

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СИМУЛЬТАННОЙ РИГИДНОЙ ФИКСАЦИИ И МЕЖОСТИСТОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С ДЕГЕНЕРАТИВНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

В. А. Бывальцев — ФГБОУ ВО «Иркутский ГМУ» Минздрава России, заведующий кафедрой нейрохирургии и инновационной медицины; ОАО «РЖД», главный нейрохирург; НУЗ «Дорожная клиническая больница на станции Иркутск-Пассажирский ОАО «РЖД», руководитель центра нейрохирургии; ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», заместитель директора по международной и инновационной деятельности; Иркутская ГМА последипломного образования — филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования», профессор кафедры травматологии, ортопедии и нейрохирургии, доцент, доктор медицинских наук; **А. А. Калинин** — ФГБОУ ВО «Иркутский ГМУ» Минздрава России, доцент кафедры нейрохирургии и инновационной медицины; НУЗ «Дорожная клиническая больница на станции Иркутск-Пассажирский ОАО «РЖД», врач-нейрохирург центра нейрохирургии, кандидат медицинских наук; **А. К. Оконешникова** — ФГБОУ ВО «Иркутский ГМУ» Минздрава России, аспирант кафедры нейрохирургии и инновационной медицины; НУЗ «Дорожная клиническая больница на станции Иркутск-Пассажирский ОАО «РЖД», врач-нейрохирург центра нейрохирургии; **В. В. Шепелев** — ФГБОУ ВО «Иркутский ГМУ» Минздрава России, докторант кафедры нейрохирургии и инновационной медицины, кандидат медицинских наук; **Ю. Я. Пестряков** — ФГБОУ ВО «Иркутский ГМУ» Минздрава России, докторант кафедры нейрохирургии и инновационной медицины, кандидат медицинских наук.

EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF SIMULTANEOUS RIGID FIXING AND INTERSPINOUS STABILIZATION IN PATIENTS WITH DEGENERATIVE DISEASES OF THE LUMBAR SPINE

V. A. Byvaltsev — Irkutsk State Medical University, Head of Department of Neurosurgery and Innovative Medicine; Russian Railways, Chief Neurosurgeon; Road Clinical Hospital, Irkutsk-Passenger Station of the Russian Railways, Head of the Center for Neurosurgery; Irkutsk Research Center of Surgery and Traumatology, Deputy Director for International and Innovation Activities; Irkutsk SBI of Post-graduate Education — Branch of Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Professor of Department of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Associate Professor, DSc; **A. A. Kalinin** — Irkutsk State Medical University, Associate Professor of Department of Neurosurgery and Innovative Medicine; Road Clinical Hospital, Irkutsk-Passenger Station of the Russian Railways, Neurosurgeon of the Center of Neurosurgery, PhD; **A. K. Okoneshnikova** — Irkutsk State Medical University, Post-graduate of Department of Neurosurgery and Innovative Medicine; Road Clinical Hospital, Irkutsk-Passenger Station of Russian Railways, Neurosurgeon of the Center of Neurosurgery; **V. V. Shepelev** — Irkutsk State Medical University, Doctoral student of Department of Neurosurgery and Innovative Medicine, PhD; **Yu. Ya. Pestryakov** — Irkutsk State Medical University, Doctoral student of Department of Neurosurgery and Innovative Medicine, PhD.

Дата поступления — 07.05.2019 г.

Дата принятия в печать — 05.12.2019 г.

Бывальцев В. А., Калинин А. А., Оконешникова А. К., Шепелев В. В., Пестряков Ю. Я. Оценка эффективности симультанной ригидной фиксации и межостистой стабилизации у пациентов с дегенеративными заболеваниями поясничного отдела позвоночника. Саратовский научно-медицинский журнал 2019; 15 (4): 877–883.

Цель: оценить эффективность симультанной ригидной фиксации и межостистой стабилизации у пациентов с дегенеративными заболеваниями поясничного отдела позвоночника. **Материал и методы.** В исследование включены 216 пациентов с дегенеративными заболеваниями поясничного отдела позвоночника, которым в 109 случаях осуществлена изолированная ригидная фиксация (I группа), а в 107 — дополнительная симультанная межостистая стабилизация (II группа). **Результаты.** При сравнении с группой изолированной ригидной фиксации в ходе проведения дополнительной симультанной межостистой стабилизации смежного сегмента отмечены меньшие показатели уровня болевого синдрома и лучший функциональный статус. Общее количество послеоперационных осложнений в I группе 17,4%, во II группе 5,6% ($p=0,02$). По инструментальным данным отмечена статистически значимо меньшая дегенерация смежного сегмента во II группе ($p<0,001$), при этом у 11 пациентов I группы выполнялись дополнительные декомпрессионно-стабилизирующие вмешательства на смежном уровне. **Заключение.** Симультанная ригидная фиксация с установкой межостистого стабилизатора на смежном уровне при лечении пациентов с дегенеративными заболеваниями поясничного отдела позвоночника позволяет значительно уменьшить уровень болевого синдрома, улучшить функциональный статус, а также предохранить смежный сегмент от прогрессирования в нем дегенеративного процесса и снизить количество повторных оперативных вмешательств.

Ключевые слова: дегенеративные заболевания поясничного отдела, задняя ригидная фиксация, межостистая стабилизация, синдром смежного уровня, комбинированная стабилизация.

Byvaltsev VA, Kalinin AA, Okoneshnikova AK, Shepelev VV, Pestryakov YuYa. Evaluation of the efficiency of simultaneous rigid fixing and interspinous stabilization in patients with degenerative diseases of the lumbar spine. *Saratov Journal of Medical Scientific Research* 2019; 15 (4): 877–883.

