



# ОПЫТ ДЕНЕРВАЦИИ ДУГООТРОСТЧАТЫХ СУСТАВОВ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

**М.В. Шпагин, А.В. Яриков, И.А. Назмеев, С.А. Горелов, А.П. Фраерман**

Городская клиническая больница № 39, Нижний Новгород, Россия

**Цель исследования.** Анализ ближайших и отдаленных результатов денервации дугоотростчатых суставов при фасеточном синдроме поясничного отдела позвоночника.

**Материал и методы.** Изучены ближайшие и отдаленные результаты лечения 59 пациентов с выраженным болевым синдромом поясничной области, которым выполнили операции по медикаментозной (спирт-новокаиновой) денервации дугоотростчатых суставов.

**Результаты.** По шкале MacNab 39 (66,1 %) пациентов оценили результаты лечения как хорошие, 20 (33,9 %) — как посредственные. По шкале Nurick результаты лечения 2-го уровня (улучшение) зафиксированы в 55 (93,2 %) случаях, 3-го уровня (состояние без изменений) — в 4 (6,8 %). Собран катамнез у 37 (62,7 %) пациентов в сроки от 1,7 мес. до 1,5 года после операции: 13 (35,2 %) из них оценили отдаленные результаты лечения как хорошие, 8 (21,6 %) — как посредственные, 16 (43,2 %) — как плохие.

**Заключение.** Денервация дугоотростчатых суставов является эффективным малоинвазивным методом лечения фасет-синдрома, вызванного спондилоартрозом. Она позволяет в раннем и отдаленном послеоперационном периодах значительно уменьшить болевой синдром и улучшить качество жизни пациентов.

**Ключевые слова:** денервация суставов, фасет-синдром, спондилоартроз, межпозвонковый сустав.

Для цитирования: Шпагин М.В., Яриков А.В., Назмеев И.А., Горелов С.А., Фраерман А.П. Опыт денервации дугоотростчатых суставов поясничного отдела позвоночника // Хирургия позвоночника. 2019. Т. 16. № 1. С. 57–62.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2019.1.57-62>.

## THE EXPERIENCE OF DENERVATION OF FACET JOINTS IN THE LUMBAR SPINE

M.V. Shpagin, A.V. Yarikov, I.A. Nazmееv, S.A. Gorelov, A.P. Fraerman

City Clinical Hospital No. 39, Nizhny Novgorod, Russia

**Objective.** To analyze the immediate and long-term results of denervation of facet joints for facet syndrome in the lumbar spine.

**Material and Methods.** The immediate and long-term results of the treatment of 59 patients with severe pain in the lumbar spine who underwent facet joints denervation were studied.

**Results.** On a MacNab scale, 39 (66.1 %) patients rated the treatment results as good, and 20 (33.9 %) as mediocre. According to the Nurick scale, the 2nd level results of treatment (improvement) were recorded in 55 (93.2 %) cases, the 3rd level ones (unaltered) — in 4 (6.8 %). The follow-up data were collected on 37 (62.7 %) patients from 1.7 months up to 1.5 years after surgery: 13 (35.2 %) of them rated the long-term treatment results as good, 8 (21.6 %) — as mediocre, and 16 (43.2 %) — as bad.

**Conclusions.** Denervation of facet joints is an effective minimally invasive method for treating facet syndrome caused by spondyloarthrosis. It allows significantly reducing pain and improving the quality of life of patients in the early and long-term postoperative period.

**Key Words:** joint denervation, facet syndrome, spondyloarthrosis, intervertebral joint.

Please cite this paper as: Shpagin MV, Yarikov AV, Nazmееv IA, Gorelov SA, Fraerman AP. The experience of denervation of facet joints in the lumbar spine.

Hir. Pozvonoc. 2019;16(1):57–62. In Russian.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2019.1.57-62>.

Дегенеративно-дистрофические заболевания позвоночника встречаются повсеместно и диагностируются значительно чаще, чем новообразования, инфекционные и воспалительные заболевания [1–5]. Патологические изменения позвоночника представлены при дегенеративных заболеваниях, с одной стороны, дегенерацией

межпозвонковых дисков, что приводит к развитию фиброза и снижению амортизирующих свойств дисков, а с другой – поражением дугоотростчатых суставов [1, 2, 5, 6]. Снижение высоты межпозвонкового диска predisposes к подвывиху в дугоотростчатом суставе, увеличивает нагрузку

на него и может провоцировать развитие болевого синдрома.

