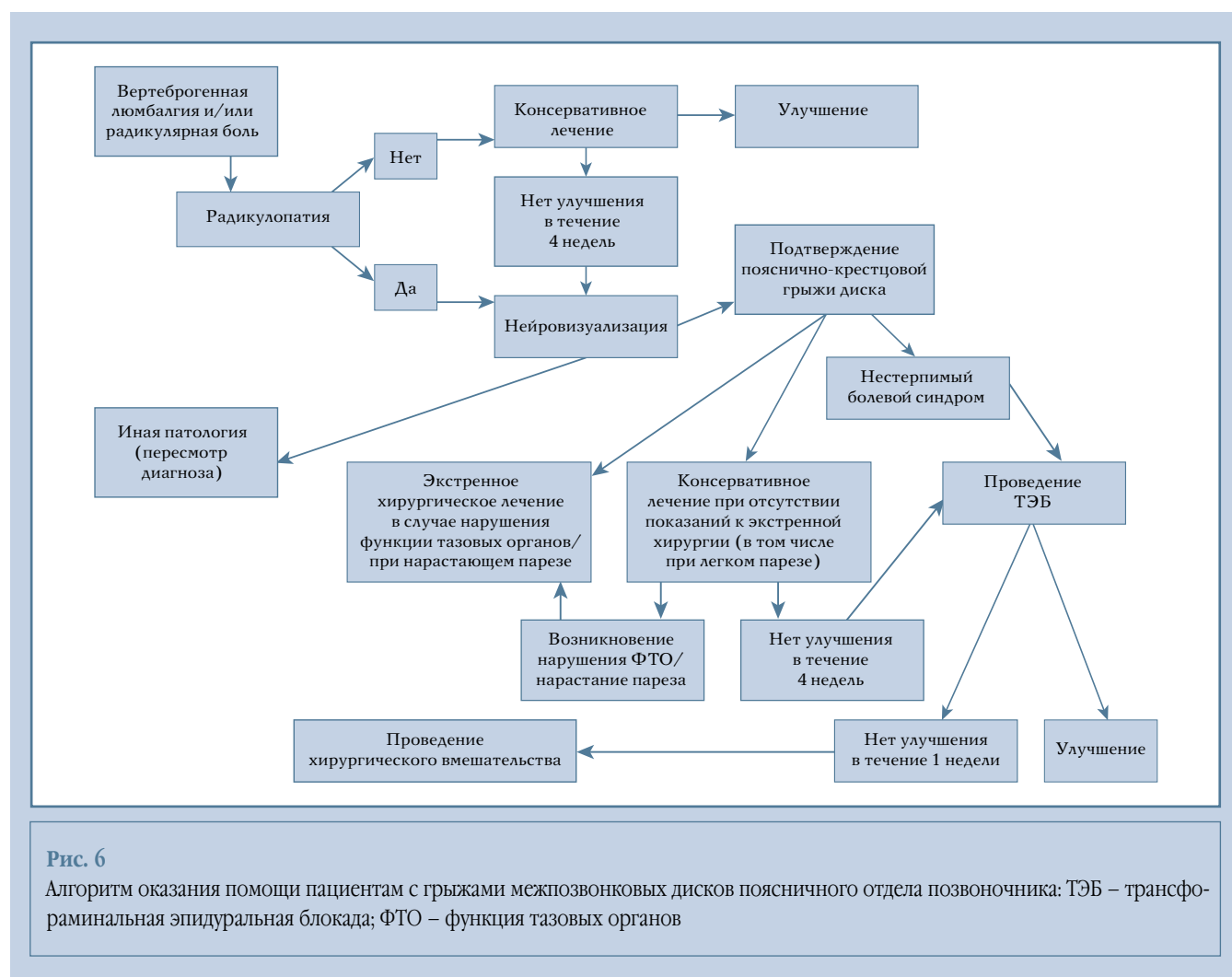
тивной для купирования корешкового и локального болевых синдромов у пациентов с грыжами межпозвонковых дисков поясничного отдела позвоночника. При этом высокая эффективность и безопасность данного способа отмечается как при краткосрочном, так и при длительном наблюдении. В нашем исследовании эффективность ТЭБ не была ассоциирована с исходными клинико-демографическими показателями.

