

РЕЗУЛЬТАТЫ РЕВИЗИОННЫХ ОПЕРАЦИЙ ПРИ ДЕГЕНЕРАТИВНО-ДИСТРОФИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

RESULTS OF REVISION SURGERY FOR DEGENERATIVE DYSTROPHIC DISEASES OF THE LUMBOSACRAL SPINE

Абакиров М.Дж. Нурмухаметов Р. М. Мамырбаев С.Т. Аль-Баварид О.А.
Abakirov M.D. Nurmukhametov R.M. Mamyrbayev S.T. Al-bawareed O.A.

Российский университет дружбы народов, ЦКБ РАН, ГБУЗ «ГКБ № 17 ДЗМ», г. Москва, Россия
 Peoples' Friendship University of Russia, Central Clinical Hospital of Russian Academy of Sciences, City Clinical Hospital No.17, Moscow, Russia

Дегенеративно-дистрофические заболевания пояснично-крестцового отдела позвоночника являются распространенной проблемой здравоохранения во всем мире. Потребность в ревизионной операции остается высокой с переменными результатами.

Цель исследования – провести сравнительный анализ результатов ревизионной операции при дегенеративно-дистрофических заболеваниях пояснично-крестцового отдела позвоночника с применением технологий трансфораминального межтелового (TLIF) и переднего (ALIF) спондилодеза.

Материал и методы. Всего 50 пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями пояснично-крестцового отдела позвоночника, перенесшие ревизионную операцию с применением технологий ALIF и TLIF с 2017 по 2019 г. Пациенты были разделены на две группы в зависимости от метода операции. I группа состояла из 26 пациентов в возрасте от 31 до 84 ($59,8 \pm 14,0$) лет, оперированных по методике TLIF. Мужчин было 12 (46,2 %), женщин 14 (53,8 %). Группа II включала 24 пациента в возрасте от 23 до 67 лет ($46,9 \pm 12,3$), прооперированных по методике ALIF. Соотношение мужчин и женщин в этой группе составило 16 (66,7 %) : 8 (33,3 %).

Результаты. Во II группе ALIF в комбинации ТПФ отмечаются статистически значимые результаты: ВАШ до операции $7,3 \pm 1,2$ – после $1,7 \pm 0,4$, $p < 0,001$, индекс ODI до операции $50,4 \pm 11,5$ – после $10,0 \pm 4,6$, $p < 0,001$. В I группе декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств по технологии TLIF также достигнуты статистически значимые результаты: ВАШ до операции $7,8 \pm 0,8$ – после операции $2,7 \pm 1,6$, $p < 0,001$, ODI до операции $56,2 \pm 10,2$ – после $20,6 \pm 13,9$, $p < 0,001$. Однако при сравнительном анализе во II группе показатели ВАШ и ODI лучше, чем в I группе, $p < 0,001$.

Заключение. ALIF в комбинации ТПФ как метод ревизионной операции теоретически допускает комплексную дискэктомию при рецидиве грыжи диска, избегает повторного разреза параспинальных мышц, отмечается меньшая послеоперационная боль и кровопотеря во время операции, меньшая травма спинного мозга и корешков в результате тракции. Более того, передний доступ к поясничному отделу позво-

ношения являются распространенной проблемой здравоохранения во всем мире. The requirement for revision surgery is still high and gives variable outcomes.

Objective – to conduct the comparative analysis of results of revision surgery for degenerative dystrophic diseases of the lumbosacral spine with use of transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF) and anterior lumbar interbody fusion (ALIF).

Materials and methods. The study included 50 patients with degenerative dystrophic diseases of the lumbosacral spine who had received revision surgery with ALIF and TLIF in 2017-2019. The patients were distributed into two groups, depending on surgery type. The group 1 included 26 patients, age of 31-84 (59.8 ± 14), treated with TLIF. There were 12 men (46.2 %) and 14 women (53.8 %). The group 2 included 24 patients, age of 23-67 (46.9 ± 12.3), operated with ALIF. The ratio men/women was 16 (66.7 %) : 8 (33.3 %).

Results. The group 2 (ALIF and TPF) showed the statistically significant results of VAS before surgery (7.3 ± 1.2 ; after surgery – 1.7 ± 0.4 ; $p < 0.001$), ODI before surgery (50.4 ± 11.5 ; after surgery – 10 ± 4.6 ; $p < 0.001$). The group 1 with decompressive stabilizing interventions with TLIF also achieved statistically significant results: presurgical VAS – 7.8 ± 0.8 , postsurgical VAS – 2.7 ± 1.6 , $p < 0.001$; presurgical ODI – 56.2 ± 10.2 , postsurgical ODI – 20.6 ± 13.9 , $p < 0.001$. However, the comparative analysis showed better values of VAS and ODI in the group 2 than in the group 1 ($p < 0.001$).

Conclusion. ALIF in combination with TPF as technique of revision surgery theoretically allows complex discectomy for recurrent disk hernia, prevents a recurrent incision of paraspinal muscles, with lower postsurgical pain and lower intrasurgical blood loss, and less injuries to the spinal cord and roots as result of traction. Moreover, the anterior approach to the lumbar spine allows installing bigger cages with more contact

Для цитирования: Абакиров М.Дж., Нурмухаметов Р. М., Мамырбаев С.Т., Аль-Баварид О.А. РЕЗУЛЬТАТЫ РЕВИЗИОННЫХ ОПЕРАЦИЙ ПРИ ДЕГЕНЕРАТИВНО-ДИСТРОФИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2020. № 1, С. 31-40.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/197>

DOI: 10.24411/1819-1495-2020-10005

ночника позволяет устанавливать кейджи больших размеров с более широкой контактной поверхностью, что позволяет скорректировать поясничный лордоз и восстановить сагитальный баланс, который не менее важен в ревизионной хирургии при дегенеративно-дистрофических заболеваниях пояснично-крестцового отдела позвоночника. Тем не менее, ALIF не без собственных рисков. Одним из основных осложнений является повреждение магистральных сосудов и ретроградная эякуляция.

Ключевые слова: ревизионная операция; рецидив грыжи диска; псевдоартроз; синдром смежного сегмента; ALIF; TLIF.

Дегенеративно-дистрофические заболевания пояснично-крестцового отдела позвоночника являются распространенной проблемой здравоохранения во всем мире. По данным V.M. Ravindra et al., в год заболевают 266 миллионов человек (3,63 %) [1]. Несмотря на значительное количество оперативных вмешательств для лечения дегенеративных заболеваний поясничного отдела позвоночника, потребность в ревизионной операции неизбежно растет [2]. Показатели удовлетворительных результатов ревизионных операций при дегенеративных заболеваниях поясничного отдела позвоночника варьируются от 15 % до 83,9 % [3]. Положительные результаты повторной операции при рецидивирующей грыже диска – 96,8 %, при рецидиве стеноза позвоночного канала – 75 %, при нестабильности позвоночно-двигательного сегмента – 84,6 % случаев [2].

