

РЕВИЗИОННАЯ ХИРУРГИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ПСЕВДАРТРОЗОМ И ЗАБОЛЕВАНИЕМ СМЕЖНОГО СЕГМЕНТА ПРИ ДЕГЕНЕРАТИВНО-ДИСТРОФИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПОЯСНИЧНО- КРЕСТЦОВОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

REVISION SURGERY FOR PATIENTS WITH PSEUDOARTHROSIS AND ADJACENT SEGMENT DISEASE IN DEGENERATIVE DYSTROPHIC DISEASES OF LUMBOSACRAL SPINE

**Абакиров М.Д. Abakirov M.Dzh.
Нурмухаметов Р.М. Nurmukhametov R.M.
Мамырбаев С.Т. Mamyrbayev S.T.
Аль-Баварид Омар Al-Bavarid O.**

Российский университет дружбы народов,
Центральная клиническая больница РАН,
ГБУЗ «ГКБ № 17 ДЗМ»,
г. Москва, Россия

Peoples' Friendship University of Russia,
Central Clinical Hospital of the Russian Academy of Sciences,
City Clinical Hospital No. 17 of Moscow City Health
Department, Moscow, Russia

Цель исследования – провести сравнительный анализ результатов ревизионной операции при псевдартрозе и заболевании смежного сегмента после декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств.

Материал и методы. Всего 44 пациента с псевдартрозом и заболеванием смежного сегмента, перенесшие ревизионную операцию с 2017 по 2020 г. Пациенты были разделены на две группы в зависимости от патологии. Группа 1 состояла из 20 пациентов с диагнозом «псевдартроз» в возрасте от 36 до 68 лет ($M \pm SD = 55,6 : 9,9$). Группа 2 включала 24 пациента в возрасте от 38 до 79 лет ($M \pm SD = 58,9 : 12,1$) с диагнозом «заболевание смежного сегмента».

Результаты. Среднее значение ВАШ и ODI в группе 1, измеренное до и после ревизионной операции, составляло 7,3 и 55,4 соответственно и улучшалось до 1,4 и 11,8 к окончательному наблюдению ($p = 0,001$). Среднее значение ВАШ и ODI в группе 2 составляло 6,7 и 48,4 соответственно и улучшалось до 17,2 и 2,7 к окончательному наблюдению ($p = 0,001$). Таким образом, среднее значение ВАШ и ODI улучшилось в обеих группах. Отмечается статистически значимое различие ВАШ между двумя группами ($p < 0,001$), но баллы ODI были значительно хуже в группе 2, чем в группе 1 ($p = 0,002$).

Заключение. В нашем исследовании пациенты, перенесшие ревизионную операцию по поводу псевдартроза, имели лучшие клинические и рентгенологические результаты, чем пациенты с заболеванием смежного сегмента. Пациенты с избыточным весом или ожирением и с предоперационной дегенерацией диска в соседнем сегменте должны быть полностью информированы о риске заболеваний смежного сегмента. ALIF является теоретически обоснованным и приемлемым вариантом в лечении псевдартроза, достижения сагиттального баланса путем сохранения поясничного лордоза, тем самым снижая риск развития заболевания смежного сегмента.

Objective – to conduct a comparative analysis of results of revision surgery in pseudoarthrosis and adjacent segment disease after decompressive stabilizing interventions.

Materials and methods. There were 44 patients with pseudoarthrosis and adjacent segment disease who received revision surgery in 2017-2020. The patients were distributed into two groups depending on pathology. The group 1 included 20 patients with pseudoarthrosis at the age of 36-68 ($M \pm SD = 55.6 : 9.9$). The group 2 included 24 patients at the age of 38-79 ($M \pm SD = 58.9 : 12.1$), with adjacent segment disease.

Results. The mean VAS and ODI was 7.3 and 55.4 in the group 1 before and after revision surgery, correspondingly, and it improved to 1.4 and 11.8 at the moment of final follow-up ($p = 0.001$). The mean VAS and ODI was 6.7 and 48.4 in the group 2 before and after revision surgery, correspondingly, and it improved to 17.2 and 2.7 at the moment of final follow-up ($p = 0.001$). Therefore, the mean VAS and ODI improved in both groups. There were statistically significant differences in VAS between two groups ($p < 0.001$), but ODI points were much more worse in the group 2.

Conclusion. In our study, the patients with revision surgery for pseudoarthrosis showed better clinical and radiologic results than the patients with adjacent segment disease. The patients with excessive body mass and obesity, with presurgical disk degeneration in the adjacent segment, should be completely informed about the risk of adjacent segment disease. ALIF is the theoretically substantiated and acceptable variant in treatment of pseudoarthrosis and achievement of sagittal balance by means of preservation of lumbar lordosis, resulting in decrease in the risk of adjacent segment disease.