Вертеброгенный болевой синдром является актуальной проблемой современного здравоохранения, он снижает качество жизни и работоспособность, а также остается ведущей причиной обращения за медицинской помощью и первичной инвалидизации [1–3, 7].

Экономические потери от лечения пациентов с болью в нижней части спины в развитых странах достигают колоссальных цифр и выходят на первое место среди заболеваний лиц трудоспособного возраста [3, 8, 9]. Помимо дискорадикулярного конфликта, причиной болевого синдрома часто является спондилоартроз (артроз дугоотростчатых суставов) пояснично-крестцового отдела позвоночника [4, 10–13]. Частота выявления спондилоартроза, по данным лучевого обследования и секционных находок, составляет от 24 до 82 % у пациентов моложе 40 лет и достигает 100 % у пациентов старше 60 лет, при этом не имеет значимой связи с характером болевого синдрома [14]. Основной болевой синдром в спине у 80 % лиц старше 65 лет и у 50 % старше 50 лет является спондилоартроз [1]. Имеются разные названия данной патологии: фасеточный синдром, фасеточный болевой синдром, артроз межпозвоночных суставов, спондилоартропатический синдром [1, 5, 11]. Часто болевой синдром при артрозе дугоотростчатого сустава двусторонний, паравертбральной локализации со склеротомным типом распространения, при этом корешковая симптоматика отсутствует. Боль при спондилоартрозе усиливается при движении, ротации и разгибании позвоночника [1].

Чаще всего для лечения вертеброгенного болевого синдрома эффективно используют нестероидные противовоспалительные средства, но данные препараты увеличивают риск развития желудочно-кишечных, сердечно-сосудистых и аллергических осложнений, особенно у пациентов пожилого и старческого возраста [1, 2, 15]. Клиницисты результатами консервативного лечения спондилоартроза не удовлетворены, что объясняет увеличение показаний к хирургическому лечению и усовершенствование малотравматичных методик [4]. Интервенционные методы лечения боли демонстрируют лучшие результаты при терапии фасеточного болевого синдрома по сравнению с консервативными методами [3, 5, 12, 14, 16]. В настоящее

время интервенционные (пункционные) методики лечения боли получили широкое распространение: в США выполняют около 5 млн интервенций в год только на позвоночнике. Лечение боли выделилось в самостоятельную дисциплину. В России интервенционные технологии хорошо известны, но применяются гораздо реже и пока только в крупных нейрохирургических клиниках и стационарах [17].

Цель исследования – анализ ближайших и отдаленных результатов денервации дугоотростчатых суставов при фасеточном синдроме поясничного отдела позвоночника.

### Материал и методы

Клинические исследования проводили на базе нейрохирургического центра Городской клинической больницы № 39 (Нижний Новгород). Изучены ближайшие и отдаленные результаты лечения 59 пациентов (30 мужчин и 29 женщин) с выраженным болевым синдромом поясничной области, которым выполнены операции по медикаментозной (спирт-новокаиновой) денервации дугоотростчатых суставов. Все лица, участвующие в исследовании, дали информированное согласие. Катamnез собран у 37 (62,7%) пациентов в сроки от 1,7 мес. до 1,5 года после операции.

Для динамического наблюдения использовали диагностический нейрохирургический комплекс, включающий общеклиническое и неврологическое исследования, данные МСКТ (32 спирали) и МРТ (1,5 или 3,0 Тесла).

Для интерпретации данных МРТ применяли классификацию степени дегенеративных изменений дугоотростчатых суставов Fujiwara [18]:

I – отсутствие гипертрофии дугоотростчатых суставов с гипointенсивным сигналом в T1- и T2-режимах;

II – отсутствие гипертрофии дугоотростчатых суставов с гипointенсивным сигналом в T1-режиме и гиперинтенсивным сигналом в T2-режиме;

III – отсутствие гипертрофии дугоотростчатых суставов с гиперинтенсивным сигналом в T1-режиме

и/или гиперинтенсивным сигналом в T2-режиме;

IV – гипертрофия дугоотростчатых суставов с гипointенсивным сигналом в T1- и T2-режимах.