Однако, несмотря на значительный прогресс хирургического лечения дегенеративных заболеваний позвоночника, показатели результатов не всегда удовлетворительные [4]. Неудовлетворительные результаты оперативных вмешательств пояснично-крестцового отдела позвоночника составляют 10-40 % [5]. В структуре хирургических вмешательств при дегенеративных заболеваний позвоночника частота ревизионных операций составляет 40-44 % (The International Spine Registry SPINE TANGO, 2008 г.). Более 87 % ревизий, выполненных в течение первых 3 лет с момента первичной операции, были осуществлены по поводу синдрома неудачно оперированного позвоночника (Failed back surgery syndrome, FBSS) [6]. Частота повторных операций после первичной дискэктомии составляет 5-18 %

[7]. По данным Seung-Pyo Suh et al., 9-45 % пациентов переносят ревизионные операции из-за рецидива болевого синдрома после первичных оперативных вмешательств [8]. Показатели повторных операций в зависимости от метода хирургического лечения, по данным Kim C.H et al., при ретроспективном когортном исследовании 18 590 пациентов составили 5,4 % через 3 месяца, 7,4 % через 1 год, 9 % через 2 года, 10,5 % через 3 года, 12,1 % через 4 года и 13,4 % через 5 лет. Показатели повторных операций после ламинэктомии – 18,6 %, нуклеолиза – 14,7 %, открытой дискэктомии – 13,8 %, эндоскопической дискэктомии – 12,4 % спондилодеза – 11,8 % [7].

Повторные операции выполняются из-за послеоперационных осложнений или технических ошибок, а также прогрессирующих дегенеративных изменений, таких как рецидивирующий стеноз, нестабильность позвоночно-двигательного сегмента, синдром смежного сегмента или сочетание всех факторов [9]. Боль в пояснице, возникающая из-за нестабильности сегмента позвоночника, колеблется от 4 % до 30 % [10]. По данным J.C. Yang et al., при субтотальной ламинэктомии нестабильность ПДС встречалась чаще, чем при двусторонней частичной гемиламинэктомии и односторонней ламинэктомии (45,5 %, 37,5 % и 16,7 % соответственно) [11]. Субанализ 8-летних данных из Spine Patient Outcome Research Trial (SPORT) показал, что повторная операция при стенозе позвоночного канала составила 18 % случаев, из них 52 % выполнено по поводу рецидива стеноза, 42 % выполнено в течение 2 лет, 70 % в течение 4 лет и 84 % в течение 6 лет [12]. Показатели ревизий при стенозе позвоноч-

ного канала после декомпрессии со спондилодезом через год составили 9,7 % и 7,2 % после декомпрессии ($p = 0,03$), через 2 года 14,6 % и 12,5 % соответственно [13].

Key words: revision surgery; recurrent disk hernia; pseudoarthrosis; adjacent segment syndrome; ALIF; TLIF.

ного канала после декомпрессии со спондилодезом через год составили 9,7 % и 7,2 % после декомпрессии ($p = 0,03$), через 2 года 14,6 % и 12,5 % соответственно [13].

Спондилодез поясничного отдела позвоночника в настоящее время выполняется при различных заболеваниях позвоночника, в том числе и при дегенеративных заболеваниях, удовлетворительные результаты спондилодеза варьируются от 16 % до 95 %. Однако наблюдаются неудовлетворительные результаты, одним из которых является псевдоартроз, который составляет от 6 % до 36 % [14]. Псевдоартроз является одной из основных причин рецидива болевого синдрома и наиболее распространенным показанием к ревизионной операции [15]. По данным некоторых авторов, показатели псевдоартроза после поясничного спондилодеза варьировались от 3 % до 56 % [16-17]. Рецидивирующая грыжа межпозвоночного диска является распространенной проблемой в спинальной хирургии, частота которой составляет от 2 % до 25 % [18-19]. Синдром смежного сегмента – это дегенеративный процесс, который развивается в подвижных сегментах выше или ниже оперированного сегмента, с частотой развития от 2 % до 9 %. Встречаемость рентген-признака синдрома смежного сегмента после операции на поясничном отделе позвоночника варьируется от 5,2 % до 100 %, показатели симптоматического синдрома смежного сегмента в диапазоне от 2 % до 30 %, выше оперированного уровня наблюдается от 6,3 % до 77 % случаев, ниже оперированного уровня – 13 % [20].

Цель работы – провести сравнительный анализ результатов ревизионной операции при дегенеративно-дистрофических заболеваниях пояснично-крестцового от-

дела позвоночника с применением технологий трансфораминального межтелового (TLIF) и переднего (ALIF) спондилодеза.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследование включено 50 пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями пояснично-крестцового отдела позвоночника, перенесших ревизионную операцию с применением технологий ALIF и TLIF с 2017 по 2019 г. (рис.1). Пациенты были разделены на две группы в зависимости от метода операции. Группа I состояла из 26 пациентов в возрасте от 31 до 84 лет ($M \pm SD = 59,8 : 14,0$ года), оперированных по методике TLIF. Мужчин было 12 (46,2 %), женщин 14 (53,8 %). Болевой синдром по шкале ВАШ ($M \pm SD = 7,8 : 0,8$ балла). Индекс Освестри ($M \pm SD = 56,2 : 10,2$). Группа II включала 24 пациента в возрасте от 23 до 67 лет ($M \pm SD = 46,9 : 12,3$ года), прооперированных по методике ALIF. Соотношение мужчин и женщин в этой группе составило 16 (66,7 %) : 8 (33,3 %). Болевой синдром по шкале ВАШ ($M \pm SD = 50,4 : 11,5$ балла). Индекс Освестри ($M \pm SD = 56,2 : 10,2$ %) (табл. 1).

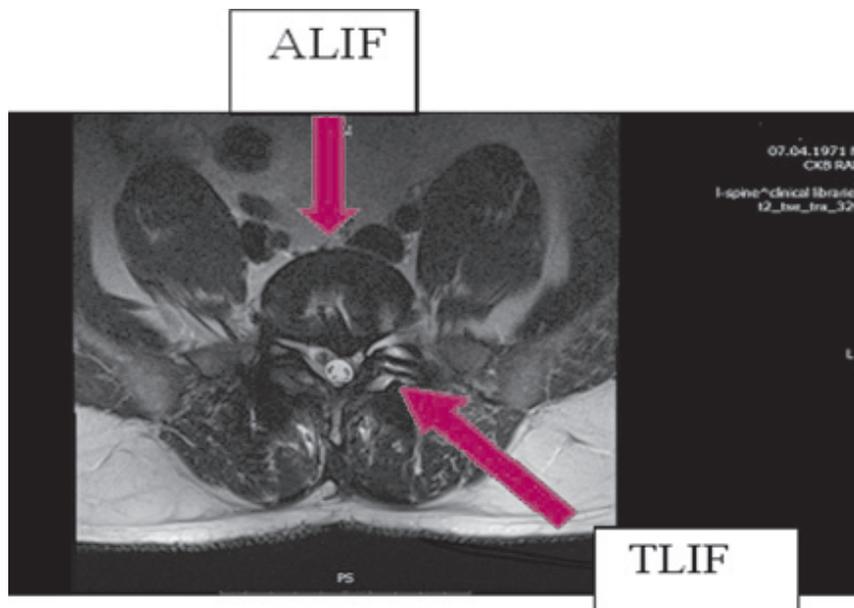
Критерии включения: ревизионные операции, выполненные в любом объеме по поводу рецидива

Рисунок 1

Схема (аксиальная проекция) хирургического доступа с применением технологий ALIF и TLIF

Figure 1

The scheme (axial view) of surgical approach with use of ALIF and TLIF



стеноза и грыжи диска, возникновение патологии смежного уровня, псевдоартроза, прогрессирования дегенеративной патологии или развития последствий, связанных с имплантированными устройствами или фиксирующей системой.

