

РАЗРАБОТКА ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ТАКТИКИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ДЕГЕНЕРАТИВНОГО ЗАБОЛЕВАНИЯ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА У ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СПОРТСМЕНОВ

В.А. Бывальцев^{1,2,3}, А.А. Калинин^{1,2}, Ю.Я. Пестряков¹, М.А. Алиев⁴

¹ ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ

Кафедра нейрохирургии

² ЧУЗ «Клиническая больница «РЖД-Медицина», Центр Нейрохирургии

³ Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования - филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России

Кафедра травматологии, ортопедии и нейрохирургии

г. Иркутск, Россия

⁴ Казахский Национальный медицинский университет имени С. Д. Асфендиярова

Кафедра нейрохирургии

г. Алматы, Казахстан

Резюме. Отсутствие объективно обоснованной стратегии лечения, которой мог бы руководствоваться спинальный хирург при лечении профессиональных спортсменов, побудило нас изучить опыт лечения таких пациентов. *Цель:* провести анализ результатов нейрохирургического лечения профессиональных спортсменов и имеющих дегенеративное заболевание поясничного отдела позвоночника, разработка клинико-инструментального алгоритма дифференцированной хирургической тактики.

Материал и методы. Произведен анализ результатов нейрохирургического лечения 114 профессиональных спортсменов и имеющих дегенеративное заболевание поясничного отдела позвоночника, которым проведено: (1) микрохирургическая/ эндоскопическая дискэктомия (n=35); (2) PRP терапия дугоотростчатых суставов (ДС) (n=41); тотальная артропластика межпозвонковых дисков (МПД) (n=11); ригидные декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства (n=27). Оценены послеоперационные клинические исходы и предоперационные инструментальные результаты.

Результаты. Установлена корреляционная зависимость способа хирургического лечения с предоперационной клинической симптоматикой, выраженностью дегенеративных изменений в МПД и ДС, сроками возврата в спорт, отдаленным уровнем болевого синдрома, качеством жизни по SF-36 и степенью толерантности к физическим нагрузкам. Для оптимизации результатов оперативного лечения анализируемых пациентов разработан алгоритм планирования тактики нейрохирургического лечения, основанный на индивидуальных предоперационных неврологических проявлениях и морфологических изменениях в поясничных сегментах.

Заключение. Применение персонифицированного способа нейрохирургического лечения в группе пациентов, профессионально занимающихся спортом, способно обеспечить: быстрое восстановление дооперационной спортивной активности, снизить риск формирования периоперационных осложнений, сократить финансовые затраты на непрофильное лечение.

Ключевые слова: профессиональный спорт; поясничный отдел позвоночника; дегенеративные заболевания; предоперационное планирование; алгоритм нейрохирургической тактики.

DEVELOPMENT OF DIFFERENTIATED SURGICAL TACTICS IN THE TREATMENT OF DEGENERATIVE DISEASE OF THE LUMBAR SPINE IN PATIENTS INVOLVED IN PROFESSIONAL ATHLETES

V.A. Byvaltsev^{1,2,3}, A.A. Kalinin^{1,2}, Y.Y. Pestryakov¹, M.A. Aliyev⁴

¹ Irkutsk State Medical University

² Clinical Hospital Russian Railways-Medicine

³ Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education

Irkutsk, Russia

⁴ Kazakh National Medical University named after S. D. Asfendiyarov

Almaty, Kazakhstan

Summary. The lack of an objectively based treatment strategy to guide spinal surgeons when treating professional athletes prompted us to study the experience of treating such patients. *Purpose.* To analyze the results of neurosurgical treatment of professional athletes and those with degenerative disease of the lumbar spine, to develop a clinical and instrumental algorithm for differentiated surgical tactics.

Material and methods. An analysis was made of the results of neurosurgical treatment of 114 professional athletes and those with degenerative disease of the lumbar spine, who underwent: (1) microsurgical/endoscopic discectomy (n=35); (2) PRP therapy of the facet joints (FJ) (n=41); total arthroplasty of intervertebral discs (IVD) (n=11); rigid decompressive and stabilizing interventions (n=27). Postoperative clinical outcomes and preoperative instrumental results were assessed.