Для объективизации выраженности артроза дугоотростчатых суставов по результатам МСКТ использовали градацию артропатии Weishaupt [19]:

Grade A – нормальный дугоотростчатый сустав, суставная щель 2–4 мм;

Grade B – сужение суставной щели до <2 мм, и/или присутствие небольших остеофитов, и/или слабой гипертрофии дугоотростчатого сустава;

Grade C – сужение суставной щели, и/или присутствие умеренных остеофитов, и/или умеренной гипертрофии дугоотростчатого сустава, и/или наличие костной эрозии;

Grade D – сужение суставной щели, и/или большие остеофиты, и/или тяжелая гипертрофия дугоотростчатого сустава, и/или наличие костной эрозии, и/или субхондральные кисты.

Диагностические блокады фасеточных суставов поясничного отдела позвоночника провели 48 (81,4 %) пациентам. Диагноз фасеточного синдрома выставляли на основании положительного эффекта диагностической блокады заинтересованного дугоотростчатого сустава.

Детально изучали динамику болевого синдрома по ВАШ, уровень тревоги и депрессии по госпитальной шкале тревоги и депрессии HADS. Для оценки качества жизни использовали опросник нарушения жизнедеятельности при поясничной боли Освестри.

Общее самочувствие и эффективность лечения оценивали по шкале удовлетворенности пациентов: 1-я степень – значительное улучшение; 2-я – отчетливое улучшение; 3-я – умеренное улучшение; 4-я – минимальное улучшение; 5-я – отсутствие улучшения.

Результаты лечения оценивали по шкалам MacNab и Nurick.

Материал, полученный в результате исследования, обработали статистически. Использовали пакеты прикладных программ Microsoft Excel 2007 и SPSS Statistics 17.0. Оценивали вариационную статистику с вычислением сред-

ней арифметической и стандартного отклонения ( $M \pm m$ ), статистически значимыми считались различия при  $p < 0,05$ . Информационно-аналитическую обработку накопленной базы данных, вычислительные операции выполняли на персональном компьютере.

## Результаты и их обсуждение

Средний возраст пациентов  $56,4 \pm 8,2$  года. Период времени от впервые возникшей боли в спине: до 1 года – 16 (27,1 %) случаев, 1–3 года – 8 (13,6 %), 4–7 лет – 2 (3,4 %), 8–10 лет – 10 (16,9 %), более 10 лет – 23 (39 %).

При неврологическом обследовании обнаружили уплощенный поясничный лордоз, напряжение и болезненность при пальпации паравертебральных мышц в поясничной области у 59 (100 %) пациентов. Уменьшение объема движений в пояснично-крестцовом отделе ( $2,8 \pm 0,66$  балла) отмечали в 100 % случаев. Симптом Ласега наблюдали у 22 (37,3 %) пациентов, чувствительные расстройства в виде гипестезии – у 11 (18,6 %). В 19 (32,2 %) случаях был снижен или отсутствовал ахиллов рефлекс (табл. 1).

Уровень болевого синдрома по ВАШ при поступлении в стационар оценивали в среднем на  $46,94 \pm 15,0$  мм. Нарушения жизнедеятельности при поясничной боли по шкале Освестри на момент госпитализации –  $48,6 \pm 8,4$  %, что соответствует сильным нарушениям, при которых боль становится основной проблемой, активность повседневной жизни затруднена.

При исследовании уровня тревоги и депрессии выявлена субклинически выраженная тревога/депрессия у 44 (74,5 %) пациентов, у 15 (25,4 %) – клинически выраженная тревога и депрессия на фоне длительного болевого анамнеза.

По данным рентгенологического исследования и МРТ пояснично-крестцового отдела позвоночника, у всех пациентов имеются признаки дегенеративно-дистрофического поражения:

в 100 % случаев протрузии межпозвонковых дисков на разных уровнях и спондилоартроз (табл. 2), у 8 (13,6 %) пациентов – стеноз позвоночного канала, у 9 (15,3 %) – нестабильность в позвоночно-двигательном сегменте на уровне пояснично-крестцового отдела в виде ретро- и антелистега.