Критерии исключения: оперативное лечение по поводу травматической патологии, первичного инфекционного поражения позвоночника или их последствий; ревизионные

операции, выполненные в раннем послеоперационном периоде по поводу патологии операционной раны, включая инфицирование, образование гематомы или ликворреи, неадекватной декомпрессии или дискэтомии, порочной имплантации межтеловых имплантатов или опорных элементов фиксирующей системы.

Клинико-неврологическое обследование: наличие хронического

Таблица 1
Предоперационные демографические и клинические характеристики пациентов по методу операции
Table 1
Presurgical demographic and clinical characteristics of patients according to surgery technique

Характеристики / Features	Число пациентов (%) / Number of patients (%)		p*
	Группа I / Group 1 (n = 26)	Группа II / Group 2 (n = 24)	
Пол / Gender:			
Мужчины / Male	12 (46.2%)	16 (66,7%)	> 0.05
Женщины / Female	14 (53.8%)	8 (33,3%)	
Возраст $M \pm SD$, диапазон (лет) Age $M \pm SD$, range (years)	59.8 \pm 14.0 31.0–84.0	46.9 \pm 12.3 23.0–67.0	< 0.01
ODI до операции, $M \pm SD$ ODI before surgery, $M \pm SD$	56.2 \pm 10.2	50.4 \pm 11.5	0.1
ВАШ до операции, $M \pm SD$ VAS before surgery, $M \pm SD$	7.8 \pm 0.8	7.3 \pm 1.2	> 0.05

Примечание: группа I – декомпрессивно-стабилизирующее вмешательство по технологии TLIF; группа II – передняя декомпрессия по технологии ALIF в комбинации ТПФ; * – уровень значимости различий по U-критерию Манна–Уитни.

Note: group 1 – decompressive stabilizing intervention with TLIF; group 2 – anterior decompression with ALIF in combination with TPF; * – level of significance of differences according to Mann–Whitney's U-test.

болевого синдрома в спине (при условии ВАШ > 4 баллов и/или ODI > 30 % в течение как минимум 3 последних месяцев); синдром нейрогенной перемежающейся хромоты; наличие корешкового болевого синдрома и нарушений чувствительности (любых вариантов) при отсутствии эффекта от консервативной терапии; нарушение двигательной сферы (при силе мышц 3 и менее баллов).

Комплекс предоперационной лучевой диагностики включал обзорную и функциональную рентгенографию, мультиспиральную компьютерную томографию (МСКТ), магнитно-резонансную томографию (МРТ). Обзорная спондилография была направлена на выявление характерных признаков дегенеративного поражения позвоночника: субхондрального склероза, уменьшения высоты межпозвонкового диска, изменений формы тел позвонков и фасеточных суставов, деформации позвоночника. Рентгенографию с функциональными пробами (в крайних положениях сгибания и разгибания) выполняли для уточнения положения элементов металлоконструкции, нестабильности конструкции или смежных сегментов. Определение смещений позвонков выполнено по способу, описанному А. White и М. Panjabi [21]. Нестабильность позвоночно-двигательного сегмента интерпретировали при значениях 5 баллов и выше.

Мультиспиральную компьютерную томографию (МСКТ) проводили всем пациентам для уточнения стабильности металлоконструкции, наличия зон резорбции костной ткани в зоне контакта имплантат – кость, определения критериев спондилодеза и компримирующего действия на нервные структуры позвоночного канала. Использование МРТ для оценки этих показателей недостаточно информативно из-за наличия «артефактов» от металлических элементов конструкции и противопоказано пациентам с кардиостимулятором. МРТ выполнено всем пациентам для оценки дегенеративно-дистрофических изменений межпозвонкового диска по классификации С. Pfirrmann [22] и реактивных изменений в

субхондральной части тел позвонков по классификации М. Modic [23], спондилоартроз фасеточных суставов оценивали по усовершенствованной классификации D. Weishaupt [24].

Диагностика повторного стеноза позвоночного канала основывалась на клинической картине с доминированием корешкового болевого синдрома и/или нейрогенной перемежающейся хромоты и оценке данных лучевой диагностики. Центральный стеноз оценивали по классификации Schizas et al., основанной на оценке распределения спинномозговой жидкости, корешков конского хвоста, эпидуральной клетчатки на T2-взвешенных МР-томограммах в аксиальной плоскости [25]. Латеральный стеноз оценивали на основании классификации W.S. Bartynski et al.: 1-я степень – деформация латерального кармана по сравнению с противоположной стороной; 2-я степень – деформация корешка с наличием полоски ликвора; 3-я степень – грубая компрессия с облитерацией ликворных пространств [26]. Для диагностики фораминального стеноза использовали классификацию S. Lee et al. [27], где 1-я степень – это облитерация эпидуральной жировой прослойки с двух сторон от корешка в межпозвонковом отверстии на сагиттальных сканах в T1ВИ МРТ; 2-я степень – облитерация эпидуральной жировой прослойки со всех сторон от корешка, но без морфологических изменений; 3-я степень – облитерация с морфологическими изменениями. Для диагностики псевдоартроза оценивали наличие костного блока по рекомендации Choudhri T.F. et al. [28].

Полноценный костный блок признавался при наличии хотя бы одного непрерывного костного мостика между телами позвонков как через межтеловой имплантат, так и вокруг него, в противном случае признавалось наличие несостоятельности формирования костного блока. Параллельно оценивалось состояние фиксирующей системы: при наличии двустороннего перелома продольных стержней на одном уровне или перелома обоих винтов минимум в одном позвонке и/или

наличия остеолита вокруг обоих винтов минимум в одном позвонке признавалось наличие нестабильности фиксирующей системы.

В I группе пациентов в случае наличия клинически значимого стеноза наиболее важным было выполнить адекватную декомпрессию сосудисто-нервных структур позвоночного канала, спондилодез в варианте TLIF – 14 (53,8 %) случаев, при синдроме смежного сегмента проводилась декомпрессия, спондилодез и продление фиксации – в 4 (15,4 %) случаях, при рецидиве грыжи диска выполняли тотальную дискэктомию и спондилодез – 8 (30,8 %) случаев.