Purpose: to assess the effectiveness of simultaneous rigid fixation and interspinous stabilization in patients with degenerative diseases of the lumbar spine. **Material and Methods.** The study included 216 patients with degenerative diseases of the lumbar spine, who in 109 cases underwent isolated rigid fixation, and in 107 cases, additional simultaneous interspecific stabilization. **Results.** When compared with the group of isolated rigid fixation, when conducting an additional simultaneous interspinous stabilization of the adjacent segment, lower indices of the level of pain syndrome and better functional status were noted. The total number of postoperative complications in the first group is 17.4%, in the second 5.6% ($p=0.02$). According to the instrumental data, a statistically significantly lower degeneration of the adjacent segment in group II ($p<0.001$) was noted, while in 11 group I patients additional decompression-stabilizing interventions at the adjacent level were performed. **Conclusion.** Simultaneous rigid fixation with the installation of an interspinous stabilizer at an adjacent level in the treatment of patients with degenerative diseases of the lumbar spine can significantly reduce the level of pain, improve functional status and also protect the adjacent segment from the progression of the degenerative process in it and reduce the number of repeated surgical interventions.

Key words: degenerative diseases of the lumbar spine, posterior rigid fixation, interspinous stabilization, adjacent level syndrome, combined stabilization.

Введение. В течение многих лет «золотым стандартом» лечения дегенеративных заболеваний поясничного отдела позвоночника после выполнения декомпрессии невралгических структур является ригидная стабилизация позвоночно-двигательных сегментов (ПДС), но при этом рентгенологические показатели высокой стабильности не коррелируют с ожидаемыми клиническими исходами [1, 2].

Применение такого типа стабилизации в одном или нескольких ПДС сопровождается значимыми изменениями биомеханики, что приводит к компенсаторному повышению нагрузки на межпозвоночные диски (МПД) и дугоотростчатые суставы (ДС) в смежных сегментах, увеличению подвижности и ускорению дегенеративных изменений в них [3, 4].

Дегенеративные изменения в МПД приводят к снижению его высоты, провоцируя увеличение нагрузки на ДС и стенозирование foraminalных отверстий с развитием компрессии невралгических структур. Перераспределение осевых сил на ДС способствует повреждению суставного хряща и формированию спондилоартроза. Все вышеописанное сопровождается значительными структурными изменениями и неправильным функционированием ПДС [5, 6].

По литературным данным, развитие синдрома смежного уровня (ССУ) через 10 лет после стабилизации отмечается у 9–80% больных, из которых у 24% возникает необходимость реоперации. Некоторые авторы указывают на клинические проявления ССУ в среднем через 4 года после задней стабилизации, при этом в подавляющем большинстве случаев затрагивается верхний смежный сегмент [7–9].

Неудовлетворительные исходы оперативных вмешательств с применением спондилодеза стимулируют исследователей к разработке фиксирующих устройств, которые сохраняют физиологический объем движений и предупреждают развитие ССУ [10, 11].

Использование динамической стабилизации позвоночника получило активное развитие в последнее десятилетие, целью которого явилось ограничение патологической подвижности при сохранении физиологической биомеханики [5, 10]. Для этого разработаны различные виды дорзальной фиксации ПДС [12]. Принято различать несколько типов таких устройств: 1) межкостистые имплантаты (X-STOP, DIAM, Coflex); 2) транспедикулярные имплантаты с ригидными и динамическими стержнями (Dynesys, DSS, Accuflex, Bioflex, FASS, Nitinol, Stabilima, Graffigament, SSCS, Cosmic, Saphinas); 3) системы тотального протезирования ДС (TOPS, TFAS, AFRS, Zyre, FENIX) [13]. К широко используемым динамическим системам относится межкостистая стабилизация (МОС), преимуществами которой являются: относительная простота установки, отсутствие значимой травматизации тканей при доступе, возможность использования в комбинации с микродискэктомией или с ригидной стабилизацией на смежном уровне [14].

Сегодня накоплено большое количество исследований, посвященных анализу эффективности МОС [6, 9]. Установлено, что лучшие клинические результаты лечения и стабилизирующие эффекты зарегистрированы у пациентов после имплантации МОС из металла. Несмотря на высокий интерес к применению МОС как к самостоятельному методу фиксации, в современной литературе отсутствует однозначное

мнение о ее эффективности [15]. Симультанное использование МОС и ригидной стабилизации создает предпосылки для значительного снижения нагрузки на смежные ПДС, при этом увеличение хирургической агрессии, возможно, способствует улучшению отдаленного клинического результата. Таким образом, в настоящее время отсутствует единое мнение о возможности предупреждения развития ССУ после ригидной стабилизации, что явилось побудительным моментом для выполнения данного исследования.

Цель: оценить эффективность симультанной ригидной фиксации и межкостистой стабилизации у пациентов с дегенеративными заболеваниями поясничного отдела позвоночника.

Материал и методы. Проведено наблюдательное ретроспективное нерандомизированное когортное одноцентровое исследование, включавшее 216 пациентов, которым осуществлена ригидная стабилизация ПДС при дегенеративных заболеваниях поясничного отдела позвоночника: в 109 случаях осуществлена изолированная ригидная фиксация (I группа), в 107 случаях проводилась дополнительная симультанная МОС (II группа). Исследование одобрено этическим комитетом Иркутского ГМУ (протокол № 1 от 14.02.2012 г.). Период проведения: с марта 2012 г. по декабрь 2016 г. Минимальный катамнез наблюдения составил 20 месяцев, максимальный 54 месяца, медиана 24 месяца для пациентов обеих групп. Всем пациентам проводились провокационные диагностические пробы: в МПД выполняли дискографию 5–10 мл физиологического раствора и йодсодержащего водорастворимого контрастного вещества (Ultravist, Germany), в область ДС осуществляли стимуляцию параартикулярных тканей аппаратом-генератором радиочастотным (Cosman RFG-1A, Germany).