Вместе с тем эффективность ТЭБ при грыжах поясничных межпозвонковых дисков интраканальной локализации (центральные, парамедианные и субарткулярные) была достоверно ниже, нежели при фораминальной локализации ( $p < 0,01$ ;  $\Phi^*_{ЭМП} = 2,877$ ). Иные показатели, собранные на основании данных МРТ, такие как уровень

и размер грыжи, степень компрессии спинно-мозгового корешка или позвоночного канала, а также многоуровневость поражения и наличие секвестра, не оказывали влияния на эффективность ТЭБ.

Применение ТЭБ на практике не влияет на частоту развития рецидивов, требующих повторного вмешательства, но позволяет снизить общее число необходимой как первичной, так и повторной спинальной хирургии.

Купирование боли сразу после манипуляции с высокой вероятностью связано с введением раствора местного анестетика. Так, у 54 (77,1 %) пациентов в группе ТЭБ отмечалось значимое (50,0 % и более) снижение интенсивности корешковой боли, а у 40 из них болевой синдром регрес-



сировал до показателей ВАШ, не превышающих 3 балла. В то же время эти данные не коррелировали ни с долгосрочным положительным исходом лечения, ни с эффективностью последующего хирургического вмешательства, что не позволяет подтвердить прогностическую значимость ТЭБ.

Таким образом, использование ТЭБ на поясничном уровне демонстрирует высокую эффективность и безопасность методики, на основании чего предлагается следующий алгоритм помощи таким пациентам (рис. 6).

## Заключение

Применение ТЭБ в лечении пациентов с грыжами межпозвонковых дисков на поясничном уровне и стойкой корешковой болью позволяет избежать потребности в хирургическом лечении как в короткие сроки (62,9 %), так и в долгосрочной перспективе (60,0 %), сохраняя при этом высокое качество жизни.

Полученные результаты позволяют рекомендовать включение ТЭБ в отечественный рекомендательный протокол помощи пациентам с грыжами

межпозвонковых дисков поясничного отдела позвоночника.