Для цитирования: Абакиров М.Д., Нурмухаметов Р.М., Мамырбаев С.Т., Аль-Баварид Омар. РЕВИЗИОННАЯ ХИРУРГИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ПСЕВДАРТРОЗОМ И ЗАБОЛЕВАНИЕМ СМЕЖНОГО СЕГМЕНТА ПРИ ДЕГЕНЕРАТИВНО-ДИСТРОФИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА //ПОЛИТРАВМА / POLYTRAUMA. 2020. № 3, С. 85-93.

Режим доступа: <http://poly-trauma.ru/index.php/pt/article/view/264>

DOI: 10.24411/1819-1495-2020-10036

В настоящее время спондилодез является наиболее широко используемой методикой лечения дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника [1, 2]. Формирование полноценного костного блока является основной задачей и конечной целью спондилодеза. Отсутствие костного блока, несостоятельность или нарушение целостности фиксирующей системы является одним из основных негативных результатов данного вида вмешательств и зачастую требует выполнения ревизионной операции. Частота формирования полноценного костного блока для заднебокового спондилодеза составляет около 65 % без инструментализации, для всех остальных методов – 90 % [3]. Однако, несмотря на успешный спондилодез с инструментальной фиксацией, сохраняется риск неудовлетворительных результатов хирургического лечения в отдаленном периоде.

Одним из наиболее важных показаний для ревизионной операции после спондилодеза позвоночника является псевдоартроз [4]. К факторам риска развития псевдоартроза относятся системные причины: остеопороз, сахарный диабет, ревматоидный артрит, курение, противовоспалительная терапия [5]. Показатели псевдоартроза поясничного отдела позвоночника варьируются от 5 до 35 % [3]. Существуют убедительные биомеханические и клинические данные о том, что спондилодез позвоночника создает значительное компенсаторное увеличение движения соседнего сегмента в результате повышенной жесткой фиксации оперированного уровня [6]. Развитие дегенерации соседнего сегмента или заболевания соседнего сегмента считается потенциальным долгосрочным осложнением спондилодеза позвоночника [7-8]. Частота встречаемости смежной дегенерации варьирует в широчайшем диапазоне и достигает 100 %, что объяснимо принципиальной неизбежностью прогрессирования инволютивного процесса. При этом частота клинически значимой патологии не превышает

27,5 %, а частота ревизионных вмешательств – 15 % [9].

Согласно данным Xiao-Peng Xia et al., возникновение дегенерации соседнего сегмента и заболевания соседнего сегмента после спондилодеза позвоночника колеблется в пределах 5-77 % и 0-27 % с объединенной распространенностью 26,6 % и 8,5 % соответственно [8]. Существует множество факторов риска развития заболеваний смежного сегмента, таких как возраст, пол, индекс массы тела (ИМТ), методы операции и изменение сагиттального баланса [10]. По данным некоторых авторов, количество пациентов, требующих ревизионной операции с заболеванием смежного сегмента, составило 5,6-13,2 % через 7 лет [11-12].

Результаты ревизионных операций при отдаленных осложнениях, таких как псевдоартроз и заболевание смежного сегмента после декомпрессивно-стабилизирующих операций, недостаточно изучены, но важны при оценке рисков и преимуществ ревизионной операции по конкретным показаниям. Соответственно, это исследование направлено на оценку и сравнение клинических и рентгенологических результатов ревизионной операции по поводу псевдоартроза и заболевания смежного сегмента после первичной декомпрессивно-стабилизирующей операции.

Цель исследования – провести сравнительный анализ результатов ревизионной операции при псевдоартрозе и заболевании смежного сегмента после декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Всего 44 пациента с псевдоартрозом и заболеванием смежного сегмента, перенесшие ревизионную операцию с 2017 по 2020 год. Пациенты были разделены на две группы в зависимости от патологии. Группа 1 состояла из 20 пациентов с диагнозом «псевдоартроз», оперированных по технологии ALIF в комбинации ТПФ, в возрасте от 36 до 68 лет ($M \pm SD = 55,6 : 9,9$).

Мужчин было 9 (45,0 %), женщин 11 (55,0 %). Болевой синдром по шкале ВАШ до операции: $M \pm SD = 7,3 : 0,8$ баллов. Индекс Освестри $M \pm SD = 55,4 : 10,0$. Группа 2 включала 24 пациента в возрасте от 38 до 79 лет ($M \pm SD = 58,9 : 12,1$) с диагнозом «заболевание смежного сегмента», перенесших декомпрессивно-стабилизирующее вмешательство по технологии TLIF. Соотношение мужчин и женщин в этой группе составило 10 (41,7 %) : 14 (58,3 %). Болевой синдром по шкале ВАШ $M \pm SD = 6,7 : 0,9$ балла. Индекс Освестри $M \pm SD = 48,4 : 10,4$ % (табл. 1).