Results. A correlation was established between the method of surgical treatment and preoperative clinical symptoms, the severity of degenerative changes in the IVD and DS, the timing of return to sports, the long-term level of pain, quality of life according to SF-36 and the degree of tolerance to physical activity. To optimize the results of surgical treatment of the analyzed patients, an algorithm for planning neurosurgical treatment tactics was developed, based on individual preoperative neurological manifestations and morphological changes in the lumbar segments.

Conclusion. The use of a personalized method of neurosurgical treatment in a group of patients who are professionally involved in sports can ensure: rapid restoration of preoperative sports activity, reduce the risk of perioperative complications, and reduce financial costs for non-core treatment.

Key words: professional athletes; lumbar spine; degenerative diseases; preoperative planning; algorithm of neurosurgical tactics.

Введение. Болевой вертеброгенный синдром и компрессионная неврологическая симптоматика ассоциированы со значимым снижением качества жизни и трудоспособности пациентов [1]. Многообразие клинических и морфологических форм данного патологического процесса в сочетании с отсутствием объективного обоснования выбора способа нейрохирургической коррекции в некоторых случаях, сопровождаются высоким процентом неудовлетворительных послеоперационных результатов в популяции [2].

Клинически значимые дегенеративные заболевания поясничного отдела позвоночника в группе профессиональных спортсменов оказывают влияние на их функциональное состояние и спортивные результаты [3,4]. Вышеуказанная когорта является сложной категорией пациентов, к результатам лечения которых предъявляются строгие требования безопасности восстановления физической активности в максимально короткие сроки после оперативного лечения [5]. Кроме этого, важным

аспектом является сохранение толерантности к высокоэнергетическим нагрузкам и дооперационной спортивной активности [6]. Все вышеперечисленное указывает на необходимость в определении правильной и своевременной лечебно-диагностической тактики для оптимизации отдаленных клинических исходов, а также полноценной физической реабилитации. Отсутствие структурированных алгоритмов, обосновывающих персонафицированное использование различных нейрохирургических технологий с учетом индивидуальных морфологических изменений поясничных сегментов явилось побудительным моментом для проведения данного исследования.

Целью научного проекта явился анализ результатов нейрохирургического лечения профессиональных спортсменов и имеющих дегенеративное заболевание поясничного отдела позвоночника, разработка клинко-инструментального алгоритма дифференцированной хирургической тактики.

Материалы и методы исследования. В центре Нейрохирургии ЧУЗ «Клиническая больница «РЖД-Медицина» г. Иркутск в период с 2000 по 2020 гг. пролечено 215 профессиональных спортсменов, занимающихся спортом более 10 лет и имеющих спортивные достижения. Всем пациентам проводилась консервативная терапия согласно Клинических рекомендаций «Диагностика и лечение дискогенной пояснично-крестцовой радикулопатии» от 2020 года, утвержденного Российским межрегиональным обществом по изучению боли, которая имела стойкий клинический эффект только в 53 (24,6%) случаях, в связи с чем проведение инвазивных вмешательств не потребовалось. В ретроспективное одноцентровое исследование включено 114 профессиональных спортсменов и имеющих дегенеративное заболевание межпозвонковых дисков (МПД), дугоотростчатых суставов (ДС) или их сочетанием, доступных к анализу в отдаленном послеоперационном периоде. В зависимости от способа нейрохирургического лечения выделены группы пациентов, которым выполнено: (1) микрохирургическая/эндоскопическая дискэктомия (группа I, n=35); (2) PRP терапия ДС (группа II, n=41) [7]; (2) тотальная артропластика МПД (группа III, n=11) [8]; (3) ригидные декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства (группа IV, n=27) [9].

Изучалась исходная клиническая симптоматика (компрессионные и

некомпрессионные болевые синдромы) и отдаленные клинические параметры (уровень болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале (ВАШ), качество жизни по анкете SF-36, степень толерантности к физическим нагрузкам по субъективной шкале Borg Rating of Perceived Exertion Scale (Borg-CR10 RPE Scale)). Инструментальные характеристики оценивались по данным функциональной поясничной рентгенографии (линейная трансляция, сагиттальная ангуляция) и магнитно-резонансной томографии (МРТ) (степень дегенерации МПД по классификации Pfirrmann С., ДС по классификации Fujiwara А., величина измеряемого коэффициента диффузии (ИКД)).