Во II группе пациентов ALIF в сочетании с транспедикулярной фиксацией в 9 (37,6 %) случаях выполнено при псевдоартрозе, что было обусловлено техническими сложностями из-за невозможности замены межтелового кейджа, из них 10 (41,6 %) – при рецидиве грыжи диска и 5 (20,8 %) случаев – при стенозе позвоночного канала, обусловленном миграцией кейджа. Клинический пример представлен на рисунке 2. Распределение пациентов в зависимости от причины ревизионной операции представлено в таблице 2.

Результаты ревизионных операций проанализированы через год после операции. Интенсивность болевого синдрома, показатель которого считался значимым менее 2 баллов, оценивали по визуальной аналоговой шкале (ВАШ). Функциональную активность и оценку качества жизни определяли по адаптированному русскоязычному опроснику Освестри версии 2.1a (Russian Version of the Oswestry Disability Index) [29]. При показателе ODI, составляющем 0-20 %, нарушения жизнедеятельности считаются минимальными, при 20-40 % – умеренными, 40-60 % – выраженными, 60-80 % – инвалидизирующими и 80-100 % – крайне выраженными либо преувеличенными. Шкала послеоперационных исходов MacNab.

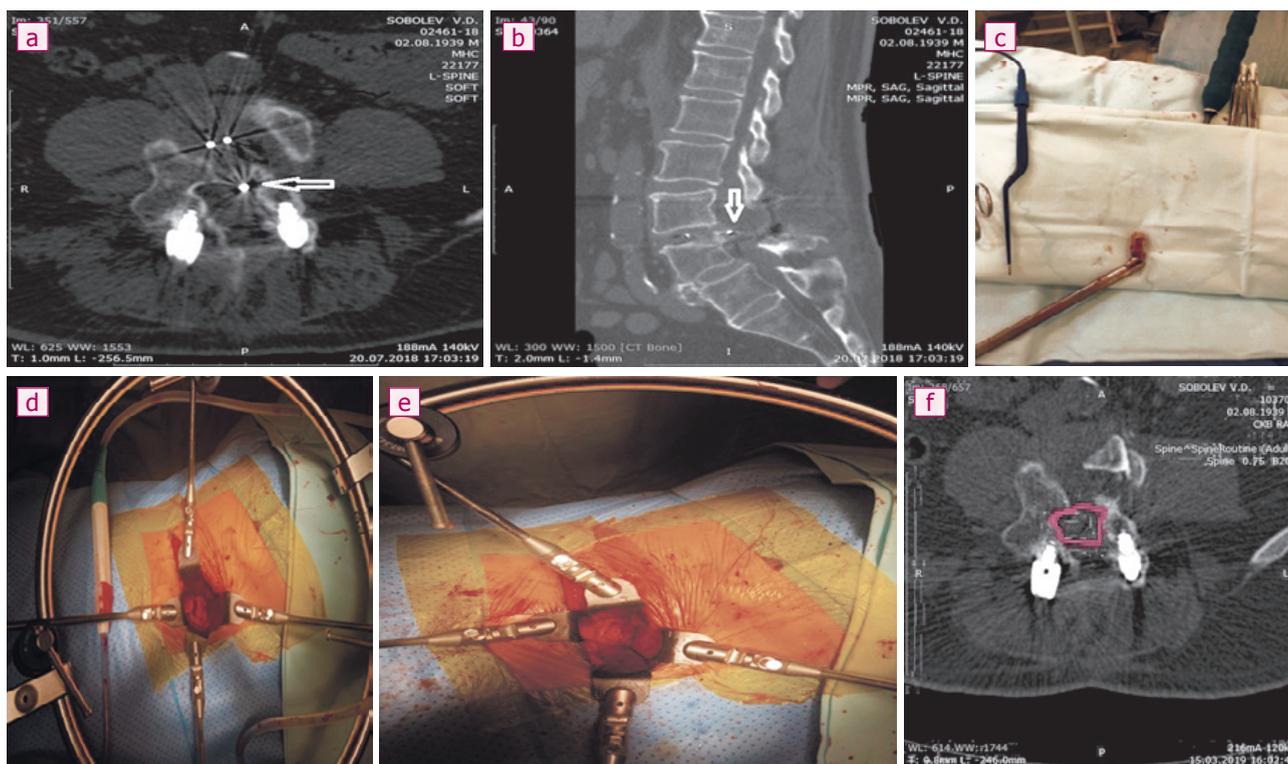
Описание методов статистического анализа. Материалы исследования были подвергнуты статистической обработке с использованием методов параметрического и

Рисунок 2

Пациент 81 года диагнозом: «Псевдоартроз, миграция кейджа со стенозированием позвоночного канала на уровне L4-L5 позвонка. Радиклопатия L5 слева». ВАШ – 8 б, ODI – 60 %: а), б) метка кейджа в канале; с) удаленный кейдж по методике ALIF; д), е) подготовка ложа и установка аутокости; ф) КТ через год: ВАШ – 2 б, ODI – 19 %

Figure 2

The patient, age of 81. Diagnosis: “Pseudoarthrosis, migration of the cage with stenosis of spinal channel at L4-L5. L5 radiculopathy to the left”. VAS – 8, ODI – 60 %: a), b) mark of the cage in channel; c) the cage removed with ALIF; d), e) preparation of bed and installment of autobone; f) CT after 1 year: VAS – 2, ODI – 19 %



непараметрического анализа. Накопление, корректировка, систематизация исходной информации и визуализация полученных результатов осуществлялись в электронных таблицах Microsoft Office Excel 2016. Статистический анализ про-

водился с использованием программы IBM SPSS Statistics v.20 (разработчик – IBM Corporation). При сравнении между тремя и более группами применялся дисперсионный анализ (критерий Крускала–Уоллиса) с последующими парны-

ми сравнениями (критерий Данна), в случае сравнения двух групп – критерий Манна–Уитни. Наличие связи между исследуемыми показателями изучали с помощью таблиц сопряженности (точный критерий Фишера). Для анализа повторных

Таблица 2
Распределения пациентов в зависимости от причины ревизионной операции
Table 2
Distribution of patients in dependence on cause of revision surgery

	Рецидив стеноза Recurrent stenosis		Рецидив грыжи диска Recurrent disk hernia		Псевдоартроз Pseudoarthrosis		Синдром смежного сегмента Adjacent segment syndrome		Всего Total	
	абс. abs.	%	абс. abs.	%	абс. abs.	%	абс. abs.	%	абс. abs.	%
Группа I / Group 1	14	53.8	8	30.8	-		4	15.4	26	100
Группа II / Group 2	5	20.8	10	41.6	9	37.6	-	-	24	100
Итого / Total	19	38.0	18	36.0	9	18.0	4	8.0	50	100

Примечание: группа I – декомпрессиивно-стабилизирующее вмешательство по технологии TLIF; группа II – передняя декомпрессия по технологии ALIF в комбинации ТПФ.

Note: group 1 – decompressive stabilizing intervention with TLIF; group 2 – anterior decompression with ALIF in combination with TPF.

изменений (в динамике) использовали критерий Уилкоксона. При значении $p < 0,05$ различия считали статистически достоверными.