Клинико-неврологическое обследование: наличие хронического 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). Мультиспиральную компьютерную томографию (МСКТ) проводили всем пациентам для уточнения стабильности металлоконструкции, наличия зон резорбции костной ткани в зоне контакта имплантат-кость, определения критерия спондилодеза и компрессирующего действия на нервные структуры позвоночного канала. Для определения костного блока по рентгенограмме после операции использовались баллы Ленке [13], Lenke A и B считались как спондилодез позвоночно-двигательного сегмента, а Lenke C и D – как отсутствие спондилодеза. Для диагностики псевдоартроза по МСКТ оценивали наличие костного блока по рекомендации Choudhri T.F. et al.

Таблица 1
Предоперационное демографическое и клиническое сравнение данных между группами
Table 1
Presurgical demographic and clinical comparison of data

Характеристики Characteristics		Группа 1 Group 1	Группа 2 Group 2	p*
Число пациентов (%) / Number of patients (%)		20	24	
Пол / Gender:	мужской / male	9 (45.0 %)	10 (41.7 %)	> 0.05
	женский / female	11 (55.0 %)	14 (58.3 %)	
Возраст M ± SD; диапазон (лет) / Age, M ± SD; range (years)		55.6 ± 9.9; 36.0-68.0	58.9 ± 12.1; 38.0-79.0	> 0.05
Индекс массы тела (M ± SD) / Body mass index (M ± SD)		31.1 ± 4.9	49.3 ± 10.2	= 0.05
Стадия дегенерации диска по Pfirrmann (III : IV) Disk degeneration stage according to Pfirrmann (III : IV)		12 (60 %) : 4 (20 %)	18 (75 %) : 6 (25 %)	
ODI до операции (M ± SD) / ODI before surgery (M ± SD)		55.4 ± 10.0	48.4 ± 10.4	= 0.05
ВАШ до операции (M ± SD) / VAS before surgery (M ± SD)		7.3 ± 0.8	6.7 ± 0.9	> 0.05

Примечание: группа 1 – пациенты с диагнозом псевдоартроз; группа 2 – пациенты с диагнозом заболевание смежного сегмента; * – уровень значимости различий по U-критерию Манна–Уитни.

Note: group 1 – patients with diagnosis of pseudoarthrosis; group 2 – patients with diagnosis of adjacent segment disease; * – level of significance of differences according to Mann–Whitney's test.

[14]. 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 остеолиза вокруг обоих винтов минимум в одном позвонке признавалось наличие нестабильности фиксирующей системы. МРТ выполнено всем пациентам для оценки дегенеративно-дистрофических изменений межпозвонкового диска по классификации С. Pfirrmann (табл. 2, рис. 1) [15] и реактивных изменений в субхондральной части тел позвонков по классификации М. Modic [16], спондилоартроз

фасеточных суставов оценивали по усовершенствованной классификации D. Weishaupt [17]. 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 [18]. Латеральный стеноз оценивали на основании классификации W.S. Bartyński 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 [19]. Для диагностики foraminalного стеноза использовали классификацию S. Lee et al. [20], 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.

Результаты ревизионных операций проанализированы через год после операции. Интенсивность болевого синдрома оценивали по визуальной аналоговой шкале (ВАШ), он считался значимым при менее 2 баллов. Функциональную активность и оценку качества жизни определяли по адаптированному русскоязычному опроснику Oswestri версии 2.1a (Russian Version of the Oswestry Disability Index)

Рисунок 1
МРТ поясничного отдела позвоночника (T2 режим) [Pfirrmann et al., 2001]
Figure 1
Lumbar spine MRI (T2 mode) [Pfirrmann et al., 2001]



Таблица 2
Классификация стадий дегенерации межпозвонкового диска по Pfirrmann
Table 2
Classification of stages of intervertebral disk degeneration according to Pfirrmann

Стадия Stage	Структура межпозвонкового диска Intervertebral disk structure	Интенсивность сигнала Signal intensity	Четкость разделения ФК и ПЯ / Clearness of separation of fibrous ring and nucleus pulposus	Высота межпозвонкового диска Height of intervertebral disk
I	Гомогенная Homogenous	Гиперинтенсивный (белый) Hyperintensive (white)	Четкая граница Clear border	Нормальная Normal
II	Негомогенная Non-homogenous	Гиперинтенсивный (белый) Hyperintensive (white)	Четкая граница Clear border	Нормальная Normal
III	Негомогенная Non-homogenous	Промежуточный (серый) Intermediate (grey)	Нечеткая граница Non-clear	Нормальная или слегка уменьшенная Normal or slightly decreased
IV	Негомогенная Non-homogenous	Промежуточный (серый) Intermediate (grey)	Граница отсутствует No border	Нормальная или умеренно уменьшенная Normal or moderately decreased
V	Негомогенная Non-homogenous	Гипоинтенсивный (черный) Hypointensive (black)	Граница отсутствует No border	Коллапс дискового пространства Disk space collapse

[21]. 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. Субъективную удовлетворенность каждого пациента после ревизионной операцией оценивали по шкале MacNab.