Показанием к операции во всех случаях стало отсутствие стойкого положительного эффекта от проводимого ранее консервативного лечения в течение не менее 6 недель. Целью операции являлось выключение патологического импульса от капсулы дугоотростчатого сустава. С диагностической целью перед денервацией выполняли блокаду сустава анестетиком. Операции проводили под местной анестезией и контролем электронно-оптического преобразователя. Денервацию дугоотростчатых суставов в 6 случаях проводили на одном уровне ( $L_4-L_5$ ), в 11 – на двух ( $L_3-L_4$ ,  $L_4-L_5$ ), в остальных – на трех ( $L_3-L_4$ ,  $L_4-L_5$ ,  $L_5-S_1$ ; рис.). Денервацию выполняли прецизионно под строгим рентгенологическим контролем во избежание травмы спинального корешка, прокола твердой мозговой оболочки, введения препаратов в эпидуральное или субдуральное пространство, повреждения сосудов с внутрисосудистым введением. В ближайшем послеоперационном периоде

(во время нахождения в стационаре) не зарегистрировали ни одного осложнения.

При выписке у всех пациентов отмечали увеличение объема движений в позвоночнике, однако сохранялись периодические боли в поясничном отделе ( $13,38 \pm 5,44$  мм по ВАШ;  $p < 0,05$ ). При оценке общего самочувствия и эффективности лечения 30 (50,8 %) пациентов поставили 2-ю степень (отчетливое улучшение), 20 (34 %) – 3-ю (умеренное улучшение), 9 (15,2 %) – 4-ю (минимальное улучшение).

По шкале MacNab 39 (66,1 %) пациентов результаты лечения оценили как хорошие, 20 (33,9 %) – как посредственные.

По шкале Nurick результаты лечения 2-го уровня (улучшение) зафиксированы в 55 (93,2 %) случаях, 3-го (состояние без изменений) – в 4 (6,8 %).

Следует отметить, что шести пациентам с минимальными результатами лечения денервацию дугоотростчатых суставов выполняли на одном уровне ( $L_4-L_5$ ). Известно, что каждый фасеточный сустав имеет перекрывающуюся иннервацию из двух соседних сегментов, то есть каждый спинномозговой нерв иннервирует два фасеточных сустава на соседних уровнях и прилежащие к ним мягкие ткани

Таблица 1

Клинико-неврологические признаки спондилоартроза у клинически обследованных пациентов

| Признаки  | Пациенты, n (%) |
|---|-----------------|
| Напряжение и болезненность при пальпации паравертебральных мышц в поясничной области                  | 59 (100,0)      |
| Сглаженный поясничный лордоз  | 59 (100,0)      |
| Чувствительные расстройства   | 11 (18,6)       |
| Симптом Ласега  | 22 (37,3)       |
| Острое начало   | 23 (39,0)       |
| Постепенное начало  | 36 (61,0)       |
| Быстрое прогрессирование  | 15 (25,0)       |
| Медленное прогрессирование  | 44 (74,6)       |
| Уменьшение болей при разминке   | 55 (93,2)       |
| Симптом сгибания-разгибания   | 54 (91,5)       |
| Усиление болей при ротации в поясничном отделе позвоночника   | 48 (81,4)       |
| Усиление болей при вертикализации тела или появлении осевой нагрузки на поясничный отдел позвоночника | 41 (69,5)       |

[20], что может являться предиктором неудовлетворительных исходов.

Проведен анкетный опрос 37 (62,7 %) пациентов. Срок после операции  $7,6 \pm 4,2$  мес. Плохой результат лечения зафиксировали 43,2 % опрошенных пациентов (табл. 3): через 7–10 дней после выписки у них стал нарастать болевой синдром и на момент опроса оцени-

вался на 20–30 мм по ВАШ, то есть выше, чем до операции по денервации дугоотростчатых суставов. Через 6 мес. после денервации пациентов прооперировали с удалением грыжи межпозвонкового диска. Кроме того, при госпитализации у пациентов с неудовлетворительными результатами отмечены высокие показатели нарушения жизне-

деятельности по шкале Освестри ( $56 \pm 3,46$  %) и клинически выраженная тревога/депрессия.

Как посредственный результат лечения оценили 21,6 % опрошенных: у них через 2–3 мес. стал нарастать болевой синдром, но уровень боли оценивали на 10–20 мм по ВАШ, то есть ниже, чем до операции по денервации дугоотростчатых суставов.

Остальные 35,2 % опрошенных пациентов оценили отдаленный результат лечения как хороший. При этом 18,9 % из них не предъявляли жалоб на боли в спине, а у 13,5 % сохранились легкие боли ( $14,0 \pm 4,18$  мм по ВАШ). У всех пациентов с хорошим результатом лечения сохранялась субклинически выраженная тревога/депрессия.