Критерии включения: асимптоматичная дегенерация смежного сегмента: снижение высоты МПД более 1/3 от вышележащего, степень дегенерации МПД по Pfirrmann II–III ст., снижение степени диффузии МПД по измеряемому коэффициенту диффузии (ИКД) менее 1500 мм²/сек, степень дегенерации ДС по Fujiwara I–II ст.; положительная дископункционная проба с развитием болевого синдрома в поясничном отделе.

Критерии исключения: ревизионные декомпрессионно-стабилизирующие вмешательства, наличие клинической корешковой симптоматики с двух нижнепоясничных сегментов, значимый остеопороз, сопутствующая патология в стадии декомпенсации.

Вмешательства проводились в положении пациента на животе с использованием искусственной вентиляции легких и внутривенным обезболиванием одной хирургической бригаадой под флюороскопическим контролем С-дуги (Philips, Netherlands).

В обеих группах осуществляли односегментарный трансфораминальный межтеловой спондилодез кейджем Pezo-T (Ulrich Medical GmbH, Germany), T-pal (Synthes, Switzerland), Capstone (Medtronic, USA) из заднебокового доступа с фасетэктомией, малоинвазивной чрескожной транспедикулярной стабилизацией системой Viper II (Synthes, Switzerland), U-centum (Ulrich Medical GmbH, Germany). Во II группе дополнительно в смежный межкостистый промежуток без расширения хирургического доступа и использования дополнительного разреза производили имплантацию межкостистого спейсера Coflex (Paradigm Spine GmbH, Germany).

Таблица 1

Гендерные характеристики и антропометрические данные исследуемых пациентов

Критерии	I группа (n=109)	II группа (n=107)	p
Возраст (лет), Me (25; 75)	44 (36; 55)	43 (37; 56)	0,24
Мужской пол (n, %)	79 (63%)	80 (64%)	0,71
Женский пол (n, %)	30 (37%)	27 (36%)	
Рост (см), Me (25; 75)	175 (166; 179)	176 (169; 180)	0,18
Вес (кг), Me (25; 75)	82 (75; 89)	83 (72; 91)	0,32

Примечание: p — уровень статистической значимости.

Таблица 2

Особенности оперативных вмешательств и послеоперационного ведения пациентов исследуемых групп

Критерии	I группа (n=109)	II группа (n=107)	p
Время операции (мин), Me (25; 75)	156 (135; 218)	170 (150; 230)	0,03
Объем кровопотери (мл), Me (25; 75)	70 (40; 110)	65 (45; 110)	0,46
Длительность рентгеновского излучения (сек), Me (25; 75)	27 (23; 35)	29 (24; 38)	0,17
Суммарная величина кожного разреза (мм), Me (25; 75)	51 (44; 57)	52 (42; 60)	0,34
Время активизации (сут), Me (25; 75)	1 (1; 2)	1 (1; 2)	0,69
Сроки госпитализации (сут), Me (25; 75)	9 (8; 10)	9 (9; 10)	0,27

Примечание: p — уровень статистической значимости.

Для сравнительного анализа учитывали технические особенности оперативного вмешательства и специфичность послеоперационного периода. Оценку клинической эффективности проводили до операции, при выписке и при контрольных обследованиях, рекомендованных через 6, 12 и 24 месяцев после вмешательства, на основании изучения выраженности болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале боли (ВАШ) в поясничном отделе позвоночника, функционального статуса по индексу Освестри (ODI) и наличию осложнений.

Оценка состояния смежных со спондилодезировавшим сегментам (МПД и ДС) производилась в отдаленном периоде с использованием магнитно-резонансной томографии в T2-режиме с применением классификаций Pfirrmann и Fujiwara, а также анализом диффузионно-взвешенных изображений.

Статистическая обработка результатов исследования проведена на персональном компьютере с использованием прикладных программ обработки баз данных Microsoft Excel и Statistica 8,0. Для оценки значимости различий выборочных совокупностей использовали критерии непараметрической статистики, в качестве нижней границы достоверности принят уровень $p < 0,05$. Полученные результаты представлены медианой, значениями 1-го и 3-го квартилей — Me (Q_{25} ; Q_{75}). Использованы критерии непараметрической статистики: Манна – Уитни (M-U) для межгруппового сравнения, критерий Вилкоксона (W) для зависимых выборок, хи-квадрат Пирсона (χ^2) для бинаминальных признаков.

Результаты. Сводные данные об исследуемых пациентах приведены в табл. 1. При анализе установлено, что изучаемые группы по перечисленным параметрам были сопоставимыми.

Результаты технических особенностей вмешательств и параметры послеоперационного ведения пациентов представлены в табл. 2. При анализе выявлено, что исследуемые группы по показателям

(суммарная величина кожного разреза, объем кровопотери, длительность интраоперационного облучения, время активизации, общая продолжительность стационарного лечения) не имели статистически значимых различий ($p > 0,05$). Но при этом установлена большая продолжительность оперативного вмешательства во II группе исследования ($p < 0,05$), что обусловлено увеличением количества дополнительных манипуляций в операционной ране при установке межостистого имплантата.

При изучении изменения болевого синдрома в поясничном отделе позвоночника отмечена положительная динамика в обеих группах исследуемых пациентов (рис. 1).