Статистическая обработка произведена на персональном компьютере с использованием программы Statistica for Windows 13.5. Для оценки значимости различий использовали критерии непараметрической статистики, в качестве нижней границы достоверности принят уровень $p < 0,05$. Данные представлены медианой и интерквартильным размахом в виде Me (25; 75). Корреляционный анализ проведен с использованием рангового коэффициента корреляции rS Спирмена.

Результаты исследования. Общие сведения об антропометрических и гендерных данных, виде спорта и дооперационных клинических параметрах представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Общие характеристики пациентов исследуемых групп

Признак		Группа I (n=35)	Группа II (n=41)	Группа III (n=11)	Группа IV (n=27)
Возраст, годы, Me (Q ₂₅ ; Q ₇₅)		27 (19;35)	20 (18;24)	31 (27;36)	29 (26;34)
Пол	Мужчины, n (%)	21 (60)	25 (60,9)	7 (63,6)	19 (70,4)
	Женщины, n (%)	14 (40)	16 (39,1)	4 (36,4)	8 (29,6)
ИМТ, кг/м ² , Me (Q ₂₅ ; Q ₇₅)		21,9 (19,7;23,8)	23,8 (21,2;24,6)	22,3 (19,8;23,7)	23,5 (22,5;24,9)
Вид спорта, n (%)	Тяжелая атлетика	1 (2,8)	-	2 (18,2)	9 (33,4)
	Горные лыжи	3 (8,6)	-	2 (18,2)	3 (11,1)
	Борьба	3 (8,6)	-	1 (9,1)	3 (11,1)
	Бокс	2 (5,7)	-	2 (18,2)	4 (14,8)
	Футбол	4 (11,4)	10 (24,4)	1 (9,1)	2 (7,4)
	Волейбол	5 (14,3)	8 (19,5)	-	-
	Баскетбол	4 (11,4)	9 (21,9)	-	-
	Хоккей	3 (8,6)	14 (34,2)	-	3 (11,1)
	Легкая атлетика	5 (14,3)	-	-	2 (7,4)
	Теннис	3 (8,6)	-	1 (9,1)	1 (3,7)
	Стрельба из лука	2 (5,7)	-	1 (9,1)	-
	Фигурное катание	-	-	1 (9,1)	-
Симптоматика, n (%)	Односторонняя	30 (85,7)	29 (70,7)	9 (81,8)	29 (70,7)
	Двухсторонняя	5 (14,3)	12 (29,3)	2 (18,2)	12 (29,3)
Синдромы, n (%)	Некомпрессионные	6 (17,1)	41 (100)	4 (36,4)	23 (85,2)
	Компрессионные	35 (100)	7 (17,1)	11 (100)	27 (100)

Отдаленные клинические параметры, сроки и критерии возврата в спорт анализируемых пациентов отражены в таблице 2. Во II-IV группах отмечен минимальный уровень болевого синдрома и оптимальный уровень качества жизни, а также

высокая толерантности к физическим нагрузкам с восстановлением спортивной активности по сравнению с I группой. Кроме этого, в последней зарегистрирован высокий уровень прекращения занятий спортом (более 50%).

Таблица 2 – Результаты отдаленных послеоперационных клинических исходов пациентов

Признак		Группа I (n=35)	Группа II (n=41)	Группа III (n=11)	Группа IV (n=27)
Уровень болевого синдрома по ВАШ мм, Ме (Q ₂₅ ; Q ₇₅)	Поясничный отдел	10 (8;16)	3 (2;5)	2 (1;4)	3 (2;11)
	Нижние конечности	6 (4;12)	4 (1;8)	1 (0;2)	1 (0;3)
SF-36, баллы, Ме (Q ₂₅ ; Q ₇₅)	Физический компонент	43,39 (41,12;48,18)	49,76 (48,16;53,03)	50,35 (47,93; 53,19)	49,82 (49,03;53,04)
	Психологический компонент	44,66 (36,22;48,18)	52,68 (48,36;56,94)	52,97 (47,92;56,43)	52,18 (49,12;55,66)
Borg RPE Scale, Ме (Q ₂₅ ; Q ₇₅)		10 (8;811)	7 (6,8)	6 (6;8)	9 (8;9)
Сроки восстановления спортивной активности, нед, Ме (Q ₂₅ ; Q ₇₅)		12,6 (10,2;14,1)	2,8 (2,4;3,7)	9 (6;12)	14 (9;17)
Прекращение занятий спортом, п, %		18 (51,4)	-	-	1 (3,7)
Критерии возврата в спорт	Призер соревнований, п, %	9 (25,7)	-	9 (81,8)	23 (85,2)
	Сохранение позиции в командном виде спорта, п, %	8 (22,8)	41 (100)	2 (18,2)	3 (11,5)