Большой уровень неудовлетворительных результатов, возможно, связан с другими причинами болевого синдрома: дискогенная патология, рубцово-спаечный процесс, вторичные миофасциальные болевые синдромы, что требует более сложного отбора больных для денервации дугоотростчатых суставов [16, 21]. Причиной возобновления болевого синдрома может быть реиннервация капсулы суставов в течение года после операции [11]. Другая причина – неполная денервация. Таким пациентам выполняют повторную денервацию, которая в 30 % случаев полностью устраняет боль [21].

При отсутствии эффекта от консервативного лечения дегенеративно-дистрофических заболеваний пояснично-крестцового отдела позвоночника минимально-инвазивные методики являются наиболее эффективными. Их применение позволяет сократить пребывание пациентов в специализированном стационаре, улучшает результаты лечения. Целью методов денервации дугоотростчатых суставов является блокада болевого импульса из пораженного отдела [6, 13, 22]. При этом, по данным литературы [10, 12, 21–23], их эффективность составляет 70–80 %. Результаты нашего исследования соответствуют результатам, полученным другими авторами.

Таблица 2

Распределение пациентов по степени выраженности артроза дугоотростчатых суставов, n (%)

| Степень выраженности | По классификации Fujiwara [18] | По классификации Weishaupt [19] |
|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| I/A                  | 15 (25,4)                      | 17 (28,8)                       |
| II/B                 | 28 (47,5)                      | 29 (49,2)                       |
| III/C                | 16 (27,1)                      | 13 (22,0)                       |
| IV/D                 | –                              | –                               |



Рис.

Рентгенологический контроль денервации дугоотростчатых суставов в передне-задней и боковой проекциях

Таблица 3

Распределение пациентов по результатам лечения по шкале MacNab, n (%)

| Результат лечения | При выписке (n = 59) | В катamnезе (n = 37) |
|-------------------|----------------------|----------------------|
| Хороший           | 39 (66,1)            | 13 (35,2)            |
| Посредственный    | 20 (33,9)            | 8 (21,6)             |
| Плохой            | 0 (0,0)              | 16 (43,2)            |

## Заключение

Денервация дугоотростчатых суставов – эффективный малоинвазивный метод лечения фасет-синдрома, вызванного спондилоартрозом. Она

позволяет в раннем и отдаленном послеоперационном периодах значительно уменьшить болевой синдром и улучшить качество жизни пациентов. Болевой синдром в спине полиэтиологичен, что требует сложного

отбора пациентов для данного вида вмешательства.