Проведенное исследование соответствует стандартам, изложенным в Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека». Информированное согласие пациентов на обработку своих персональных данных получено.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Рецидив стеноза позвоночного канала был основным показанием к ревизионной операции у 19 (38,0 %) пациентов. Рецидив грыжи диска определял показания к ревизионной операции у 18 (36,0 %) пациентов. Патология смежного сегмента выявлена в 4 (8 %) случаях. Псевдоартроз был причиной ревизионной операции у 9 (18,0 %) пациентов.

Сравнительный результат показателей ODI и ВАШ после опе-

ративного лечения между группами представлен в таблице 3. Во II группе ALIF в комбинации ТПФ отмечаются статистически значимые результаты: ВАШ до операции $7,3 \pm 1,2$ – после $1,7 \pm 0,4$, $p < 0,001$, индекс ODI до операции $50,4 \pm 11,5$ – после $10,0 \pm 4,6$, $p < 0,001$. В I группе декомпрессиивно-стабилизирующих вмешательств по технологии TLIF также зарегистрированы статистически значимые результаты: ВАШ до операции $7,8 \pm 0,8$ – после операции $2,7 \pm 1,6$, $p < 0,001$, ODI до операции $56,2 \pm 10,2$ – после $20,6 \pm 13,9$, $p < 0,001$. Однако при сравнительном анализе во II группе показатели ВАШ и ODI лучше, чем в I группе, $p < 0,001$.

Результаты субъективной оценки ревизионных операций по шкале MacNab получены в основном положительные: в I группе 42,30 % – отлично, 34,60 % – хорошо, 11,50 % – удовлетворительно, 11,50 % – неудовлетворительно; неудовлетворительные результаты были обусловлены сохранением

или появлением болевого синдрома. Во II группе 54,10 % – отлично, 25,0 % – хорошо, 16,60 % – удовлетворительно; данные представлены на рисунке 3.

Результаты осложненной интраоперационных и раннего послеоперационного периода при ревизионных операциях представлены в таблице 4. В 3 (11,5 %) случаях при поверхностной инфекции области хирургической раны проводилась санация, открытое ведение раны и антибактериальная терапия, согласованная с результатами бактериологических исследований. При случайном повреждении твердой мозговой оболочки точечных размеров в 3 (11,5 %) случаях проводилось укрытие дефекта мышечным лоскутом с использованием хирургического клея Ивисел (Biopharmaceuticals Ltd., Израиль). При повреждении наружной подвздошной вены в 2 (8,3 %) случаях интраоперационно была восстановлена целостность поврежденной части наложением сосудистых швов. В послеоперационном периоде осу-

Таблица 3
Сравнительный результат показателей ODI и ВАШ до и после оперативного лечения и между группами
Table 3
Comparative results of ODI and VAS before and after surgical treatment and between groups

Характеристики Features	Число пациентов (%) Number of patients (%)						Уровень значимости между группами, p* Level of intergroup significance, p*
	Группа I Group 1 (n = 26)			Группа II Group 2 (n = 24)			
	до операции before surgery	после операции after surgery	p**	до операции before surgery	после операции after surgery	p**	
Пол / Gender: Мужчины / Male Женщины / Female	12 (46.2 %) 14 (53.8 %)			16 (66,7%) 8 (33,3%)			> 0.05
Возраст, M ± SD, диапазон (лет) Age, M ± SD, range (years)	59.8 ± 14.0 31.0-84.0			46,9 ± 12,3 23,0 - 67,0			< 0.01
ODI, M ± SD	56.2 ± 10.2	20.6 ± 13.9	< 0.001	50.4 ± 11.5	10.0 ± 4.6	< 0.001	< 0.001
ВАШ, M ± SD VAS, M ± SD	7.8 ± 0.8	2.7 ± 1.6	< 0.001	7.3 ± 1.2	1.7 ± 0.4	< 0.001	< 0.01

Примечание: группа I – декомпрессиивно-стабилизирующее вмешательство по технологии TLIF; группа II – передняя декомпрессия по технологии ALIF в комбинации ТПФ; * – уровень значимости различий по U-критерию Манна–Уитни; ** – оценка значимости различий показателей до и после лечения по критерию Уилкоксона.

Note: group 1 – decompressive stabilizing intervention with TLIF; group 2 – anterior decompression with ALIF in combination with TPF; * – level of significance of differences according to Mann–Whitney's U-test; ** – estimation of significance of differences of values before and after treatment according to Wilcoxon's test.

ществляли раннюю активизацию, проводилась антикоагулянтная терапия, явлений венозной недостаточности не наблюдалась. Транзиторная ретроградная эякуляция наблюдалась у 1 (4,1 %) пациента.

ОБСУЖДЕНИЕ

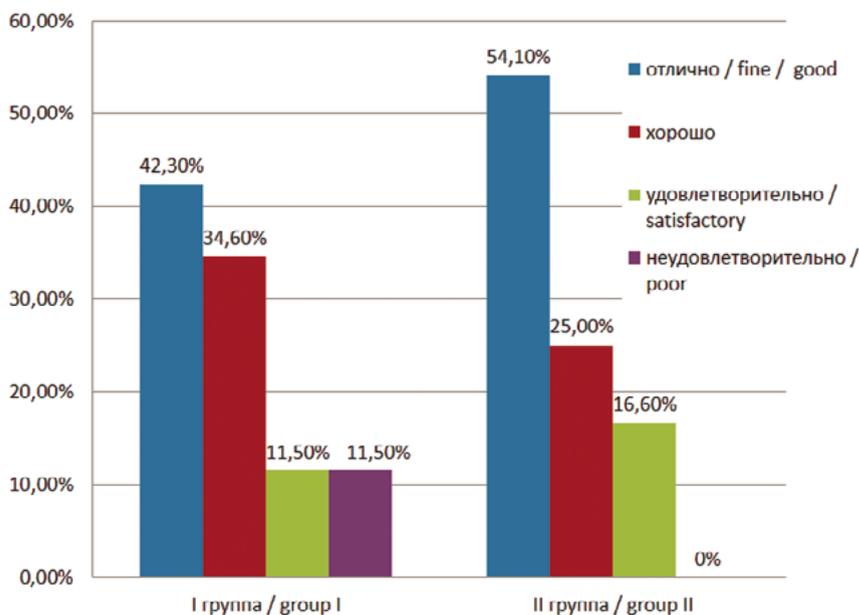
По данным литературы, показатели удовлетворительных результатов ревизионных операций при дегенеративно-дистрофических заболеваниях поясничного отдела позвоночника варьируются от 15 % до 83,9 % [3-30]. В нашем исследовании показатели отличных результатов составили 96,40 % случаев, удовлетворительные результаты 59,60 %. Рецидивирующая грыжа диска и последующая дегенерация после дискэктомии – распространенная проблема, частота которой составляет от 2 % до 25 % [31], являющаяся одной из основных причин ревизионной операции после первичной операции. В нашем исследовании рецидив грыжи диска наблюдали у 36,0 % пациентов. Синдром смежного сегмента составил 8 %. Синдром смежного сегмента – естественный процесс у пациентов с дегенеративно-дистрофическим заболеванием позвоночника, оперативное вмешательство развивает или ускоряет его развитие, но не является его причиной. Показатели симптоматического синдрома смежного сегмента, по данным литературы, в диапазоне от

Рисунок 3

Результаты субъективной оценки ревизионных операций по шкале MacNab

Figure 3

Results of subjective estimation of revision surgery with MacNab score



2 % до 30 % [32]. По сведениям некоторых авторов, показатели псевдоартроза варьировались от 3 % до 56 % [16-17]. В нашем исследовании псевдоартроз составил 18,0 % случаев, что аналогично данным иностранной литературы.