Описание методов статистического анализа. Материалы исследования были подвергнуты статистической обработке с использованием методов параметрического и непараметрического анализа. Накопление, корректировка, систематизация исходной информации и визуализация полученных результатов осуществлялись в электронных таблицах Microsoft Office Excel 2016. Статистический анализ проводился 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 парными сравнениями (критерий Данна), в случае сравнения двух групп критериев – Манна–Уитни. Наличие связи между исследуемыми показателями изучали с помощью таблиц сопряженности (точный критерий Фишера). Для анализа повторных 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

Среднее значение ВАШ и ODI в группе 1, измеренное до и после ревизионной операции, составляло 7,3 и 55,4 соответственно и улучшалось до 1,4 и 11,8 к окончательному наблюдению ($p = 0,001$). Среднее значение ВАШ и ODI в группе 2 составляло 6,7 и 48,4 соответственно и улучшалось до 17,2 и 2,7 к окончательному наблюдению ($p = 0,001$). Таким образом, среднее значение ВАШ и ODI улучшилось в обеих группах. Отмечаются статистически значимые различия ВАШ между двумя группами ($p < 0,001$), но баллы ODI были значительно хуже в группе 2, чем в группе 1 ($p = 0,002$, табл. 3). Результаты субъективной оценки ревизионных операций по шкале MacNab получены в основном положительные: в 1 группе 54,1 % – отлично, 37,5 % – хорошо, 8,3 % – удовлетворительно; во 2 группе 40,0 % – отлично,

30,0 % – хорошо, 15,0 % – удовлетворительно, 10,0 % – неудовлетворительно; неудовлетворительные результаты были обусловлены сохранением или появлением болевого синдрома, данные представлены на рисунке 2. Среднее значения индекса массы тела было выше во 2 группе, чем в 1, $p = 0,05$.

Согласно оценкам Lenke, определенным на простых рентгенограммах после ревизионной операции, группа 1 состояла из 15 случаев, классифицированных как Lenke A, четырех как Lenke B, одного как Lenke C. Группа 2 имела 16 случаев, классифицированных как Lenke A, четырех случаев как Lenke B, два случая Lenke C, и два как Lenke D (табл. 4). Костный блок оценивали на простых рентгенографических изображениях и МСКТ и выявили четыре случая несращения (класс Ленке С или D) в группе 2 и один случай (Ленке С) в группе 1.

Результаты осложнений интраоперационных и раннего послеоперационного периода при ревизионных операциях представлены в таблице 5. Один из четырех случаев несращения в группе 1 и два из шести в группе 2 потребовали дополнительной вторичной ревизионной операции, поскольку консервативная терапия была неэффективной. В двух случаях в группе 2 наблюдалась поверхностная инфекция области хирургиче-

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 management of groups

Характеристики Characteristics		Группа 1 / Group 1 (n = 20)			Группа 2 / Group 2 (n = 24)			Уровень значимости между группами Level of intergroup significance p*
		до операции before surgery	после операции after surgery	p**	до операции before surgery	после операции after surgery	p**	
Пол Gender	мужской / male	9 (45.0 %)			10 (41.7 %)			> 0.05
	женский / female	11 (55.0 %)			14 (58.3 %)			> 0.05
Возраст (M ± SD); диапазон (лет) Age (M ± SD); range (years)		55.6 ± 9.9; 36.0–68.0			58.9 ± 12.1; 38.0–79.0			< 0.01
ODI (M ± SD)		55.4 ± 10.0	11.8 ± 4.0	p = 0.001	48.4 ± 10.4	17.2 ± 5.2	< 0.001	= 0.002
ВАШ (M ± SD) / VAS (M ± SD)		7.3 ± 0.8	1.4 ± 0.4	p = 0.001	6.7 ± 0.9	2.7 ± 1.4	< 0.001	< 0.001

Примечание: группа 1 – пациенты с диагнозом псевдоартроз; группа 2 – пациенты с диагнозом заболевание смежного сегмента; * – уровень значимости различий между группами по U-критерию Манна–Уитни; ** – оценка значимости различий показателей до и после лечения по критерию Уилкоксона.

Note: group 1 – patients with diagnosis of pseudoarthrosis; group 2 – patients with diagnosis of adjacent segment disease; * – level of significance of differences according to Mann–Whitney’s test; ** – level of significance of differences according to Wilcoxon’s test.