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

## Литература/References

1. Бывальцев В.А., Калинин А.А., Оконешникова А.К. Анализ клинической эффективности применения метода фасетопластики при лечении фасет-синдрома в поясничном отделе позвоночника у пациентов пожилого и старческого возраста // Успехи геронтологии. 2017. Т. 30. № 1. С. 84–91. [Byvaltsev VA, Kalinin AA, Okoneshnikova AK. Analysis of the clinical efficacy of facetoplasty method in the treatment of facet syndrome at lumbar spine in patients with middle and old age group. Adv Gerontol. 2017;30(1):84–91. In Russian].
2. Калинин А.А., Бывальцев В.А. Взаимосвязь спондилометрических параметров с исходом хирургического лечения дегенеративного спондилолистеза при многоуровневых поражениях поясничных межпозвонковых дисков // Хирургия позвоночника. 2015. № 4. С. 56–62. [Kalinin AA, Byvaltsev VA. Relationship between vertebral metric parameters and outcome of surgical treatment of degenerative spondylolisthesis with multilevel lumbar intervertebral disc lesions. Hir. Pozvonoc. 2015;(4):56–62. In Russian]. DOI: 10.14531/ss2015.4.56-62.
3. Могучая О.В., Щедренко В.В. Качество медицинской помощи пациентам, оперированным по поводу дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника // Академический журнал Западной Сибири. 2013. Т. 9. № 5(48). С. 32–33. [Moguchaya OV, Shchedrenok VV. Quality of medical care for patients operated on for degenerative-dystrophic diseases of the spine. Academic Journal of Western Siberia. 2013;9(5):32–33. In Russian].
4. Никитин А.С. Синдром оперированного позвоночника // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2016. Т. 116. № 5. С. 112–118. [Nikitin AS. Failed back surgery syndrome. Zhurnal Nevrologii i Psikhiiatrii imeni SS Korsakova. 2016;116(5):112–118. In Russian]. DOI: 10.17116/jnevro20161165112-118.
5. Подымова И.Г., Данилов А.Б. Фасет-синдром // РМЖ. 2014. Т. 22. № 32. С. 47–50. [Podymova IG, Danilov AB. Facet joint syndrome. Russian Medical Journal. 2014;22(32):47–50. In Russian].
6. Долгова Л.Н., Красивина И.Г., Кириллов Н.В. Фасеточная артропатия: избранные вопросы терминологии, диагностики и терапии // РМЖ. 2016. Т. 24. № 2. С. 77–84. [Dolgova LN, Krasivina IG, Kirillov NV. Facet arthropathy: selected issues of terminology, diagnosis and therapy. Russian Medical Journal. 2016;24(2):77–84. In Russian].
7. Продан А.И., Грунтовский Г.Х., Радченко В.А. Клинико-рентгенологические особенности и диагностика артроза дугоотростчатых суставов при поясничном остеохондрозе // Ортопедия, травматология и протезирование. 1991. № 2. С. 10–15. [Prodan AI, Gruntovskiy GK, Radchenko VA. Clinical and X-ray features and diagnosis of arthrosis of the facet joints in lumbar osteochondrosis. Orthopaedics, Traumatology and Prosthetics. 1991;(2):10–15. In Russian].
8. Холодов С.А. Транскутанное протезирование синовиальной жидкости в суставе при спондилоартрозе поясничного отдела позвоночника // Нейрохирургия. 2014. № 3. С. 50–54. [Kholodov SA. The transcutaneous prosthetics of joint synovial fluid at patients suffered from spondylarthrosis. Russian Journal of Neurosurgery. 2014;(3):50–54. In Russian].
9. Шевелев И.Н., Корниенко В.Н., Коновалов Н.А., Черкашов А.М., Молодченков А.Ю., Воткинс Р.Г., Воткинс Р.Р., Млявых С.Г., Шарамко Т.Г., Юлина Д.П., Боков А.Е., Алейник А.Я., Шток А.В., Дзюбанова Н.А., Зеленков П.В., Назаров В.В., Кисарьев С.А., Оноприенко Р.А., Алиханов М.А., Королишин В.А., Тимонин С.Ю., Асиутин Д.С., Назаренко А.Г. Итоги работы портальной версии поясничного вертебрологического регистра и изучение вопроса его синхронизации с электронной историей болезни // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2013. Т. 77. № 2. С. 57–64. [Shevelev IN, Kornienko VN, Konovalev NA, Cherkashov AM, Molodchenkov AY, Votkins RG, Votkins RR, Mliavykh SG, Sharamko TG, Iulina DP, Bokov AE, Aleinik AY, Shtok AV, Dzyubanov NA, Zelenkov PV, Nazarov VV, Kisarev SA, Onoprienko RA, Alikhanov MA, Korolishin VA, Timonin SY, Asutin DS, Nazarenko AG. Working results of the electronic «on-line» version of the spine registry for degenerative lumbar spine diseases and study of its synchronization capacity with the electronic case history. Zh Vopr neurokhir imeni NN Burdenko. 2013;77(2):57–64. In Russian].
10. Гончаров М.Ю. Сравнительные результаты хирургической денервации фасеточных суставов // Российский журнал боли. 2018. № 2. С. 241. [Goncharov MYu. Comparative results of surgical denervation of facet joints. Russian Journal of Pain. 2018;(2):241. In Russian].
11. Колотов Е.Б., Луцки А.А., Пеганова М.А., Сак Л.Д. Диагностика и лечение спондилоартроза // Медицина в Кузбассе. 2002. № 1. С. 17–23. [Kolotov EB, Lutsik AA, Peganova MA, Sak LD. Diagnosis and treatment of spondyloarthrosis. Medicine in Kuzbass. 2002;(1):17–23. In Russian].
12. Коновалов Н.А., Прошутинский С.Д., Назаренко А.Г., Королишин В.А. Радиочастотная денервация межпозвонковых суставов при лечении болевого фасеточного синдрома // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2011. № 2 (75). С. 51–55. [Konovalev NA, Proshutinskii SD, Nazarenko AG, Korolishin VA. Radiofrequency denervation of intervertebral joints in management of facet pain syndrome. Zh Vopr neurokhir imeni NN Burdenko. 2011;(2):51–55. In Russian].
13. Назаренко А.М., Черкашов А.М., Шевелев И.Н., Кузьмин В.И., Коновалов Н.А., Назаренко А.Г., Асиутин Д.С., Горюхов М.А., Шарамко Т.Г. Эффективность одноэтапного выполнения микродискэктомии и радиочастотной денервации межпозвонковых дисков в сравнении с микродискэктомией у пациентов с грыжами межпозвонковых дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2014. Т. 78. № 6. С. 4–8. [Nazarenko AM, Cherkashov AM, Shevelev IN, Kuz'min VI, Konovalev NA, Nazarenko AG, Asutin DS, Gorokhov MA, Sharamko TG. Effectiveness of one-stage microdiscectomy and radiofrequency denervation of intervertebral joints compared to microdiscectomy in patients with spinal disc herniation. Zh Vopr neurokhir imeni NN Burdenko. 2014;(6):4–8. In Russian].
14. Волков И.В., Карабаев И.Ш., Пташников Д.А., Коновалов Н.А., Поярков К.А. Возможности ультразвуковой навигации для радиочастотной денервации межпозвонковых суставов поясничного отдела позвоночника // Травматология и ортопедия России. 2017. Т. 23. № 4. С. 29–38. [Volkov IV, Karabaev IS, Ptashnikov DA, Konovalev NA, Poyarkov KA. Potential of ultrasound-guided lumbar facet radiofrequency denervation. Traumatology and Orthopedics of Russia. 2017;23(4):29–38. In Russian]. DOI: 10.21823/2311-2905-2017-23-4-29-38.
15. Бывальцев В.А., Калинин А.А., Бельых Е.Г., Сорокиных В.А., Шепелев В.В. Оптимизация результатов лечения пациентов с сегментарной нестабильностью