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

*Проведение исследования одобрено локальными этическими комитетами учреждений.*

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

## Литература/References

- Wang YXJ, Wang JQ, Kaplar Z. Increased low back pain prevalence in females than in males after menopause age: evidences based on synthetic literature review. Quant Imaging Med Surg. 2016;6:199–206. DOI: 10.21037/qims.2016.04.06.
- Waterman BR., Belmont PJ Jr, Schoenfeld AJ. Low back pain in the United States: incidence and risk factors for presentation in the emergency setting. Spine J. 2012;12:63–70. DOI: 10.1016/j.spinee.2011.09.002.
- Rasmussen-Barr E, Held U, Grooten WJA, Roelofs PDDM, Koes BW, van Tulder MW, Wertli MM. Nonsteroidal anti-inflammatory drugs for sciatica: An updated Cochrane review. Spine. 2017;42:586–594. DOI: 10.1097/BRS.0000000000002092.
- Kim YK, Kang D, Lee I, Kim SY. Differences in the incidence of symptomatic cervical and lumbar disc herniation according to age, sex and national health insurance eligibility: a pilot study on the disease's association with work. Int J Environ Res Public Health. 2018;15:2094. DOI: 10.3390/ijerph15102094.
- Koes BW, van Tulder MW, Peul WC. Diagnosis and treatment of sciatica. BMJ 2007;334:1313–1337. DOI: 10.1136/bmj.39223.428495.BE.
- Frymoyer J. Lumbar disc disease: epidemiology. Instr Course Lect. 1992;41:217–223.
- Mulleman D, Mammou S, Griffoul I, Watier H, Goupille P. Pathophysiology of disk-related sciatica. I – Evidence supporting a chemical component. Joint Bone Spine. 2006;73:151–158. DOI: 10.1016/j.jbspin.2005.03.003.
- Saal JS, Franson RC, Dobrow R, Saal JA, White AH, Goldthwaite N. High levels of inflammatory phospholipase A2 activity in lumbar disc herniations. Spine. 1990;15:674–678. DOI: 10.1097/00007632-199007000-00011.
- Kobayashi S, Yoshizawa H, Nakai S. Experimental study on the dynamics of lumbosacral nerve root circulation. Spine. 2000;25:298–305. DOI: 10.1097/00007632-200002010-00007.
- Onda A, Murata Y, Rydevik B, Larsson K, Kikuchi S, Olmarker K. Nerve growth factor involvement in pain behavior in a rat model of experimental disc herniation In: Abstract book of the 31st annual meeting of the International Society for the Study of the Lumbar Spine. Porto, Portugal, May 31 – June 5, 2004.
- Fager CA. Observations on spontaneous recovery from intervertebral disc herniation. Surg Neurol. 1994;42:282–286. DOI: 10.1016/0090-3019(94)90393-x.
- Saal JA, Saal JS. Nonoperative treatment of herniated lumbar intervertebral disc with radiculopathy. An outcome study. Spine. 1989;14:431–437. DOI: 10.1097/00007632-198904000-00018.
- Valat JP, Genevay S, Marty M, Rozenberg S, Koes B. Sciatica. Best Pract Res Clin Rheumatol. 2010;24:241–252. DOI: 10.1016/j.berh.2009.11.005.
- Dreiser RL, Le Parc JM, Velicitat P, Llieu PL. Oral meloxicam is effective in acute sciatica: two randomised, double-blind trials versus placebo or diclofenac. Inflamm Res. 2001;50 Suppl 1:S17–S23. DOI: 10.1007/PL00022375.
- Lewandrowski KU. Successful outcome after outpatient transforaminal decompression for lumbar foraminal and lateral recess stenosis: The positive predictive value of diagnostic epidural steroid injection. Clin Neurol Neurosurg. 2018;173:38–45. DOI: 10.1016/j.clineuro.2018.07.015.
- Leung SM, Chau WW, Law SW, Fung KY. Clinical value of transforaminal epidural steroid injection in lumbar radiculopathy. Hong Kong Med J. 2015;21:394–400. DOI: 10.12809/hkmj144310.
- Гуща А.О., Коновалов Н.А., Древал О.Н., Гринь А.А., Джинджихадзе Р.С., Арестов С.О., Древал М.Д., Кашеев А.А., Вершинин А.В., Асютин Д.С., Королишин В.А. Клинические рекомендации по диагностике и лечению грыж межпозвонковых дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника. М., 2014. [Gushcha AO, Kononov NA, Dreval ON, Grin AA, Dzhindzhikhadze RS, Arestov SO, Dreval MD, Kashcheev AA, Vershinin AV, Asyutin DS, Korolishin VA. Clinical Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Herniated Intervertebral Discs of the Lumbosacral Spine. Moscow, 2014].
- Dydyk AM, Ngnitewe Massa R, Mesfin FB. Disc Herniation. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022. [Updated 2022 Jan 18].
- Lagerback T, Fritzell P, Hagg O, Nordvall D, Lonne G, Solberg TK, Andersen MO, Eiskjaer S, Gehrchen M, Jacobs WC, van Hooft ML, Gerdhem P. Effectiveness of surgery for sciatica with disc herniation is not substantially affected by differences in surgical incidences among three countries: results from the Danish, Swedish and Norwegian spine registries. Eur Spine J. 2019;28:2562–2571. DOI: 10.1007/s00586-018-5768-9.
- Peul WC, van Houwelingen HC, van den Hout WB, Brand R, Eekhof JA, Tans JT, Thomeer RT, Koes BW. Surgery versus prolonged conservative treatment for sciatica. N Engl J Med. 2007;356:2245–2256. DOI: 10.1056/NEJMoa064039.
- Stam J. [Consensus on diagnosis and treatment of the lumbosacral radicular syndrome. Dutch Society for Neurology]. Ned Tijdschr Geneesk. 1996;140:2621–2627. In Dutch.
- Хирургия дегенеративных поражений позвоночника: национальное руководство / под ред. А.О. Гуши, Н.А. Коновалова, А.А. Гриня. М., 2019. [Surgery for Degenerative Lesions of the Spine: National Guidelines. Ed. by AO Gushcha, NA Kononov, AA Grin. Moscow, 2019].
- Li X, Hu Z, Cui J, Han Y, Pan J, Yang M, Tan J, Sun G, Li L. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for recurrent lumbar disc herniation. Int J Surg. 2016;27:8–16. DOI: 10.1016/j.ijsu.2016.01.034.