При сравнительном анализе установлено, что при выписке выраженность болевого синдрома у пациентов II группы была статистически значимо больше ($p = 0,02$), что связано с большим объемом

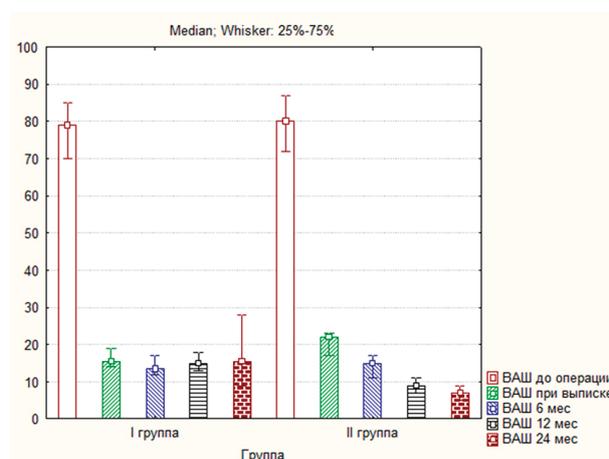


Рис. 1. Динамика болевого синдрома по ВАШ (0–100 мм) в поясничном отделе позвоночника в группах исследуемых пациентов

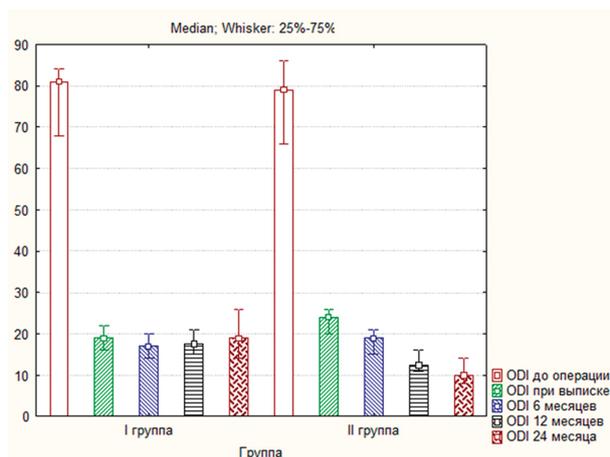


Рис. 2. Динамика функционального состояния по ODI (0-100) в исследуемых группах пациентов

хирургической агрессии; через 6 месяцев уровень болевых ощущений был сопоставимым ($p=0,14$); в отдаленном периоде (через 12 и 24 месяца) зарегистрирован меньший уровень боли во II группе $p=0,01$ и $p=0,005$ соответственно, обусловленный сохранением биомеханики смежного сегмента и его функциональной состоятельности.

Сравнительная оценка функционального состояния по ODI (рис. 2) выявила сопоставимость дооперационных параметров в исследуемых группах ($p>0,05$).

При выписке пациентов отмечен более высокий показатель недееспособности во II группе ($p=0,04$), связанный с ограничением функциональной активности вследствие большего повреждения паравертебральных тканей; в сроки через 12 и 24 месяцев во II группе верифицирован лучший функциональный статус $p=0,03$ и $p=0,002$ соответственно, что может быть связано с минимальным уровнем болевого синдрома на фоне меньшей дегенерации смежного уровня.

Зарегистрированные послеоперационные осложнения представлены в табл. 3. Всего верифицировано неблагоприятных исходов в I группе 17,4%, во II группе 5,6% ($p=0,02$), из которых большинство не оказало значимого влияния на выздоровление пациентов. При развитии инфекции в области оперативного вмешательства проводилась антибактериальная терапия, в случае межмышечной гематомы выполняли ее дренирование. При наличии заболевания смежного сегмента у пациентов I группы выполнялись ревизионные декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства.

Изменения в смежном с операцией сегменте отражены в табл. 4. Выявлена статистически значимо большая степень дегенерации переднего (МПД) и заднего (ДС) опорных комплексов в I группе ($p<0,01$), при этом во II группе с дополнительной имплантацией межостистого стабилизатора значительных дегенеративных изменений смежного с ригидной стабилизацией сегмента в отдаленном послеоперационном периоде не зарегистрировано ($p>0,05$).

Таблица 3

Осложнения у пациентов исследуемых групп

Вид осложнения	I группа (n=109)	II группа (n=107)	p
Общее число, n (%)	19 (17,4%)	6 (5,6%)	0,02
Инфекция в области оперативного вмешательства, n	3	2	
Межмышечная гематома, n	3	3	
Заболевание смежного сегмента, n	11	-	
Псевдоартроз, n	2	1	

Таблица 4

Дегенеративные изменения смежного сегмента у пациентов исследуемых групп

Признак		I группа (n=109)		II группа (n=107)	
		До операции	Через 24 месяца	До операции	Через 24 месяца
Pfirrmann C., n (%)	I	-	-	-	-
	II	73 (66,9)	26 (23,8)	78 (72,9)	73 (68,2)
	III	36 (33,1)	71 (65,1)	29 (27,1)	34 (31,8)
	IV	-	12 (11,1)	-	-
	V	-	-	-	-
Fujiwara A., n (%)	I	54 (49,5)	-	49 (45,8)	42 (39,2)
	II	55 (50,5)	74 (67,9)	58 (54,2)	65 (60,8)
	III	-	35 (32,1)	-	-
	IV	-	-	-	-
Измеряемый коэффициент диффузии, мм ² /сек, Ме (25; 75)		1418 (1395; 1488)	1306 (1217; 1322)	1424 (1387; 1483)	1404 (1367; 1469)