Таблица 4

Сравнение оценок Ленке между двумя группами
Table 4
Comparison of Lenke estimates for two groups

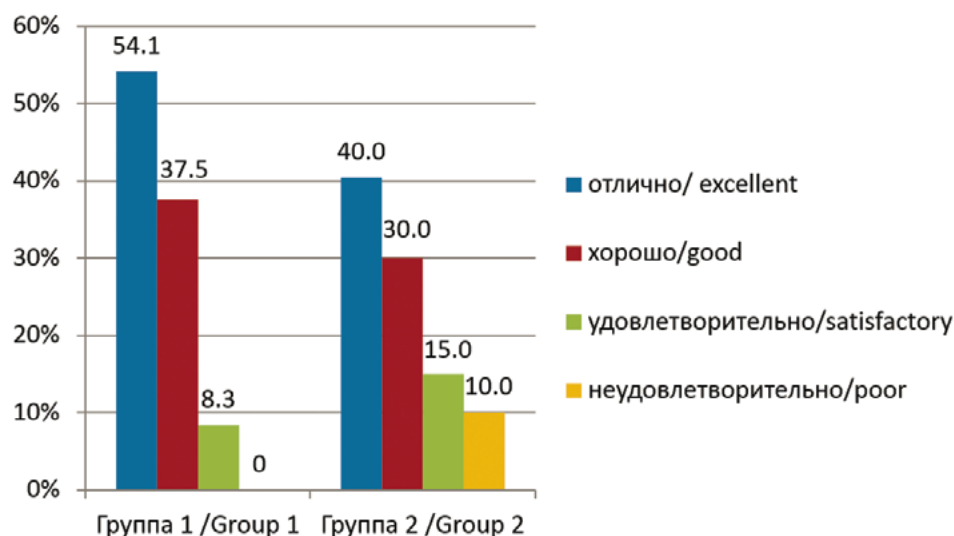
Ленке типы Lenke types	Виды патологий Types of abnormality		
	Группа 1 / Group 1 (n = 20)	Группа 2 / Group 2 (n = 24)	p-значение p-value
A	15 (75 %)	16 (66.6 %)	p = 0.317
B	4 (20%)	4 (16.6 %)	p = 1.000
C	1 (5%)	2 (8.3 %)	p = 1.000
D		2 (8.3 %)	p = 0.333

Примечание: достоверных различий не выявлено; p – уровень значимости различий между группами по U-критерию Манна–Уитни.

Note: no reliable differences; p – level of significance of differences according to Mann–Whitney.

Рисунок 2
Результаты субъективной оценки ревизионных операций по шкале MacNab

Figure 2
Results of subjective estimation of revision surgery according to MacNab



ской раны, проводилась санация, открытое ведение раны и антибактериальная терапия, согласованная с результатами бактериологических исследований. При повреждении наружной подвздошной вены в 2 (50 %) случаях из четырех в 1-й группе интраоперационно была восстановлена целостность поврежденной части наложением сосудистых швов. В послеоперационном периоде осуществляли раннюю активизацию, проводилась антикоагулянтная терапия, явлений венозной недостаточности не наблюдалось.

При случайном повреждении твердой мозговой оболочки точечных размеров по одному случаю в каждой группе проводилось укрытие дефекта мышечным лоскутом с использованием хирургического клея Ивисел (Biopharmaceuticals Ltd., Израиль). Кроме того, отмечено по одному случаю умеренного пареза стопы в каждой группе, которые прошли самопроизвольно в течение шести месяцев. Общая частота осложнений была выше во 2-й группе (6 пациентов, 25 %), чем в 1-й (4 пациента, 20 %), $p = 0,01$.

ОБСУЖДЕНИЕ

В этом исследовании пациенты, перенесшие ревизионную операцию по поводу заболевания смежного сегмента после декомпрессивно-стабилизирующей операции, имели худшие клинические и рентгенологические результаты, чем те, у которых была ревизионная операция по поводу псевдоартроза. В нашем исследовании пациентам с диагнозом «псевдоартроз» оперативное вмешательство выполняли по технологии ALIF в комбинации ТПФ, пример представлен на рисунке 3.

Рисунок 3

Пациент 58 лет с диагнозом «Псевдоартроз на уровне L5-S1 позвонка, нестабильность металлоконструкции». ВАШ до операции 8 б., ODI – 45 %. Произведена ревизионная операция, демонтаж винтов, установка ревизионных винтов, межтеловой спондилодез кейджем и аутокостью по технологии ALIF: а) резорбция костной ткани вокруг винта; б) отсутствие костного блока через год после операции; в) установка межтелового кейджа; д) послеоперационный рентген-контроль. Показатели через год после операции: ВАШ – 2 б., ODI – 15 %

Figure 3

The patient, age of 58. Diagnosis: pseudoarthrosis at L5-S1, non-stable metal construct. VAS before surgery – 8, ODI – 45 %. Revision surgery was conducted, screws were dismantled. The revision screws were installed. Interbody fusion with the cage and autobone was conducted according to ALIF: a) resorption of bone tissue around the screw; b) absence of bone block 1 year after surgery; c) installment of the interbody cage; d) postsurgical X-ray control. The values after 1 year from surgery: VAS – 2, ODI – 15 %.