Для исследования степени влияния дооперационных клинических и инструментальных параметров на отдаленные результаты лечения профессиональных спортсменов, имеющих дегенеративное заболевание поясничного отдела позвоночника произведен корреляционный анализ. Установлена зависимость способа хирургического лечения с предоперационной неврологической симптоматикой, степенью дегенеративных изменений в МПД и ДС, сроками восстановления спортивной активности, а также отдаленным уровнем болевого синдрома, качеством жизни по SF-36 и степенью толерантности к физическим нагрузкам.

При детальном комплексном изучении клинических и инструментальных параметров пациенты стратифицированы для выбора персонифицированной нейрохирургической тактики: **(1) минимальные (дискогенная подгруппа)** – грыжевой тип выпячивания МПД, высота межтелового промежутка не изменена, дегенерация МПД I-II степени по Pfirrmann С., ИКД > 1300 мм/с², дегенерация ДС I степени по Fujiwara А., линейное смещение позвонков до 4 мм., сагиттальная ангуляция до 10°, псевдорадикулярная симптоматика (ишиалгия превалирует над люмбалгией); **(2) минимальные**

(артрогенная подгруппа) – протрузионный тип выпячивания МПД, высота межтелового промежутка не изменена, дегенерация МПД I-II степени по Pfirrmann С., ИКД > 1300 мм/с², дегенерация ДС I-II степени по Fujiwara А., линейное смещение позвонков до 4 мм., сагиттальная ангуляция до 10°, псевдорадикулярная симптоматика (люмбалгия превалирует над ишиалгией); **(3) умеренные (дискогенная подгруппа)** – грыжевой тип выпячивания МПД, снижение высоты межтелового промежутка не более 1/3 от вышележащего, дегенерация МПД II-III степени по Pfirrmann С., ИКД ≤ 1300-1100 мм/с², дегенерация ДС II степени по Fujiwara А., линейное смещение позвонков до 4 мм., сагиттальная ангуляция до 10°, корешковая симптоматика; **(4) выраженные (диско-артрогенная подгруппа)** – дегенерация МПД IV-V степени по Pfirrmann С., ИКД < 1100 мм/с², снижение высоты межтелового промежутка более 1/3 от вышележащего, дегенерация ДС III-IV степени по Fujiwara А., линейное смещение позвонков > 4 мм., сагиттальная ангуляция > 10°, смешанная корешковая и псевдорадикулярная симптоматика.

Для оптимизации результатов оперативного лечения профессиональных спортсменов,

имеющих дегенеративное заболевание поясничного отдела позвоночника разработан алгоритм планирования тактики нейрохирургического лечения, основанный на индивидуальных неврологических проявлениях и морфологических изменениях в поясничных сегментах (рис. 1).