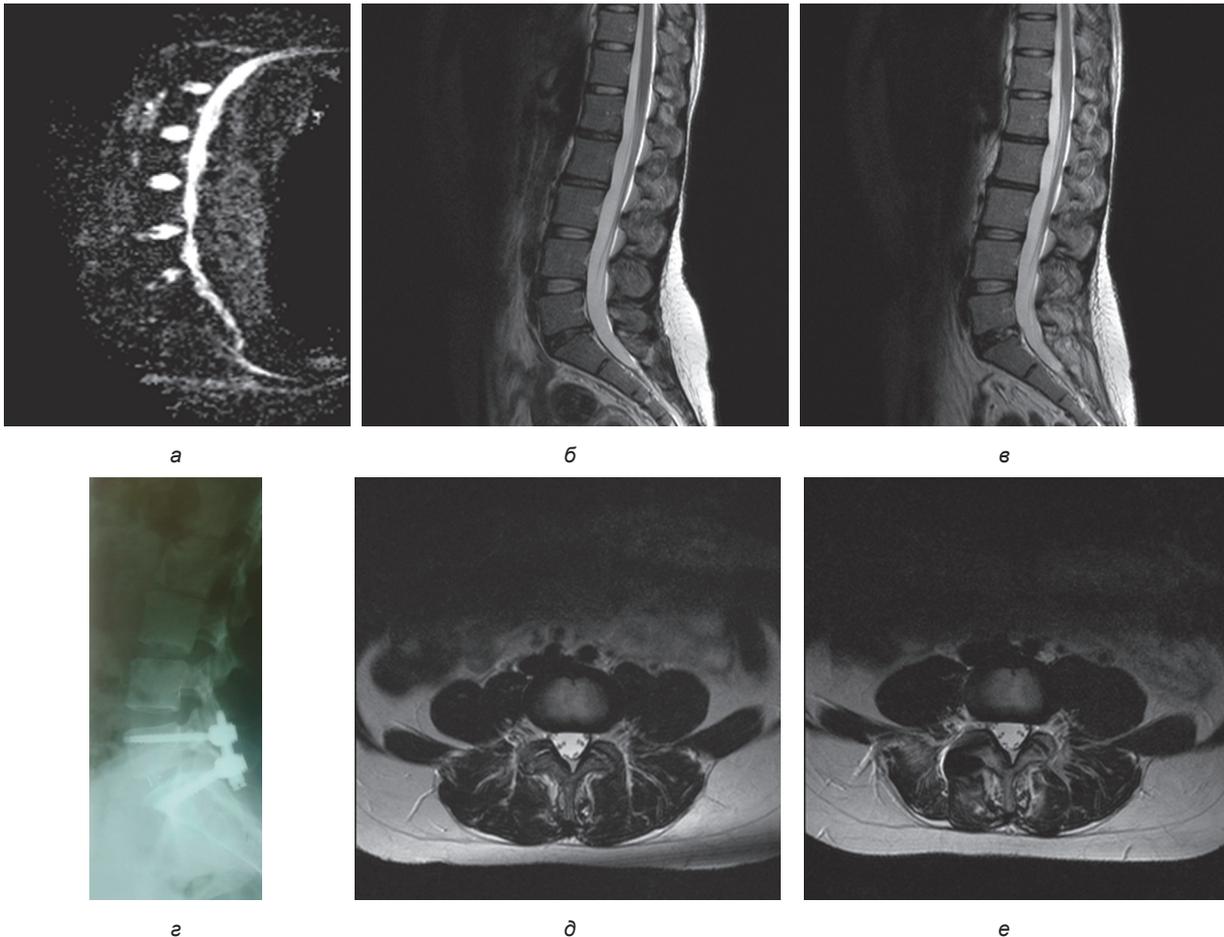


Рис. 3. Пациентка Ш., 35 лет. Дегенеративные заболевания поясничного отдела позвоночника в сегментах $L_{IV}-L_V$, L_V-S_1 : а — МРТ-ДВИ, ИКД (L_V-S_1 1342 мм²/сек, $L_{IV}-L_V$ 1405 мм²/сек); б — сагиттальная МРТ-грамма поясничного отдела позвоночника до операции: грыжа МПД L_V-S_1 (Pfirrman IV), протрузия МПД $L_{IV}-L_V$ (Pfirrman II); в — сагиттальная МРТ-грамма поясничного отдела позвоночника после операции: снижение высоты в сегменте $L_{IV}-L_V$, ИКД $L_{IV}-L_V$ 1318 мм²/сек, Pfirrman III; г — послеоперационная спондилография в боковой проекции; д — аксиальная МРТ-грамма поясничного отдела позвоночника, смежного с ригидной стабилизацией сегмента (МПД $L_{IV}-L_V$), до операции: Fujiwara левого ДС I ст., правого ДС II ст.; е — аксиальная МРТ-грамма поясничного отдела позвоночника, смежного с ригидной стабилизацией сегмента (МПД $L_{IV}-L_V$), после операции: Fujiwara левого ДС II ст., правого ДС III ст.; ВАШ поясничный отдел до операции 88 мм, ODI до операции 68 баллов; ВАШ через 24 месяца поясничный отдел 29 мм, ODI через 24 месяца 26 баллов

Клинический пример использования одноуровневого межтелового спондилодеза и транспедикулярной фиксации представлен на рис. 3.

Клинический пример использования симультанной ригидной фиксации и динамической межостистой стабилизации смежного сегмента представлен на рис. 4.

Обсуждение. Одним из наиболее известных факторов, влияющих на развития ССУ после ригидной фиксации, является увеличение нагрузки на смежный сегмент [7]. В настоящее время известны несколько методов, направленных на предотвращение возникновения данного осложнения: использование динамической стабилизации с сохранением подвижности смежного уровня и одновременное его вовлечение в ригидный спондилодез [10].

Доказанная клиническая эффективность методик профилактики развития ССУ верифицирована только при дополнительной МОС смежного сегмента со снижением вероятности его развития до 19% [5, 12].

Так, F. Hartmann с соавт. при биомеханическом исследовании кадаверных препаратов установили эффективность МОС в виде уменьшения степени сгибания и разгибания в ПДС, а также увеличение объема ротационных движений и боковых наклонов

[16]. С. Bowers с соавт. указывают на дистракцию задних опорных элементов, значительную разгрузку МПД и увеличение размера позвоночного канала [11]. Установлено также, что после МОС, по результатам МРТ, увеличивается площадь позвоночного канала и foraminalных отверстий, а также сохраняется объем физиологических движений в ПДС [15].

R. J. Davis с соавт. проанализировали результаты хирургического лечения 322 пациентов со стенозом позвоночного канала: в I группе (n=215) выполнялась микрохирургическая декомпрессия с имплантацией системы Soflex, во II группе (n=215) проводилась ламинэктомия с задней транспедикулярной фиксацией. Отмечено снижение интенсивности болевого синдрома в поясничном отделе позвоночника в среднем с 79,5 до 23,6 мм в I группе и с 79,2 до 27 мм во II группе, а также в нижних конечностях с 76 мм до 20,6 мм и с 78,3 мм до 24,1 мм соответственно. По нейровизуализационным данным установлено, что у 12% пациентов II группы верифицировалось развитие нестабильности вышележащего ПДС [13].