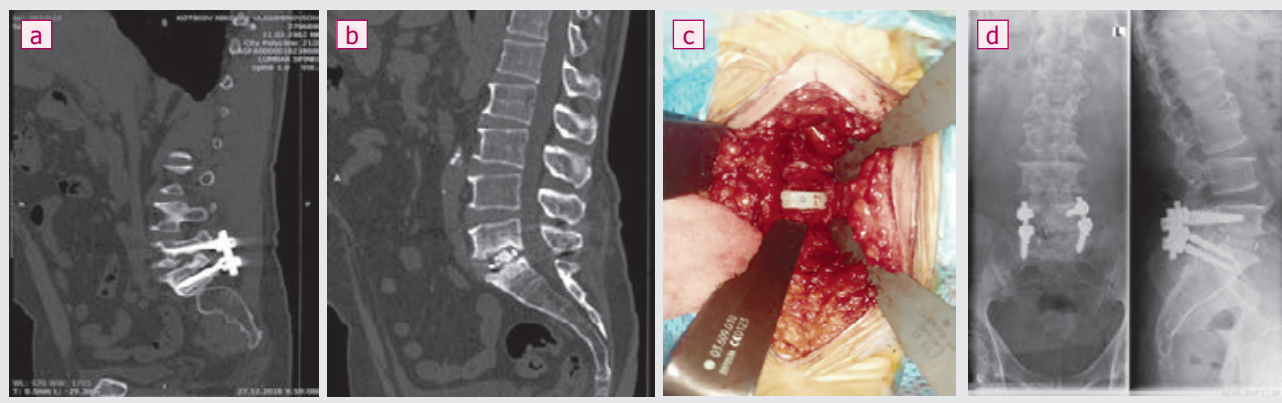


Таблица 5
Сравнение осложнений после ревизионной операции
Table 5
Comparison of complications after revision surgery

Осложнения Complications	Виды патологий / Types of abnormality		
	Группа 1 / Group 1 (n = 20)	Группа 2 / Group 2 (n = 24)	р-значение p-value
Общее число пациентов / General amount of patients	4 (20 %)	6 (25 %)	$p = 0.01$
Псевдоартроз / Pseudoarthrosis	1 (25 %)	2 (33.3 %)	$p = 0.667$
Неврологический дефицит / Neurological deficiency	1 (25 %)	1 (16.7 %)	$p = 1.000$
Поверхностная инфекция / Superficial infection	-	2 (33.3 %)	$p = 1.000$
Повреждение твердой мозговой оболочки / Dura mater injury	-	1 (16.7 %)	$p = 1.000$
Повреждение подвздошной вены / Iliac vein injury	2 (50 %)	-	$p = 1.000$

Примечание: достоверных различий не выявлено; p – уровень значимости различий между группами по U-критерию Манна-Уитни.

Note: no reliable differences; p – intergroup level of differences according to Mann-Whitney's test.

Butterman et al. было проведено исследование, где 38 пациентов были подвергнуты ретроспективному анализу после перенесенной операции ALIF при псевдоартрозе, частота спондилодеза составила 95 % [22]. Высокие скорости спондилодеза могут быть достигнуты благодаря большой площади костной поверхности в передней опорной колонне, хорошей васкуляризации после обработки замыкательных пластин и компрессионной нагрузке трансплантатов [23]. По данным некоторых авторов [24-25], ALIF при псевдоартрозе приводит не только к рентгенографическому улучшению, но и к значительному улучшению качества жизни и снижению болевого синдрома. Однако имеются исследования, доказывающие обратное. Так, по данным Seung-Pyo Suh et al., клинические и рентгенологические результаты были хуже у пациентов, перенесших ревизионную операцию по поводу псевдоартроза, чем у тех, кто перенес ревизионную операцию по поводу заболевания смежного сегмента. Это объясняется тем, что 29 % пациентов, перенесших ревизионную операцию с диагнозом «псевдоартроз», произведен передний и задний спондилодез, в то время как большинство (71%) пациентов перенесли только задний спондилодез PLF [26]. Изолированный задний спондилодез PLF для ревизионной хирургии при псевдоартрозе осложняется высокой частотой неудовлетворительных результатов. West et al. [27] сообщили о низкой частоте спондилодеза (65 %) с высокой частотой неудовлетворительных результатов (47 %) у пациентов с псевдоартрозом, которым выполнен задний спондилодез с инструментальной

фиксацией. Lauerger et al. также сообщали о низкой частоте формирования костного блока (49 %) у 40 пациентов с псевдоартрозом, которым была проведена ревизионная операция, задний спондилодез с инструментальной фиксацией [23].

Конечная частота спондилодеза была равной в обеих группах, хотя частота повторных ревизионных операций во 2-й группе пациентов была значительно выше, клинические результаты с точки зрения ВАШ, показателя ODI и субъективной удовлетворенности пациента были лучше в 1-й группе. Среди факторов риска высокий ИМТ и предоперационная дегенерация диска на соседнем уровне были достоверно и независимо связаны с возникновением заболеваний смежного сегмента и могут быть оценены до операции. В нашем исследовании среднее значение ИМТ было выше во 2-й группе, чем в 1-й ($p = 0,05$).