24. **Кривошапкин А.Л., Некрасов А.Д., Семин П.А., Гайтан А.С., Сергеев Г.С.** Грыжа поясничного межпозвонкового диска: минимально-инвазивная хирургия и альтернативная локомоция. М., 2017. [Krivoschapkin AL, Nekrasov AD, Semin PA, Gaitan AS, Sergeev GS. Lumbar Disc Herniation: Minimally Invasive Surgery and Alternative Locomotion. Moscow, 2017].
25. **Shepard N, Cho W.** Recurrent lumbar disc herniation: a review. *Global Spine J.* 2019;9:202–209. DOI: 10.1177/2192568217745063.
26. **Азизов М.Ж., Симонович А.Е., Нуралиев Х.А.** Результаты анализа дискэктомии у больных с поясничным остеохондрозом // Гений ортопедии. 2010. № 1. С. 59–63. [Azizov MZh, Simonovich AE, Nuraliev KhA. The results of discectomy analysis in patients with lumbar osteochondrosis. *Genij Ortopedii.* 2010;(1):59–63].
27. **Климов В.С., Лопарев Е.А., Евсюков А.В., Рзаев Д.А., Амелина Е.В., Саатова Н.Э., Маркин С.П.** Сравнительный анализ результатов лечения пациентов различных возрастных групп с грыжами межпозвонковых дисков // Хирургия позвоночника. 2020. Т. 17. № 3. С. 66–80. [Klimov VS, Loparev EA, Evsukov AV, Rzaev DA, Amelina EV, Saatova NE, Markin SP. Comparative analysis of treatment results in patients with disc herniation of different age groups. *Hir. Pozvonoc.* 2020;17(3):66–80]. DOI: 10.14531/ss2020.3.66-80.
28. **Kesikburun S, Aras B, Kelle B, Yavuz F, Yasar E, Taskaynatan MA.** The effectiveness of cervical transforaminal epidural steroid injection for the treatment of neck pain due to cervical disc herniation: long-term results. *Pain Manag.* 2018;8:321–326. DOI: 10.2217/pmt-2018-0002.
29. **Hong JY, Park JS, Suh SW, Yang JH, Park SY, Kim BT.** Transforaminal epidural steroid injections in cervical spinal disease with moderate to severe disability: Comparative study in patients with or without surgery. *Medicine (Baltimore).* 2020;99:e19266. DOI: 10.1097/MD.00000000000019266.
30. **Costandi SJ, Azer G, Eshraghi Y, Zeyed Y, Atalla JE, Looka ME, Mekhail NA.** Cervical transforaminal epidural steroid injections: diagnostic and therapeutic value. *Reg Anesth Pain Med.* 2015;40:674–680. DOI: 10.1097/AAP.0000000000000323.
31. **Azemi ES, Kola S, Kola I, Tanka M, Bilaj F, Abazaj E.** Lumbar Disk Herniation: A Clinical Epidemiological and Radiological Evaluation. *Open Access Maced J Med Sci.* 2022;10(B):1588–1594. DOI: 10.3889/oamjms.2022.8828.
32. **Lee JW, Lee E, Lee GY, Kang Y, Ahn JM, Kang HS.** Epidural steroid injection-related events requiring hospitalisation or emergency room visits among 52,935 procedures performed at a single centre. *Eur Radiol.* 2018;28:418–427. DOI: 10.1007/s00330-017-4977-7.
33. **Manchikanti L, Singh V, Pampati V, Falco FJ, Hirsch JA.** Comparison of the efficacy of caudal, interlaminar, and transforaminal epidural injections in managing lumbar disc herniation: is one method superior to the other? *Korean J Pain.* 2015;28:11–21. DOI: 10.3344/kjp.2015.28.1.11.
34. **Smith CC, McCormick ZL, Mattie R, MacVicar J, Duszynski B, Stojanovic MP.** The effectiveness of lumbar transforaminal injection of steroid for the treatment of radicular pain: a comprehensive review of the published data. *Pain Med.* 2020;21:472–487. DOI: 10.1093/pm/pnz160.
35. **Helm II S, Harmon PC, Noe C, Calodney AK, Abd-Elseyed A, Knezevic NN, Racz GB.** Transforaminal epidural steroid injections: a systematic review and meta-analysis of efficacy and safety. *Pain Physician.* 2021;24(S1):S209–S232.