- поясничного отдела позвоночника при использовании малоинвазивной методики спондилодеза // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2015. Т. 79. № 3. С. 45–54. [Byvaltsev VA, Kalinin AA, Belykh EG, Sorokovikov VA, Shepelev VV. Optimization of segmental lumbar spine instability treatment using minimally invasive spinal fusion technique. Zh Vopr Neurokhir Im N.N. Burdenko. 2015;(3):45–54. In Russian]. DOI: 10.17116/neiro201579345-54.
16. **Кузнецов А.В., Древал О.Н., Рынков И.П., Чагава Д.А., Закиров А.А.** Лечение болевого фасет-синдрома у пациентов, перенесших микродиссектомию // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2011. № 2(75). С. 56–61. [Kuznetsov AV, Dreval ON, Rynkov IP, Chagava DA, Zakirov AA. Management of facet pain syndrome in patients treated by microdiscectomy. Zh Vopr neurohir imeni NN Burdenko. 2011;(2):56–61. In Russian].
17. **Волков И.В., Карабаев И.Ш., Алексанин С.С.** Биологическая и радиационная безопасность пациентов при интервенционных и минимально-инвазивных вмешательствах при заболеваниях и травмах позвоночника: опыт отделения нейрохирургии Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2017. № 3. С. 38–46. [Volkov IV, Karabaev ISh, Alexanin SS. Biological and radiation safety for patients during interventional and minimally invasive procedures for spine traumas and diseases: Experience of neurosurgical department of the Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia. Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations. 2017;(3):38–46. In Russian]. DOI: 10.25016/2541-7487-2017-0-3-38-46.
18. **Fujiwara A, Lim TH, An HS, Tanaka N, Jeon CH, Andersson GB, Haughton VM.** The effect of disc degeneration and facet joint osteoarthritis on the segmental flexibility of the lumbar spine. Spine. 2000;25:3036–3044. DOI: 10.1097/00007632-200012010-00011.
19. **Weishaupt D, Zanetti M, Boos N, Hodler J.** MR imaging and CT in osteoarthritis of the lumbar facet joints. Skeletal Radiol. 1999;28:215–219. DOI: 10.1007/s002560050503.
20. **Bogduk N.** The innervation of the lumbar spine. Spine. 1983;8:3:286–293. DOI: 10.1097/00007632-198304000-00009.
21. **Продан А.И., Сиренко А.А., Колесниченко В.А.** Денервация суставов позвоночника: *pro et contra* // Хирургия позвоночника. 2005. № 3. С. 78–86. [Prodan AI, Sirenko AA, Kolesnichenko VA. Spinal facet joint denervation: *pro et contra*. Hir. Pozvonoc. 2005;(3):78–86. In Russian].
22. **Тюликов К.В., Мануковский В.А., Литвиненко И.В., Коростелев К.Е., Бадалов В.И.** Минимально-инвазивные методы лечения болевого и корешкового синдромов, вызванных дегенеративно-дистрофическими заболеваниями поясничного отдела позвоночника // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2013. № 1(41). С. 69–75. [Tyulikov KV, Manukovsky VA, Litvinenko IV, Korostelev KE, Badalov VI. Minimally invasive treatment for radicular pain syndrome caused by degenerative lumbar spine disease. Vestnik of Russian Military Medical Academy. 2013; –1(41):69–75. In Russian].
23. **Никитин А.С., Асратян С.А., Смирнов Д.С., Шалумов А.З.** Эффективность блокад фасеточных суставов у больных с поясничным остеохондрозом // Нейрохирургия. 2017. № 3. С. 57–63. [Nikitin AS, Asratyan SA, Smirnov DS, Shalumov AZ. Efficacy of facet joints blockade at patients with lumbar osteochondrosis. Russian Journal of Neurosurgery. 2017;(3):57–63. In Russian].