Symmons et al. [28] изучали женщин с возрастным диапазоном от 45 до 64 лет и средней продолжительностью наблюдения 9 лет и продемонстрировали, что увеличение ИМТ является фактором риска дегенерации межпозвонкового диска. Like M. et al. [29] также предоставили доказательства того, что ИМТ более 25 кг/м² увеличивает риск дегенерации межпозвонкового диска поясничного отдела позвоночника. Исходя из упомянутого выше результата, мы предположили, что контроль массы тела до и после операции может дать возможность снизить частоту развития заболевания смежного сегмента. Anandjiwala et al. [30] в проспективном исследовании 74 пациентов, которым проводили спонди-

лодез с инструментализацией с минимальным периодом наблюдения 5 лет, продемонстрировали, что у пациентов с предоперационной дегенерацией межпозвонкового диска на соседнем сегменте был более высокий риск развития заболевания смежного сегмента. В настоящем исследовании мы подтверждаем, что предоперационная дегенерация диска на смежном уровне является фактором риска для развития заболевания смежного сегмента. Так, во 2-й группе степень дегенерации 3-4 степени отмечалась у 18 (75 %) : 6 (25 %) по сравнению с 1-й группой: 12 (60 %) : 4 (20 %) (табл. 1).

ВЫВОДЫ

В нашем исследовании пациенты, перенесшие ревизионную операцию по поводу псевдоартроза, имели лучшие клинические и рентгенологические результаты, чем пациенты с заболеванием смежного сегмента. Пациенты с избыточным весом или ожирением и с предоперационной дегенерацией диска в соседнем сегменте должны быть полностью информированы о риске заболевания смежного сегмента. ALIF является теоретически обоснованным и приемлемым вариантом в лечении псевдоартроза, достижения сагиттального баланса путем сохранения поясничного лордоза, тем самым снижая риск развития заболевания смежного сегмента.

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. Wang H, Ma L, Yang D, Wang T, Liu S., Yang S, et al. Incidence and risk factors of adjacent segment disease following posterior decompression and instrumented fusion for degenerative lumbar disorders. *Medicine (Baltimore)*. 2017; 96(5): e6032. doi: 10.1097/MD.0000000000006032.
2. Soh J, Lee JC, Shin BJ. Analysis of risk factors for adjacent segment degeneration occurring more than 5 years after fusion with pedicle screw fixation for degenerative lumbar spine. *Asian Spine J*. 2013; 7(4): 273-281. doi: 10.4184/asj.2013.7.4. 273.
3. Chun DS, Baker KC, Hsu WK. Lumbar pseudarthrosis: a review of current diagnosis and treatment. *Neurosurg Focus*. 2015; 39(4): E10. doi: 10.3171/2015.7.FOCUS15292.
4. Peters M, Willems P, Weijers R, Wiertz R, Jutten L, Urbach C, et al. Pseudarthrosis after lumbar spinal fusion: the role of 18F-fluoride PET/CT. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2015; 42(12): 1891-1898. doi: 10.1007/s00259-015-3154-y.
5. Emami A, Faloon M, Sahai N, Dunn CJ, Issa K, Thibaudeau D, et al. Risk Factors for Pseudarthrosis in Minimally-Invasive Transforaminal Lumbar Interbody Fusion. *Asian Spine J*. 2018; 12(5): 830-838. doi: 10.31616/asj.2018.12.5.830.