**Адрес для переписки:**

Савицкий Игорь Дмитриевич  
117198, Россия, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6,  
Российский университет дружбы народов,  
savik.doc@gmail.com

**Address correspondence to:**

Savitskiy Igor Dmitriyevich  
Peoples' Friendship University of Russia,  
6 Miklukho-Maklaya str, Moscow, 117198, Russia,  
savik.doc@gmail.com

Статья поступила в редакцию 24.10.2022

Рецензирование пройдено 21.02.2023

Подписано в печать 27.02.2023

Received 24.10.2022

Review completed 21.02.2023

Passed for printing 27.02.2023

Алексей Леонидович Кривошапкин, д-р мед. наук, проф., врач-нейрохирург, заведующий кафедрой неврологии и нейрохирургии, Российский университет дружбы народов, Россия, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6; нейрохирург, заведующий отделением нейрохирургии, Европейский медицинский центр, Россия, 129090, Москва, ул. Щепкина, 35; главный научный сотрудник, научно-исследовательский отдел ангионеврологии и нейрохирургии, Национальный медицинский исследовательский центр им. акад. Е.Н. Мешалкина, Россия, 630055, Новосибирск, ул. Речкуновская 15, ORCID: 0000-0003-0789-8039, alkr01@yandex.ru;

Игорь Дмитриевич Савицкий, врач-нейрохирург, аспирант кафедры неврологии и нейрохирургии с курсом комплексной реабилитации, Российский университет дружбы народов, Россия, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6; нейрохирург, Европейский медицинский центр, Россия, 129090, Москва, ул. Щепкина, 35, ORCID: 0000-0003-2558-050X, savik.doc@gmail.com;

Артём Олегович Гуца, д-р мед. наук, проф., врач-нейрохирург, Научный центр неврологии, Россия, 125367, Москва, ул. Волоколамское шоссе, 80, ORCID: 0000-0003-3451-5750, agoi@endospine.ru;

Владимир Сергеевич Климов, д-р мед. наук, врач-нейрохирург, Европейский медицинский центр, Россия, 129090, Москва, ул. Щепкина, 35, ORCID: 0000-0002-9096-7594, klimov-vs@rambler.ru;

Глеб Сергеевич Сергеев, канд. мед. наук, врач-нейрохирург, Европейский медицинский центр, Россия, 129090, Москва, ул. Щепкина, 35, ORCID: 0000-0003-3558-810X, dr.gssergeev@gmail.com;

Ирина Андреевна Савицкая, канд. мед. наук, врач-рентгенолог, Европейский медицинский центр, Россия, 129090, Москва, ул. Щепкина, 35; врач-рентгенолог, Научный центр неврологии, Россия, 125367, Москва, ул. Волоколамское шоссе, 80, ORCID: 0000-0001-5823-9434, Irina.krotchenkova@mail.ru;