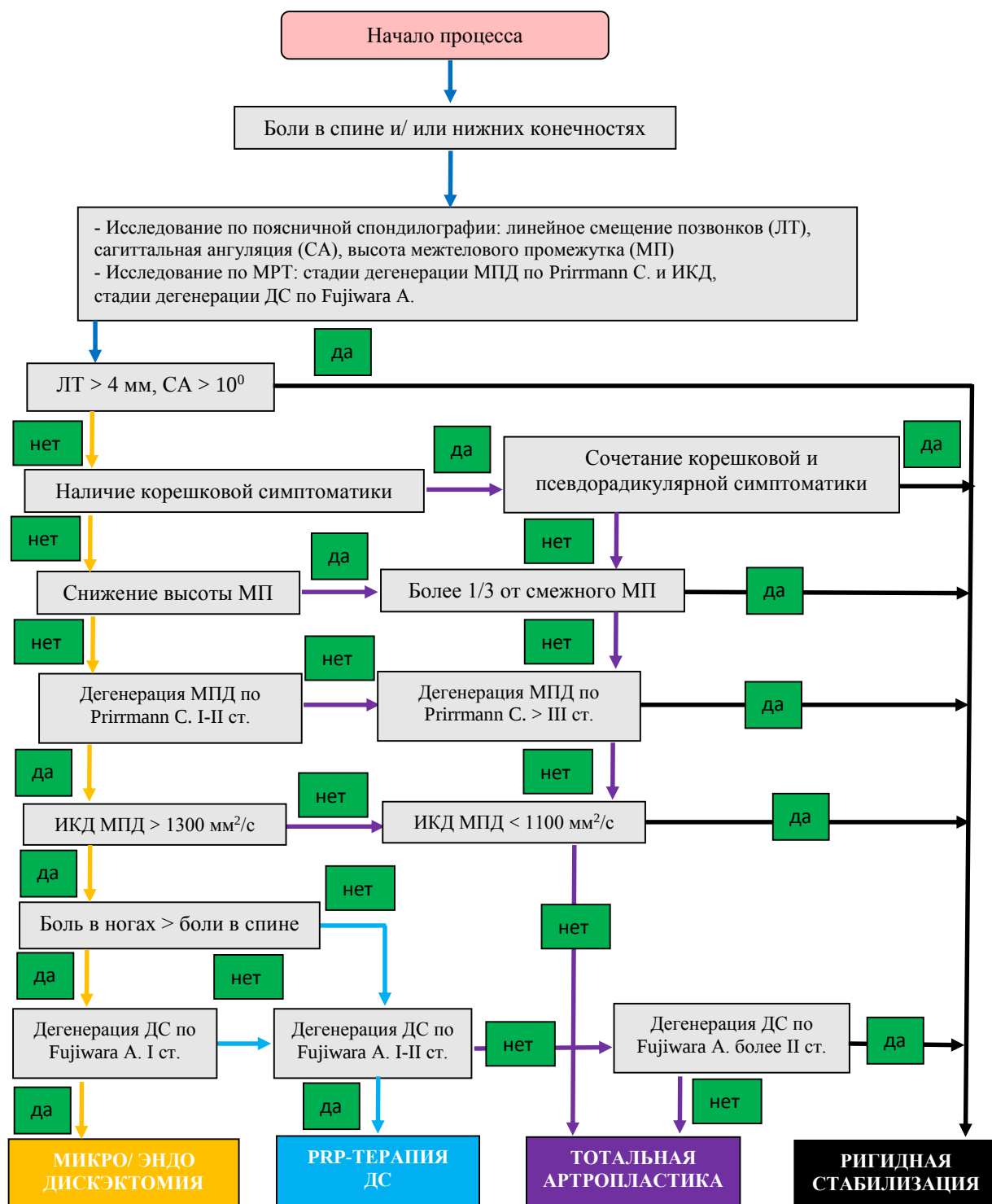


Рис. 1. Клинико-инструментальный алгоритм планирования дифференцированного нейрохирургического лечения профессиональных спортсменов, имеющих дегенеративное заболевание поясничного отдела позвоночника (МПД – межпозвонковый диск, ДС – дугоотростчатый сустав, ЛТ – линейная трансляция, ИКД – измеряемый коэффициент диффузии, СА – сагиттальная ангуляция, МП – высота межтелового промежутка)

Обсуждение. Актуальность специализированной нейрохирургической помощи профессиональным спортсменам обусловлена систематическим выполнением ими высокоамплитудных экстремальных биомеханических нагрузок на позвоночник [6]. Это способствует ускорению имеющихся процессов дегенерации в его опорных элементах и формированию различных неврологических симптомов со снижением результативности их спортивной активности [10].

На сегодняшний день вопрос выбора способа хирургического лечения при дегенеративных заболеваниях поясничного отдела позвоночника остается открытым вследствие отсутствия строгих критериев и показаний к некоторым пункционным, декомпрессивным и декомпрессивно-стабилизирующим методикам [7-9]. Также во многом подходы к осуществлению специализированной нейрохирургической помощи основаны преимущественно на опыте хирурга и технической оснащенности клинической базы [11].

Важность правильно подобранной лечебно-диагностической тактики в группе пациентов, профессионально занимающихся спортом обусловлена влиянием быстрого начала реабилитационных мероприятий после оперативных вмешательств на позвоночнике на формирование хорошего клинического результата и восстановления толерантности к физическим нагрузкам [12].