6. Lee CH, Hyun SJ, Kim KJ, Jahng TA, Yoon SH, Kim HJ. The efficacy of lumbar hybrid stabilization using the DIAM to delay adjacent segment degeneration: an intervention comparison study with a minimum 2-year follow-up. *Neurosurgery*. 2013; 73(2 Suppl Operative): ons224-31, discussion ons231-2. doi: 10.1227/NEU.0b013e31828e8ddc.
7. Zhang C, Berven SH, Fortin M, Weber MH. Adjacent Segment Degeneration Versus Disease After Lumbar Spine Fusion for Degenerative Pathology: A Systematic Review With Meta-Analysis of the Literature. *Clin Spine Surg*. 2016; 29(1): 21-29. doi: 10.1097/BSD.0000000000000328.
8. Xia XP, Chen HL, Cheng HB. Prevalence of Adjacent Segment Degeneration After Spine Surgery: A Systematic Review and Meta-analysis. *Spine*. 2013; 38(7): 597-608. doi: 10.1097/BRS.0b013e318273a2ea.
9. Lee JC, Choi SW. Adjacent Segment Pathology after Lumbar Spinal Fusion. *Asian Spine J*. 2015; 9(5): 807-817. doi: 10.4184/asj.2015.9.5.807.
10. Lee JC, Kim Y, Soh J, Shin B. Risk factors of adjacent segment disease requiring surgery after lumbar spinal fusion. *Spine*. 2014; 39(5): E339-E345.
11. Scemama C, Magrino B, Gillet P, Guigui P, Less V. Risk of adjacent-segment disease requiring surgery after short lumbar fusion: results of the French Spine Surgery Society Series. *J Neurosurg Spine*. 2016; 25: 46-51. <https://doi.org/10.3171/2015.11.SPINE15700>.
12. Park JS, Shim KD, Song YS, Park YS. Risk factor analysis of adjacent segment disease requiring surgery after short lumbar fusion: the influence of rheumatoid arthritis. *Spine J*. 2018; 18(9): 1578-1583. doi: 10.1016/j.spinee.2018.02.005. Epub 2018 Feb 13.
13. Lenke LG, Bridwell KH, Bullis D, Betz RR, Baldus C, Schoenecker PL. Results of in situ fusion for isthmic spondylolisthesis. *J Spinal Disord*. 1992; 5(4): 433-442. doi: 10.1097/00002517-199212000-00008.
14. 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.
15. Pfirrmann CW, Metzger 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.
16. 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.
17. 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.
18. Schizas C, Theumann N, Burn A, Tansey R, Wardlaw D, Smith FW, et al. 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.
19. 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.
20. 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.
21. Cherepanov EA. The Russian version of Oswestry questionnaire: cultural adaptation and validity. *Spine Surgery*. 2009; 3: 93-98. Russian (Черепанов Е.А. Русская версия опросника Освестри: культурная адаптация и валидность // Хирургия позвоночника. 2009. № 3. С. 93-98.)
22. Buttermann GR, Glazer PA, Hu SS, Bradford DS. Revision of failed lumbar fusions. A comparison of anterior autograft and allograft. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1997; 22(23): 2748-2755. doi: 10.1097/00007632-199712010-00009.
23. Etninan M, Girardi FP, Khan SN, Cammisia Jr FP. Revision strategies for lumbar pseudarthrosis. *Orthop Clin North Am*. 2002; 33(2): 381-392. doi: 10.1016/s0030-5898(02)00005-6.
24. Mobbs RJ, Phan K, Thayaparan GK, Rao PJ. Anterior Lumbar Interbody Fusion as a Salvage Technique for Pseudarthrosis following Posterior Lumbar Fusion Surgery. *Global Spine J*. 2016; 6(1): 14-20. doi: 10.1055/s-0035-1555656.
25. 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 Neurosurg*. 2018; 111: e746-e755. doi: 10.1016/j.wneu.2017.12.155.
26. Suh SP, Jo YH, Jeong HW, Choi WR, Kang CN. 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.
27. West 3rd JL, Bradford DS, Ogilvie JW. Results of spinal arthrodesis with pedicle screw-plate fixation. *J Bone Joint Surg Am*. 1991; 73: 1179-1184.
28. Symmons DP, van Hemert AM, Vandenbroucke JP, Valkenburg HA. A longitudinal study of back pain and radiological changes in the lumbar spines of middle aged women. I. Clinical findings. *Ann Rheum Dis*. 1991; 50(3): 158-161. doi: 10.1136/ard.50.3.158.
29. Liuke M, Solovieva S, Lamminen A, Luoma K, Leino-Arjas P, Luukkonen R, et al. Disc degeneration of the lumbar spine in relation to overweight. *Int J Obes (Lond)*. 2005; 29(8): 903-908. doi: 10.1038/sj.ijo.0802974.
30. Anandjiwala J, Seo JY, Ha KY, Oh IS, Shin DC. Adjacent segment degeneration after instrumented posterolateral lumbar fusion: a prospective cohort study with a minimum five-year follow-up. *Eur Spine J*. 2011; 20(11): 1951-1960. doi: 10.1007/s00586-011-1917-0.

Сведения об авторах:

Абакиров М.Дж., д.м.н, профессор кафедры травматологии и ортопедии, РУДН, врач травматолог-ортопед отделения вертебрологии, ЦКБ РАН, г. Москва, Россия.

Нурмухаметов Р.М., к.м.н, заведующий отделением вертебрологии, ЦКБ РАН, г. Москва, Россия.

Information about authors:

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

Nurmukhametov R.M., candidate of medical science, chief of vertebral department, Central Clinical Hospital of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia.

Мамырбаев С.Т., аспирант кафедры травматологии и ортопедии, РУДН, г. Москва, Россия.

Аль-Баварид О., аспирант кафедры травматологии и ортопедии, РУДН, 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: 14.04.2020

Рецензирование пройдено: 19.06.2020

Подписано в печать: 14.08.2020

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

Al-Bavarid O., postgraduate student, traumatology and orthopedics department, 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: 14.04.2020

Review completed: 19.06.2020

Passed for printing: 14.08.2020