По данным некоторых авторов, ALIF, сопровождаемый ТПФ, может быть эффективной альтернативой в ревизионной хирургии пояснично-крестцового отдела позвоночника [33-34]. Проведен систе-

матический обзор и мета-анализ с целью определения эффективности ALIF для лечения рецидивирующей грыжи диска в 7 исследованиях, среднее улучшение показателей индекса инвалидности Освестри (ODI) составило 50,5 (95% ДИ, 26,8–74,2; $I^2 = 99,42\%$; $p < 0,001$). Среднее улучшение боли в спине по визуальной аналоговой шкале ВАШ составило 4,8 (95% ДИ, 3,05–6,5; $I^2 = 98,37\%$; $p < 0,001$). Среднее улучшение показателей ВАШ в но-

Таблица 4
Результаты осложнений интраоперационных и раннего послеоперационного периода при ревизионных операциях
Table 4
Results of complications of intrasurgical and postsurgical period in revision surgery

Осложнения Complications	Методы ревизионных операций Revision surgery techniques	
	Декомпрессивно-стабилизирующее вмешательство TLIF Decompressive stabilizing intervention with TLIF	Передняя декомпрессия по технологии ALIF в комбинации ТПФ Anterior decompression with ALIF and TPF
Длительно незаживающие раны Non-healing wounds	3 (11.5 %)	-
Дуротомия / Durotomy	3 (11.5 %)	-
Повреждение подвздошной вены Iliac vein injury	-	2 (8.3 %)
Транзиторная ретроградная эякуляция Transitory retrograde ejaculation	-	1(4.1 %)

Примечание: достоверных различий не выявлено (точный критерий Фишера).

Note: no reliable differences (Fisher's exact test).

гах составило 3,7 (ДИ 95%, 2,7–4,6; $I^2 = 85,57\%$; $p < 0,001$) [35]. По данным Ralph J. Mobbsetal., ALIF в качестве альтернативного варианта при поясничном псевдартрозе после неудачной операции TLIF или PLIF показал значительную разницу между дооперационным ($7,25 \pm 0,8$) и послеоперационным ($3,1 \pm 2,1$) баллами по шкале ВАШ ($p < 0,0001$). Шкала ODI также продемонстрировала статистически значимое снижение ($p < 0,0001$). Показатели SF-12 были значительно улучшены ($p = 0,0001$). В общем 95 % случаев достигли спондилодеза [36]. Данные нашего исследования в группе ALIF в комбинации ТПФ показали статистически значимые результаты: ВАШ до операции $7,3 \pm 1,2$ – после $1,7 \pm 0,4$, $p < 0,001$, индекс ODI до операции $50,4 \pm 11,5$ – после $10,0 \pm 4,6$, $p < 0,001$.

По данным Mohammad El-Sh. et al., при сравнительной оценке результатов лечения псевдоартроза TLIF показал значительно лучшие средние данные ВАШ ($p = 0,001$) и ODI ($p = 0,001$). Полное сращение в группе TLIF показало 97,7 % случаев по сравнению PLF – 38,1 %, $p = 0,001$ [19]. В отдельном исследовании результата TLIF при лечении синдрома неудачно оперированного позвоночника у 35 пациентов (83,3 %) получены отличные результаты, хорошие – у 4 пациентов (9,5 %) и удовлетворительные – у 3 пациентов (7,1 %) [37]. В нашем исследовании показатели декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств по технологии TLIF показали статистически значимые результаты: показатели ВАШ до операции $7,8 \pm 0,8$ – после операции $2,7 \pm 1,6$, $p < 0,001$, ODI до операции $56,2 \pm 10,2$ – после $20,6 \pm 13,9$, $p < 0,001$.

Существуют определенные различия между первичной и ревизионной операцией, включая изменение тканей, эпидуральный фиброз с сопутствующим риском случайной дуротомии, развитие синдрома смежного сегмента после стабилизации или нестабильности после обширной ламинэктомии. Наиболее частыми интраоперационными осложнениями ревизионной хирургии являются разрывы твердой мозговой оболочки, которые происходят из-за рубцовых изменений. По данным Sammisa et al., разрыв твердой мозговой оболочки при ревизионной хирургии возникает в среднем в 3,1 % [38]. Paravero L. et al. (2015) [39] сообщили о 14,3 % случаев дуротомии при ревизионной операции, однако не было никаких долгосрочных осложнений, и во всех случаях восстановление твердой мозговой оболочки было произведено интраоперационно. Так, в нашем исследовании повреждение твердой мозговой оболочки было отмечено у 3 (5,4 %) пациентов. Частота возникновения поверхностной раневой инфекции составляла 5,4 % случаев, и многие авторы объяснили это тем, что она произошла из-за девакуляризации после первичной операции [40]. Сообщается, что частота ретроградной эякуляции у мужчин после переднего межтелового спондилодеза колеблется от 0,42 % до 5,9 % [41]. В нашем исследовании транзиторная ретроградная эякуляция встречалась в 1 (4,1 %) случае. По данным Mobbs R.J. et al., интраоперационное повреждение сосудов при использовании ALIF, требующее первичного восстановления с наложением швов, наблюдалось в 6,6 % случаев [42]. В нашем случае повреждение наружной подвздошной

вены наблюдалась у двоих пациентов (8,3 %).

ВЫВОДЫ

ALIF в комбинации ТПФ как метод ревизионной операции позволяет выполнить тотальную дискэктомию при рецидиве грыжи диска, снижает время тракции парапинальных мышц, отмечено меньше послеоперационной боли и кровопотери во время операции, меньшая травма спинного мозга и корешков в результате тракции. Повторный задний доступ может привести к более высокому риску разрывов твердой мозговой оболочки, большему удалению задней опорной колонны для доступа к пространству диска, который может быть затруднен рубцовой тканью и эпидуральным фиброзом. Этих осложнений потенциально можно избежать с помощью переднего доступа. Более того, передний доступ к поясничному отделу позвоночника позволяет устанавливать кейджи больших размеров с более широкой контактной поверхностью, что позволяет скорректировать поясничный лордоз и восстановить сагитальный баланс, который не менее важен в ревизионной хирургии при дегенеративно-дистрофических заболеваниях пояснично-крестцового отдела позвоночника.

Тем не менее, ALIF не без собственных рисков. Одним из основных осложнений является повреждение магистральных сосудов и ретроградная эякуляция.

Информация о финансировании и конфликте интересов

Исследование не имело спонсорской поддержки.