При анализе специализированной литературы, публикаций, посвященных качественному анализу степени влияния различных дооперационных клинко-инструментальных критериев на отдаленный функциональный исход у профессиональных спортсменов, имеющих

дегенеративное заболевание поясничного отдела позвоночника при персонифицированном использовании различных нейрохирургических методик, ранее не проводилось. Некоторые исследования указывают на достаточную клиническую эффективность лечения патологии позвоночника в когорте пациентов, профессионально занимающихся спортом: консервативной терапии [13], изолированной дискэктомии [14], пункционных вмешательств [15], применения динамических протезов [16] и ригидной стабилизации [17] без конкретных указаний на объективные критерии выбора способа нейрохирургической коррекции. Это влечет за собой неудовлетворительные отдаленные исходы в ряде случаев с невозможностью восстановить дооперационную спортивную активность после вышеуказанных инвазивных манипуляций [2,12].

Заключение. Таким образом, рациональное планирование персонифицированного способа нейрохирургического лечения в группе пациентов, профессионально занимающихся спортом и имеющих дегенеративное заболевание поясничного отдела позвоночника с учетом объективно стратифицированных индивидуальных дооперационных неврологических и морфологических изменений обеспечивает: (1) быстрое восстановление дооперационной спортивной активности за счет таргетного воздействия на клинко-инструментальный патологический субстрат; (2) снижение рисков периоперационных осложнений, связанных с инвазивными манипуляциями, в том числе с установкой имплантатов; (3) сокращение финансовых затрат на выполнение хирургических манипуляций не по показаниям.

Литература

1. Reid PC, Morr S, Kaiser MG. State of the union: a review of lumbar fusion indications and techniques for degenerative spine disease. *J Neurosurg Spine*. 2019;31(1):1-14. <https://doi.org/10.3171/2019.4.SPINE18915>
2. Davison MA, Lilly DT, Moreno J, Bagley C, Adogwa O. A comparison of successful versus failed nonoperative treatment approaches in patients with degenerative conditions of the lumbar spine. *J Clin Neurosci*. 2021;86:71-78. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2020.12.033>
3. Бывальцев В.А., Калинин А.А., Шепелев В.В., Пестряков Ю.Я., Сатардинова Э.Е., Бирючков М.Ю. Результаты проведения минимально-инвазивного поясничного спондилодеза у профессиональных спортсменов. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2021;121(11):49-54. <https://doi.org/10.17116/jnevro202112111149>
4. Gause P.R., Godinsky R.J., Burns K.S., Dohring E.J. Lumbar Disk Herniations and Radiculopathy in Athletes. *Clin Sports Med*. 2021;40(3):501-511. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2021.04.001>
5. Shah K, Bharuka A, Gadiya A, Nene A. Assessment of Outcomes of Spine Surgery in Indian Athletes Involved in High-End Contact Sports. *Asian Spine Journal*. 2021;15(2):192-199. <https://doi.org/10.31616/asj.2019.0376>
6. Cook RW, Hsu WK. Return to Play after Lumbar Spine Surgery. *Clinics in Sports Medicine*. 2016;35(4):609-619. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2016.05.006>