**Адрес для переписки:**

Шпагин Максим Владимирович  
603028, Россия, Нижний Новгород,  
Московское шоссе, 144,  
Городская клиническая больница № 39,  
shpagin-maksim@rambler.ru

**Address correspondence to:**

Shpagin Maksim Vladimirovich  
City Clinical Hospital No. 39,  
Moskovskoye highway, 144,  
Nizhny Novgorod, 603028, Russia,  
shpagin-maksim@rambler.ru

Статья поступила в редакцию 23.08.2018

Рецензирование пройдено 30.10.2018

Подписана в печать 06.11.2018

Received 23.08.2018

Review completed 30.10.2018

Passed for printing 06.11.2018

Максим Владимирович Шпагин, канд. мед. наук, врач-нейрохирург, Городская клиническая больница № 39, Россия, 603028, Нижний Новгород, Московское шоссе, 144, shpagin-maksim@rambler.ru;

Антон Викторович Яриков, канд. мед. наук, врач-нейрохирург, Городская клиническая больница № 39, Россия, 603028, Нижний Новгород, Московское шоссе, 144, anton-yarikov@mail.ru;

Илья Айратович Назмеев, врач-невролог, Городская клиническая больница № 39, Россия, 603028, Нижний Новгород, Московское шоссе, 144, nazmeev\_ilya@mail.ru;

Сергей Александрович Горелов, начальник хирургического отдела, Городская клиническая больница № 39, Россия, 603028, Нижний Новгород, Московское шоссе, 144;

Александр Петрович Фраерман, д-р мед. наук, проф., нейрохирург, Городская клиническая больница № 39, Россия, 603028, Нижний Новгород, Московское шоссе, 144.

Maksim Vladimirovich Shpagin, MD, PhD, neurosurgeon, City Clinical Hospital No. 39, Moskovskoye highway, 144, Nizhny Novgorod, 603028, Russia, shpagin-maksim@rambler.ru;

Anton Viktorovich Yarikov, MD, PhD, neurosurgeon, City Clinical Hospital No. 39, Moskovskoye highway, 144, Nizhny Novgorod, 603028, Russia, anton-yarikov@mail.ru;

Ilya Airatovich Nazmeev, neurologist, City Clinical Hospital No. 39, Moskovskoye highway, 144, Nizhny Novgorod, 603028, Russia, nazmeev\_ilya@mail.ru;

Sergey Aleksandrovich Gorelov, Head of Surgical Department, City Clinical Hospital No. 39, Moskovskoye highway, 144, Nizhny Novgorod, 603028, Russia;

Aleksandr Petrovich Fraerman, DMSc, Prof., neurosurgeon, City Clinical Hospital No. 39, Moskovskoye highway, 144, Nizhny Novgorod, 603028, Russia.