Алексей Сергеевич Гайтан, канд. мед. наук, врач-нейрохирург, Российский университет дружбы народов, Россия, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6; доцент кафедры неврологии и нейрохирургии с курсом комплексной реабилитации, Европейский медицинский центр, Россия, 129090, Москва, ул. Щепкина, 35, ORCID: 0000-0002-1003-0292, lanceter@mail.ru;

Орхан Альзамин оглы Абдуллаев, канд. мед. наук, врач-нейрохирург, Европейский медицинский центр, Россия, 129090, Москва, ул. Щепкина, 35, ORCID: 0000-0001-9824-3868, [orkhan-ali@yandex.ru](mailto:orkhan-ali@yandex.ru).

Alexey Leonidovich Krivosbapkin, DMSc, Prof., neurosurgeon, Head of Department of neurology and neurosurgery, Peoples' Friendship University of Russia, 6 Miklukbo-Maklaya str, Moscow, 117198, Russia; neurosurgeon, Head of Neurosurgical Department, European Medical Center, 35 Shchepkina str., Moscow, 129090, Russia; chief researcher, Research Department of angioneurology and neurosurgery, E. Meshalkin National Medical Research Center, 15 Rechkunovskaya str., Novosibirsk, 630055, Russia, ORCID: 0000-0003-0789-8039, [alkr01@yandex.ru](mailto:alkr01@yandex.ru);

Igor Dmitryevich Savitskiy, neurosurgeon, postgraduate student of Department of neurology and neurosurgery with a comprehensive rehabilitation course, Peoples' Friendship University of Russia, 6 Miklukbo-Maklaya str, Moscow, 117198, Russia; neurosurgeon, European Medical Center, 35 Shchepkina str., Moscow, 129090, Russia, ORCID: 0000-0003-2558-050X, [savik.doc@gmail.com](mailto:savik.doc@gmail.com);

Artem Olegovich Gushcha, DMSc, Prof., neurosurgeon, Research Center of Neurology, 80 Volokolamskoye Shosse, Moscow, 125367, Russia, ORCID: 0000-0003-3451-5750, [agou@endospine.ru](mailto:agou@endospine.ru);

Vladimir Sergeyevich Klimov, DMSc, neurosurgeon, European Medical Center, 35 Shchepkina str., Moscow, 129090, Russia, ORCID: 0000-0002-9096-7594, [klimov-vs@rambler.ru](mailto:klimov-vs@rambler.ru);

Gleb Sergeyevich Sergeyev, MD, PhD, neurosurgeon, European Medical Center, 35 Shchepkina str., Moscow, 129090, Russia, ORCID: 0000-0003-3558-810X, [dr.gsergeev@gmail.com](mailto:dr.gsergeev@gmail.com);

Irina Andreyevna Savitskaya, MD, PhD, radiologist, European Medical Center, 35 Shchepkina str., Moscow, 129090, Russia; radiologist, Research Center of Neurology, 80 Volokolamskoye Shosse, Moscow, 125367, Russia, ORCID: 0000-0001-5823-9434, [Irina.krotenkova@mail.ru](mailto:Irina.krotenkova@mail.ru);

Alexey Sergeyevich Gaitan, MD, PhD, neurosurgeon, Peoples' Friendship University of Russia, 6 Miklukbo-Maklaya str, Moscow, 117198, Russia; Associate Professor of the Department of neurology and neurosurgery with a comprehensive rehabilitation course, European Medical Center, 35 Shchepkina str., Moscow, 129090, Russia, ORCID: 0000-0002-1003-0292, [lanceter@mail.ru](mailto:lanceter@mail.ru);

Orkhan Alzamin oglu Abdullaev, MD, PhD, neurosurgeon, European Medical Center, 35 Shchepkina str., Moscow, 129090, Russia, ORCID: 0000-0001-9824-3868, [orkhan-ali@yandex.ru](mailto:orkhan-ali@yandex.ru).