7. Бывальцев В.А., Калинин А.А., Оконешикова А.К., Бирючков М.Ю. Результаты применения методики PRP-терапии для лечения изолированного поясничного фасет-синдрома у профессиональных атлетов, занимающихся спортивными играми. *Человек. Спорт. Медицина*. 2022;42(1):169-178. <https://doi.org/10.14529/hsm220123>
8. Byvaltsev VA, Kalinin AA, Aliyev MA, Shepelev VV, Pestryakov YY, Ivanov M. Clinical-Instrumental Results and Analysis of Functional Activity Restoration in Professional Athletes After Lumbar Total Disk Replacement. *World Neurosurg*. 2021;151:e1069-e1077. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2021.05.066>
9. Бывальцев В.А., Калинин А.А., Шенелев В.В., Пестряков Ю.Я., Алиев М.А., Коновалов Н.А. Результаты минимально инвазивного поясничного спондилодеза у профессиональных спортсменов: одноцентровое ретроспективное исследование. *Вопросы нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко*. 2021;85(4):12-19. <https://doi.org/10.17116/neiro20218504112>
10. Takatalo J, Karppinen J, N  yh   S, Taimela S, Niinimäki J, Blanco Sequeiros R, et al. Association between adolescent sport activities and lumbar disk degeneration among young adults. *Scand J Med Sci Sports*. 2017;27(12):1993-2001. <https://doi.org/10.1111/sms.12840>
11. Deng H, Yue JK, Ordaz A, Suen CG, Sing DC. Elective lumbar fusion in the United States: national trends in inpatient complications and cost from 2002-2014. *J Neurosurg Sci*. 2021;65(5):503-512. <https://doi.org/10.23736/S0390-5616.19.04647-2>
12. Davis GA, Makdissi M, Bloomfield P, Clifton P, Cowie C, Echemendia R, et al. Concussion Guidelines in National and International Professional and Elite Sports. *Neurosurgery*. 2020;87(2):418-425. <https://doi.org/10.1093/neuros/nyaa057>
13. Choi JH, Ochoa JK, Lubinus A, Timon S, Lee YP, Bhatia NN. Management of lumbar spondylolysis in the adolescent athlete: a review of over 200 cases. *Spine J*. 2022;10:1628-1633. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2022.04.011>
14. Ziegler DS, Jensen RK, Storm L, Carreon L, Andersen MO. The Association Between Early Postoperative Leg Pain Intensity and Disability at 1-Year and 2-Year Follow-Up After First-Time Lumbar Discectomy. *Global Spine J*. 2021;11(1):81-88. <https://doi.org/10.1177/2192568219893296>
15. Kantrowitz DE, Padaki AS, Ahmad CS, Lynch TS. Defining platelet-rich plasma usage by team physicians in elite athletes. *The Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 2018;6(4):1-10. <https://doi.org/10.1177/2325967118767077>
16. Van de Kelft E, Verguts L. Clinical outcome of monosegmental total disc replacement for lumbar disc disease with ball-and-socket prosthesis (Maverick): prospective study with four-year follow-up. *World Neurosurg*. 2012;78(3-4):355-363. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2011.10.043>
17. Jain NS, Lin CC, Halim A, Knight B, Byrne CT, Alluri R, et al. Return to Recreational Sport Following Lumbar Fusion. *Clin Spine Surg*. 2020;33(4):E174-E177. <https://doi.org/10.1097/BSD.0000000000000980>

Для цитирования

Бывальцев В.А., Калинин А.А., Пестряков Ю.Я., Алиев М.А. Разработка дифференцированной хирургической тактики при лечении дегенеративного заболевания поясничного отдела позвоночника у профессиональных спортсменов. *Евразийский журнал здравоохранения*. 2024;3:42-49. <https://doi.org/10.54890/1694-8882-2024-3-42>

Сведения об авторах

Бывальцев Вадим Анатольевич – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой нейрохирургии ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России; руководитель центра Нейрохирургии ЧУЗ «Клиническая больница «РЖД-Медицина» г. Иркутск, профессор кафедры травматологии, ортопедии и нейрохирургии Иркутской государственной медицинской академии последипломного образования - филиала ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России; ORCID: 0000-0003-4349-7101; eLibrary SPIN: 5996-6477; Scopus Author ID: 25421197400; ResearcherId: D-1962-2018; e-mail: byval75vadim@yandex.ru

Калинин Андрей Андреевич – к.м.н., доцент, доцент кафедры нейрохирургии ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России; врач-нейрохирург центра Нейрохирургии ЧУЗ «Клиническая больница «РЖД-Медицина» г. Иркутск; ORCID: 0000-0002-6059-4344; eLibrary SPIN: 9707-8291; Scopus Author ID: 55108587100; ResearcherId: R-7408-2016; e-mail: andrei_doc_v@mail.ru

Пестряков Юрий Яковлевич – к.м.н., докторант кафедры нейрохирургии ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России; ORCID: 0000-0001-7076-571X; eLibrary SPIN: 8933-1410; Scopus Author ID: 57219281588; ResearcherId: КЕН-5279-2024; e-mail: pestryakov-nho@mail.ru

Алиев Марат Амангелдиевич - к.м.н., доцент, доцент кафедры нейрохирургии Казахского Национального медицинского университета имени С.Д. Асфендиярова; ORCID: 0000-0002-3190-2395; eLibrary SPIN: 1138-9307; Scopus Author ID: 57202073043; e-mail: a.marat.a0903@mail.ru