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

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Ravindra VM, Steven SS, Abbas R, Michael CD, Roger H, Erica B, et al. Degenerative lumbar spine disease: estimating global incidence and worldwide volume. *Global Spine J.* 2018; 8(8): 784-794. DOI: 10.1177/2192568218770769.
2. Hosni HS, Tarek HA. Revision surgery in lumbar degenerative disease. *Zagazig University Medical Journals.* 2019; 25(3): 344-349. DOI: 10.21608/ZUMJ.2019.30933.
3. Phillips FM, Carlson GD, Bohlman HH, Hughes SS. Results of surgery for spinal stenosis adjacent to previous lumbar fusion. *Journal of Spinal Disorders.* 2000; 13(5): 432-437. DOI: 10.1097/00002517-20001000-00011.
4. Riccardo C, Alessandro P, Valentina M, Venceslao W, Emanuele P, Sergio P, et al. Assessing the real benefits of surgery for degenerative lumbar spinal stenosis without instability and spondylolisthesis: a single surgeon experience with a mean 8-year follow-up. *J Orthop-Traumatol.* 2018; 19(1): 6. DOI: 10.1186/s10195-018-0497-8.
5. Zagorodnyi NV, Abakirov MD, Dotsenko VV. Recurrent surgery for lumbar spine in degenerative diseases. *New Medical Technologies.* 2008; (3): 16-39. Russian (Загородный Н. В. Абакиров М. Д. Доцен-

- ко В. В. Повторные операции на поясничном отделе позвоночника при дегенеративных заболеваниях //Новые медицинские технологии. 2008. № 3. С. 16-39.)
6. Bulakhtin YuA, Bulakhtin YuYu. Surgical treatment of patients with failed back surgery syndrome. *Health. Medical Ecology. Science*. 2012; 1-2(47-48): 69. Russian (Булахтин Ю.А. Булахтин Ю.Ю. Хирургическое лечение больных с синдромом неудачной хирургии поясничного отдела позвоночника //Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2012. № 1-2(47-48). С. 69.)
 7. Kim CH, Chung CK, Park CS, Choi B, Kim MJ, Park BJ. Reoperation rate after surgery for lumbar herniated intervertebral disc disease: nationwide cohort study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2013; 38(7): 581-590. DOI: 10.1097/BRS.0b013e318274f9a7.
 8. Seung-PS, Young-HJ, Hae WJ, Won RC, Chang-NK. Outcomes of revision surgery following instrumented posterolateral fusion in degenerative lumbar spinal stenosis: a comparative analysis between pseudarthrosis and adjacent segment disease. *Asian Spine J*. 2017; 11(3): 463-471. DOI: 10.4184/asj.2017.11.3.463.
 9. Justin MD, Rachel MD, Christopher M.B. Recurrent lumbar spinal stenosis: Etiology and surgical management. *Seminars in Spine Surgery*. 2013; 25(4): 283-294. DOI: org/10.1053/j.semss.2013.05.009.
 10. Chirchiglia D, Chirchiglia P, Murrone D. Postural instability after lumbar spinal surgery: are there any predictive factors? A case control study. *Chin Neurosurg J*. 2018; 4: 40. DOI: 10.1186/s41016-018-0147-2.
 11. Yang JC, Kim SG, Kim TW, Park KH. Analysis of factors contributing to postoperative spinal instability after lumbar decompression for spinal stenosis. *Korean J Spine*. 2013; 10(3): 149-154. DOI: 10.14245/kjs.2013.10.3.149.
 12. Michael CG, Dante L, Peter GP, Virginie L, Kristina B, Alexandra L, et al. Risk factors for reoperation in patients treated surgically for lumbar stenosis. A subanalysis of the 8-year data from the SPORT Trial. *Spine*. 2016; 41(10): 901-909.
 13. Modhia U, Takemoto S, Braid-Forbes MJ, Weber M, Berven SH. Readmission rates after decompression surgery in patients with lumbar spinal stenosis among Medicare beneficiaries. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2013; 38(7): 591-596. DOI: 10.1097/BRS.0b013e31828628f5.
 14. Etmnan M, Girardi FP, Khan SN, Cammisa FP Jr. Revision strategies for lumbar pseudarthrosis. *Orthop Clin N Am*. 2002; 33(2): 381-392. DOI: org/10.1016/S0030-5898(02)00005-6.
 15. Dede O, Thuillier D, Pekmezci M, Ames CP, Hu SS, Berven SH, Deviren V. Revision surgery for lumbar pseudarthrosis. *Spine J*. 2015; 15(5): 977-982. DOI: 10.1016/j.spinee.2013.05.039.
 16. Gologorsky Y, Skovrlj B, Steinberger J, Moore M, Arginteanu M, Moore F, et al. Increased incidence of pseudarthrosis after unilateral instrumented transforaminal lumbar interbody fusion in patients with lumbar spondylosis: clinical article. *J Neurosurg Spine*. 2014; 21(4): 601-607. DOI: 10.3171/2014.6.SPINE13488.
 17. Saleh SB, Belen GM, David CN. Long-Term outcomes of posterior lumbar interbody fusion using stand-alone ray threaded cage for degenerative disk disease: a 20-year follow-up. *Asian Spine Journal*. 2016; 10(6): 1100-1105. DOI: https://doi.org/10.4184/asj.2016.10.6.1100.
 18. Leven D, Passias PG, Errico TJ, Lafage V, Bianco K, Lee A, et al. Risk factors for reoperation in patients treated surgically for intervertebral disc herniation: a subanalysis of eight-year SPORT Data. *J Bone Joint Surg Am*. 2015; 97(16): 1316-1325. DOI: 10.2106/JBJS.N.01287.
 19. El-Sharkawiorcid M, Koptan W, Miligui YEI. Transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF) for revision of failed posterolateral spinal fusion. *Egyptian Spine Journal (ESJ)*. 2012; 2: 1-9. DOI: 10.21608/ESJ.2012.3784.
 20. Okuda S, Yamashita T, Matsumoto T, Nagamoto Y, Sugiura T, Takahashi Y, et al. Adjacent segment disease after posterior lumbar interbody fusion: a case series of 1000 patients. *Global Spine J*. 2018; 8(7): 722-727. DOI: 10.1177/2192568218766488.
 21. Panjabi MM, White AA 3rd. Basic biomechanics of the spine. *Neurosurgery*. 1980; 7(1): 76-93. DOI: 10.1227/00006123-198007000-00014.
 22. Pffirmann CW, Metzdorf A, Zanetti M, Hodler J, Boos N. Magnetic resonance classification of lumbar intervertebral disc degeneration. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001; 26(17): 1873-1878. DOI: 10.1097/00007632-200109010-00011.
 23. Modic MT, Steinberg PM, Ross JS, Masaryk TJ, Carter JR. Degenerative disk disease: assessment of changes in vertebral body marrow with MR imaging. *Radiology*. 1988; 166(1. Pt 1): 193-199. DOI: 10.1148/radiology.166.1.3336678.
 24. Weishaupt D, Zanetti M, Boos N, Hodler J. MR imaging and CT in osteoarthritis of the lumbar facet joints. *Skeletal Radiology*. 1999; 28(4): 215-219. DOI: 10.1007/s002560050503.
 25. Schizas C, Theumann N, Burn A, Tansey R, Wardlaw D, Smith FW, Kulik G. Qualitative grading of severity of lumbar spinal stenosis based on the morphology of the dural sac on magnetic resonance images. *Spine*. 2010; 35(21): 1919-1924. DOI: 10.1097/brs.0b013e3181d359bd.
 26. Bartynski WS, Lin L. Lumbar root compression in the lateral recess: MR imaging, conventional myelography, and CT myelography comparison with surgical confirmation. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2003; 24(3): 348-360.
 27. Lee S, Lee JW, Yeom JS, Kim KJ, Kim HJ, Chung SK, et al. A practical MRI grading system for lumbar foraminal stenosis. *Am. J. Roentgenol*. 2010; 194(4): 1095-1098. DOI: 10.2214/AJR.09.2772.
 28. Choudhri TF, Mummaneni PV, Dhall SS, Eck JC, Groff MW, Ghogawala Z, et al. Guideline update for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 4: radiographic assessment of fusion status. *J. Neurosurg. Spine*. 2014; 21(1): 23-30. DOI: 10.3171/2014.4.SPINE14267.
 29. Cherepanov EA. Russian version of Oswestry questionnaire: cultural adaptation and validity: practical recommendations. *Spine Surgery*. 2009; (3): 93-98. Russian (Черепанов Е. А. Русская версия опросника Освестри: культурная адаптация и валидность: практические рекомендации //Хирургия позвоночника. 2009. № 3. С. 93-98.)
 30. Wong CB, Chen WJ, Chen LH, Niu CC, Lai PL. Clinical outcomes of revision lumbar spinal surgery: 124 patients with a minimum of two years of follow-up. *Chang Gung Med J*. 2002; 25(3): 175-182.
 31. Nicholas S, Woojin C. Recurrent lumbar disc herniation: a review. *Global Spine J*. 2019; 9(2): 202-209. DOI: 10.1177/2192568217745063.
 32. Quinn JC, Buchholz AL, Buell T, Haid R, Bess S, Lafage V, et al. Adjacent segment disease after lumbar spine surgery. Part 2: Prevention and treatment. *Contemporary Neurosurgery*. 2018; 40(18): 1-7. DOI: 10.1097/01.CNE.0000550406.53097.7b.
 33. Lee SH, Kang BU, Jeon SH, Park JD, Maeng DH, Choi YG, et al. Revision surgery of the lumbar spine: anterior lumbar interbody fusion followed by percutaneous pedicle screw fixation. *J Neurosurg Spine*. 2006; 5(3): 228-233. DOI: 10.3171/spi.2006.5.3.228.
 34. Yun DJ, Yu JW, Jeon SH, Lee HC, Lee SH. Salvage anterior lumbar interbody fusion for pseudoarthrosis after posterior or transforaminal lumbar interbody fusion: a review of 10 patients. *World Neuro-*