P. Korovessis с соавт., изучая результаты хирургического лечения 55 пациентов, оперированных с применением транспедикулярной фиксации, из которых

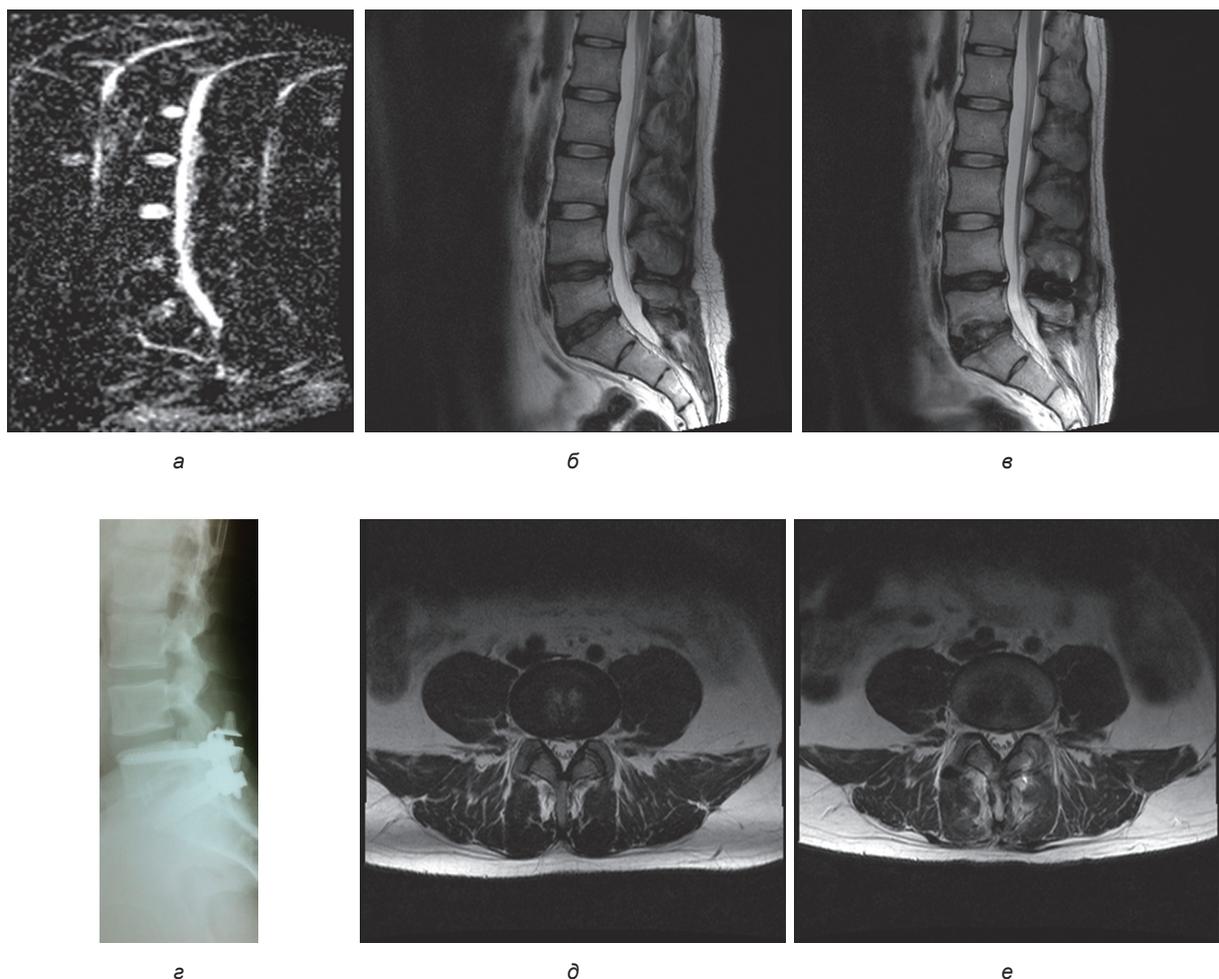


Рис. 4. Пациент Б., 34 года. Дегенеративные заболевания поясничного отдела позвоночника в сегментах $L_{IV}-L_V$, L_V-S_1 : а — МРТ-ДВИ, ИКД (L_V-S_1 1387 $mm^2/сек$, $L_{IV}-L_V$ 1423 $mm^2/сек$); б — сагиттальная МРТ-грамма поясничного отдела позвоночника до операции: грыжа МПД L_V-S_1 (Pfirrmann IV), протрузия МПД $L_{IV}-L_V$ (Pfirrmann IV); в — сагиттальная МРТ-грамма поясничного отдела позвоночника после операции: снижение высоты в сегменте $L_{IV}-L_V$, ИКД $L_{IV}-L_V$ 1409 $mm^2/сек$, Pfirrmann IV; г — послеоперационная спондилография в боковой проекции; д — аксиальная МРТ-грамма поясничного отдела позвоночника, смежного с ригидной стабилизацией сегмента (МПД $L_{IV}-L_V$), до операции: Fujiwara левого ДС II ст., правого ДС II ст.; е — аксиальная МРТ-грамма поясничного отдела позвоночника, смежного с ригидной стабилизацией сегмента (МПД $L_{IV}-L_V$), после операции: Fujiwara левого ДС I ст., правого ДС I-II ст. ВАШ поясничный отдел до операции 85 мм, ODI до операции 72 балла; ВАШ через 24 месяца поясничный отдел 11 мм, ODI через 24 месяца 10 баллов

в 24 случаях проводилась дополнительная МОС, установили сопоставимые отдаленные результаты по ODI. Но в 5-летнем катамнезе верифицирован ССУ в группе симультанных вмешательств у 1 пациента (4,1%), а в группе изолированной ригидной фиксации у 6 пациентов (28,6%), при этом в 3 случаях (14%) потребовались повторные хирургические вмешательства [17].

А.Е. Симонович с соавт. проанализировали 88 случаев МОС в сочетании с микрохирургическим удалением грыжи диска и 8 случаев с симультанным использованием ригидной и динамической фиксации. В результате установлено снижение болевого синдрома по ВАШ в нижних конечностях в I группе с 77 до 10 мм, во II группе с 60 до 8 мм; в поясничном отделе позвоночника в I группе с 61 до 11 мм, во II группе с 30 до 11 мм; улучшение показателей по ODI в I группе с 61 до 19, во II группе с 44 до 15. Авторы также отметили, что МОС позволяет увеличить высоту задних и в меньшей степени средних отделов МПД, уменьшить флексионно-экстензионную подвижность в оперированном ПДС, при этом осложнений, связанных с установкой имплантатов, не зарегистрировано [18].

В исследовании В.В. Хоминец с соавт. у 54 пациентов с дегенеративным спондилолистезом I степени выполнены симультанные вмешательства в 34 случаях и изолированные в 20 случаях. Авторами в 3-летнем катамнезе отмечена положительная клиническая эффективность по ODI с $62,3 \pm 15,8$ до $19,3 \pm 14,4$ в I группе и с $61,7 \pm 17,8$ до $27,3 \pm 18,7$ во II группе. Обнаружено также значимое уменьшение выраженности болевого синдрома по ВАШ в поясничном отделе позвоночника с $7,2 \pm 3,0$ см до $1,9 \pm 3,4$ см и с $6,9 \pm 2,9$ см до $2,0 \pm 1,2$ см соответственно, а также в ногах с $6,7 \pm 1,2$ см до $2,8 \pm 1,8$ см и с $7,1 \pm 1,7$ см до $2,1 \pm 1,6$ см соответственно. Анализ дегенеративных изменений в смежных ПДС проводили через 12 и 36 месяцев после хирургического вмешательства. Установлено развитие ССУ во II группе у 4 пациентов (20%) и у 10 больных (50%) соответственно, при этом 2 пациентам выполнена повторная операция на смежном уровне. В I группе ССУ развивался у 2 (8,3%) и у 4 (16,6%) пациентов согласно установленным протоколом исследования временным промежуткам [19].

Несмотря на положительные эффекты симультанной ригидной фиксации и МОС, в литературе указыва-

ется на неудовлетворительные результаты такого комбинированного хирургического лечения. Так, М. С. Kim с соавт. представили клинический случай использования комбинированной ригидной фиксации $L_{IV}-L_V$ и МОС на уровне $L_{III}-L_{IV}$. Через 6 месяцев пациенту потребовалась реоперация по поводу критического стеноза позвоночного канала на уровне $L_{II}-L_{III}$ и ретролистеза в сегменте $L_{III}-L_{IV}$. Проведенная декомпрессия позвоночного канала с продлением транспедикулярной фиксации в сегментах $L_{II}-L_V$ позволила купировать неврологические проявления и восстановить сагиттальный профиль позвоночника. Авторы сообщают о возможных осложнениях комбинированной фиксации, связанных с недостаточным дооперационным планированием таких вмешательств [20].

В нашей серии ($n=216$) установлено, что все выполненные операции оказались высокоэффективными по клинико-рентгенологическим данным в раннем и отдаленном послеоперационных периодах. При этом в анамнезе у пациентов группы симультанного использования ригидной фиксации и динамической стабилизации зарегистрированы лучшие параметры уровня боли по ВАШ и функционального статуса по ODI, а кроме того, не отмечено признаков продолженной дегенерации на вышележащем уровне. Таким образом, увеличение хирургической агрессии способствует развитию лучших отдаленных клинических и инструментальных исходов, при низких рисках повторных хирургических вмешательств.

Заключение. Симультианная ригидная фиксация с установкой межостистого стабилизатора на смежном уровне при лечении пациентов с дегенеративными заболеваниями поясничного отдела позвоночника позволяет значительно уменьшить уровень вертеброгенного болевого синдрома, улучшить функциональный статус в отдаленном послеоперационном периоде, а также предохранить смежный сегмент от прогрессирования в нем дегенеративного процесса и снизить количество повторных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств.

Конфликт интересов отсутствует.

Авторский вклад: концепция и дизайн исследования — В.А. Бывальцев, А.А. Калинин; получение и обработка данных, анализ и интерпретация результатов — А.А. Калинин, А.К. Оконешникова, В.В. Шепелев, Ю.Я. Пестряков; написание статьи — А.А. Калинин, А.К. Оконешникова, В.А. Бывальцев; утверждение рукописи для публикации — В.А. Бывальцев.

References (Литература)

1. Aleksanyan MM, Aganesov AG. Surgical treatment of degenerative stenosis of the lumbar spine using dynamic implants. *Spinal surgery*. 2016; 13 (2): 52–61. Russian (Александрян М.М., Аганесов А.Г. Хирургическое лечение дегенеративных стенозов поясничного отдела позвоночника с применением динамических имплантатов. *Хирургия позвоночника* 2016; 13 (2): 52–61).
2. Byvaltsev VA, Kalinin AA. Possibilities for the use of minimally invasive dorsal decompressive-stabilizing interventions in patients with overweight and obesity. *Questions of neurosurgery n. a. N.N. Burdenko* 2018; 5: 69–80. Russian (Бывальцев В.А., Калинин А.А. Возможности применения минимально инвазивных дорсальных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств у пациентов с избыточной массой тела и ожирением. *Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко* 2018; 5: 69–80). DOI: 10.17116/neiro20188205169.
3. Lee SH, Seol A, Cho TY, et al. A Systematic Review of Interspinous Dynamic Stabilization. *Clin Orthop Surg* 2015; 7 (3): 323–9. DOI: 10.4055/cios. 2015.7.3.323.
4. Sakaura H, Yamashita T, Miwa T, et al. Symptomatic adjacent segment pathology after posterior lumbar interbody fusion for adult low-grade isthmic spondylolisthesis. *Global Spine J* 2013; 3 (4): 219–24. DOI: 10.1055/s-0033-1348088.