- surg. 2018; 111: e746-e755. DOI: 10.1016/j.wneu.2017.12.155. Epub 2018 Jan 5.
35. Kevin P, Alan L, Nicholas C, Yam-Ting H, David Abi-H, Jack K, et al. Anterior lumbar interbody fusion (ALIF) as an option for recurrent disc herniations: a systematic review and meta-analysis. *J Spine Surg.* 2017; 3(4): 587-595. DOI: 10.21037/jss.2017.11.04.
36. Ralph JM, Kevin P, Ganesha KT, Prashanth JR. Anterior lumbar interbody fusion as a salvage technique for pseudarthrosis following posterior lumbar fusion surgery. *Global Spine J.* 2016; 6(1): 14-20. DOI: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0035-1555656>.
37. Ali MM, Figen A, Ezzat M.El-H, Mohamed A.M. Transforaminal lumbar interbody fusion in failed back surgery. *Egyptian Orthopedic Journal.* 2012; 47: 265-270. DOI: 10.7123/01.EOJ.0000417985.13365.28.
38. Cammisa FP Jr, Girardi FP, Sangani PK, Parvataneni HK, Cadag S, Sandhu HS. Incidental durotomy in spine surgery. *Spine (Phila Pa 1976).* 2000; 25(20): 2663-2667. DOI: 10.1097/00007632-200010150-00019.
39. Papavero L, Engler N, Kothe R. Incidental durotomy in spine surgery: first aid in ten steps. *Eur Spine J.* 2015; 24(9): 2077-2084. DOI: 10.1007/s00586-015-3837-x.
40. Eichholz KM, Ryken TC. Complications of revision spinal surgery. *Neurosurg Focus.* 2003; 15(3): E1. DOI: 10.3171/foc.2003.15.3.1.
41. Sasso RC, Kenneth BJ, LeHuec JC. Retrograde ejaculation after anterior lumbar interbody fusion: transperitoneal versus retroperitoneal exposure. *Spine (Phila Pa 1976).* 2003; 28(10): 1023-1026. DOI: 10.1097/01.BRS.0000062965.47779.EB.
42. Mobbs RJ, Phan K, Daly D, Rao PJ, Lennox A. Approach-related complications of anterior lumbar interbody fusion: results of a combined spine and vascular surgical team. *Global Spine J.* 2016; 6(2): 147-154. DOI: 10.1055/s-0035-1557141.

Сведения об авторах:

Абакиров М.Д., д.м.н, профессор кафедры травматологии и ортопедии, Российский университет дружбы народов, врач травматолог-ортопед отделения вертебрыологии, ЦКБ РАН, г. Москва, Россия.

Нурмухаметов Р.М., к.м.н, травматолог-ортопед, нейрохирург, заведующий отделением вертебрыологии, ЦКБ РАН, г. Москва, Россия.

Мамырбаев С. Т., аспирант кафедры травматологии и ортопедии, Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия.

Аль-Баварид О., аспирант кафедры травматологии и ортопедии, Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия.

Адрес для переписки:

Мамырбаев С. Т., ул. Миклухо-Маклая 6, г. Москва, Россия, 117198
Тел: +7 (910) 424-04-80
E-mail: mamyrbaev-samat@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 23.02.2020

Рецензирование пройдено: 28.02.2020

Подписано в печать: 13.03.2020

Information about authors:

Abakirov M.D., MD, PhD, professor at department of traumatology and orthopedics, Peoples' Friendship University of Russia, traumatologist-orthopedist at vertebrology unit, Central Clinical Hospital of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia.

Nurmukhametov R.M., candidate of medical science, traumatologist-orthopedist, neurosurgeon, chief of vertebrology unit, Central Clinical Hospital of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia.

Mamyrbaev S.T., postgraduate at department of traumatology and orthopedics, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia.

Al-bawareed O.A., postgraduate at department of traumatology and orthopedics, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia.

Address for correspondence:

Mamyrbaev S.T., Miklukho-Maklaya St., 6, Moscow, Russia, 117198
Tel: +7 (910) 424-04-80
E-mail: mamyrbaev-samat@mail.ru

Received: 23.02.2020

Review completed: 28.02.2020

Passed for printing: 13.03.2020