5. Byvaltsev VA, Kalinin AA. The use of minimally invasive methods of rigid stabilization of the lumbar spine among the employees of Russian Railways. *Occupational medicine and industrial ecology* 2018; 1: 39–43. Russian (Бывальцев В.А., Калинин А.А. Использование минимально инвазивных методов ригидной стабилизации поясничного отдела позвоночника у работников ОАО «РЖД». *Медицина труда и промышленная экология* 2018; 1: 39–43).
6. Butler D, Trafimow JH, Andersson GB, et al. Discs degenerate before facets. *Spine* 1990; 15 (2): 111–3.
7. Kuchta J, Sobottke R, Eysel P, Simons P. Two-year results of interspinous spacer (X-STOP) implantation of 175 patients with neurologic intermittent claudication due to lumbar spinal stenosis. *Eur Spine J* 2009; 18 (6): 823–9. DOI: 10.1007/s00586-009-0967-z.
8. Lawrence BD, Wang J, Arnold PM, et al. Predicting the risk of adjacent segment pathology after lumbar fusion: a systematic review. *Spine* 2012; 37 (22): S123–S132. DOI: 10.1097/BRS.0b013e31826d60d8.
9. Szpalski M, Gunzburg R, Mayer M. Spine arthroplasty: a historical review. *Eur Spine J* 2002; 11 (2): S65–S84.
10. Byvaltsev VA, Kalinin AA, Okonechnikova AK, et al. Facet fixation in combination with interbody spinal fusion: a comparative analysis and clinical experience of a new method of surgical treatment of patients with degenerative diseases of the lumbar spine. *Bulletin of the Russian Academy of Medical Sciences* 2016; 71 (5): 375–83. Russian (Бывальцев В.А., Калинин А.А., Оконешникова А.К. и др. Фасеточная фиксация в комбинации с межтеловым спондилодезом: сравнительный анализ и клинический опыт нового способа хирургического лечения пациентов с дегенеративными заболеваниями поясничного отдела позвоночника. *Вестник Российской академии медицинских наук* 2016; 71 (5): 375–83). DOI: 10.15690/vramn738.
11. Bowers C, Amini A, Dailey AT, Schmidt MH. Dynamic interspinous process stabilization: Review of complications associated with the X-STOP device. *Neurosurg Focus* 2010; 28 (6): E8. DOI: 10.3171/2010.3.FOCUS1047.
12. Kaner T, Sasani M, Oktenoglu T, Ozer AF. Dynamic stabilization of the spine: a new classification system. *Turk Neurosurg* 2010; 20 (2): 205–215. DOI: 10.5137/1019-5149.JTN.2358-09.2.
13. Davis RJ, Errico TJ, Bae H, Auerbach JD. Decompression and Coflex interlaminar stabilization compared with decompression and instrumented spinal fusion for spinal stenosis and low-grade degenerative spondylolisthesis: two-year results from the prospective, randomized, multicenter, food and drug administration investigational device exemption trial. *Spine* 2013; 38 (18): 1529–39. DOI: 10.1097/BRS.0b013e31829a6d0a.
14. Roussouly P, Pinheiro-Franco JL. Sagittal parameters of the spine: biomechanical approach. *Eur Spine J* 2011; 20 (5): 578–585. DOI: 10.1007/s00586-011-1924-1.
15. Putzier M, Hoff E, Tohtz S, et al. Dynamic stabilization adjacent to single-level fusion: Part II. No clinical benefit for asymptomatic, initially degenerated adjacent segments after 6 years follow-up. *Eur Spine J* 2010; 19 (12): 2181–9. DOI: 10.1007/s00586-010-1517-4.
16. Hartmann F, Dietz SO, Hely H, et al. Biomechanical effect of different interspinous devices on lumbar spinal range of motion under preload conditions. *Arch Orthop Trauma Surg* 2011; 131 (7): 917–26. DOI: 10.1007/s00402-010-1235-8.
17. Korovessis P, Repantis T, Zacharatos S, Zafropoulos A. Does Wallis implant reduce adjacent segment degeneration above lumbosacral-instrumented fusion? *Eur Spine J* 2009; 18 (6): 830–40. DOI: 10.1007/s00586-009-0976-y.
18. Simonovich AE, Markin SP, Baykalov AA, Khrapov DV. Treatment of degenerative lesions of the lumbar spine with the use of interspinous dynamic implants COFLEX and DIAM. *Spinal Surgery* 2007; 1: 21–8. Russian (Симонович А.Е., Маркин С.П., Байкалов А.А., Храпов Д.В. Лечение дегенеративных поражений поясничного отдела позвоночника с использованием межостистых динамических имплантатов COFLEX и DIAM. *Хирургия позвоночника* 2007; 1: 21–8).
19. Khominets VV, Nadulich KA, Nagorny EB, et al. Features of surgical tactics in the treatment of patients with lumbar degenerative spondylolisthesis. The genius of orthopedics 2018; 24 (2): 221–8. Russian (Хоминец В.В., Надулич К.А., Нагорный Е.Б. и др. Особенности хирургической тактики при лечении больных с поясничным дегенеративным спондилолистезом. *Гений ортопедии* 2018; 24 (2): 221–8). DOI: 10.18019/1028-4427-2018-24-2-221-228.
20. Kim MC, Wang HS, Ju CI, Kim SW. Severe Retrolisthesis at the Adjacent Segment after Lumbar Fusion Combined with Dynamic Stabilization. *Korean J Neurotrauma* 2017; 13 (1): 50–3. DOI: 10.13004/kjnt. 2017.13.1.50.