doi: 10.17116/neiro201579345-54

Оптимизация результатов лечения пациентов с сегментарной нестабильностью поясничного отдела позвоночника при использовании малоинвазивной методики спондилодеза

Д.м.н., проф. В.А. БЫВАЛЬЦЕВ*[1—4], врач-нейрохирург, асс. каф. А.А. КАЛИНИН[1, 2], м.н.с., асп. Е.Г. БЕЛЫХ[4], д.м.н., проф. зав. каф., зам. дир. В.А. СОРОКОВИКОВ[1—4], асп. В.В. ШЕПЕЛЕВ[2]

[1]НУЗ «Дорожная клиническая больница» на ст. Иркутск—Пассажирский ОАО «РЖД», Иркутск; [2]кафедра госпитальной хирургии с курсом нейрохирургии Иркутского государственного медицинского университета; [3]кафедра травматологии, ортопедии и нейрохирургии Иркутской государственной медицинской академии последипломного образования; [4] ФГБУ «Научный центр реконструктивной и восстановительной хирургии» СО РАМН, Иркутск, Россия

Открытая транспедикулярная фиксация с межтеловым спондилодезом (TLIF), используемая для устранения сегментарной нестабильности, сопряжена со значимой травмой паравертебрального мышечно-связочного аппарата. Для улучшения результатов лечения пациентов внедрен новый способ ригидного спондилодеза. **Цель исследования** — проведение сравнительного анализа эффективности малоинвазивной технологии ригидной стабилизации и методики TLIF для улучшения результатов лечения пациентов с симптоматическими дегенеративными изменениями поясничного отдела позвоночника, сочетанными с умеренной сегментарной нестабильностью поясничного отдела позвоночника. **Материал и методы.** В исследование включены 90 пациентов, которые разделены на две группы. В обеих группах после реконструкции позвоночного канала осуществлялся трансфораминальный межтеловой спондилодез кейджем из полиэтерэтеркетона Pezo-T. В 1-й группе (n=45) по традиционной методике TLIF проводилась 4-точечная транспедикулярная фиксация системой Конмет, во 2-й группе (n=45) — фиксация ригидным межостистым имплантатом Coflex-F. Динамическое наблюдение и комплексную оценку результатов лечения проводили в среднем в течение 24 мес после операции. **Результаты.** При межгрупповом сравнении уровня болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале, потребности в анальгетиках и качества жизни (по индексу Освестри) в ранние сроки после операции отмечены статистически значимо лучшие значения во 2-й группе пациентов, что обусловлено меньшей операционной травмой паравертебральных мягких тканей. При этом формирование межтелового костного блока через 20—36 мес отмечено у 95% пациентов 1-й группы и 94% 2-й группы (p>0,05). Количество послеоперационных осложнений в 1-й группе составило 17,8%, во 2-й — 2,2% (p<0,001). **Заключение.** Использование ригидной межостистой стабилизации и трансфораминального межтелового спондилодеза позволяет достичь лучших клинических исходов и меньшего количества послеоперационных осложнений по сравнению с методикой TLIF при одинаковых рентгенологических результатах формирования костного блока у пациентов с умеренной степенью сегментарной нестабильности поясничного отдела позвоночника. Это позволило оптимизировать результаты лечения данной категории пациентов.

Ключевые слова: *сегментарная нестабильность, поясничный отдел позвоночника, дегенеративное поражение межпозвонкового диска, TLIF, ригидная межостистая стабилизация, транспедикулярная фиксация, декомпрессия.*

Optimization of segmental lumbar spine instability treatment using minimally invasive spinal fusion technique

V.A. BYVALTSEV[1—4], A.A. KALININ[1,2], E.G. BELYKH[4], V.A. SOROKOVIKOV[1—4], V.V. SHEPELEV[2]

[1]Railway Clinical Hospital, Irkutsk, Russia; [2] Department of hospital surgery with course of neurosurgery Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russia; [3] Department of traumatology, orthopedics and neurosurgery of the Irkutsk State Medical Academy of Continuing Education, Irkutsk, Russia; [4]Scientific Center of Reconstructive and Restorative Surgery, Siberian Branch, Russian Academy of Medical Science, Irkutsk, Russia

Open transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF) using transpedicular rods and interbody cage, which is used to treat segmental instability, is associated with a significant paravertebral muscle and ligament injury. A new rigid fusion method was introduced to improve the outcome of patients' treatment. **Objective.** To conduct a comparative analysis of the effectiveness of minimally invasive fusion technique and TLIF to improve the treatment results in patients with symptomatic lumbar spine degeneration concomitant with moderate segmental instability of the lumbar spine. **Material and methods.** The study involved 90 patients, which were divided into 2 groups. Transforaminal interbody fusion with Pezo-T PEEK cage was performed after spinal canal reconstruction in both groups. In the first group (n=45), interbody fusion was augmented by 4-point transpedicular rod fixation (Konmet, Russia); in the second group (n=45), by Coflex-F rigid interspinous spacer. Patients were followed up and the results were assessed within 24 months after surgery. **Results.** The intergroup comparison of pain level using the visual analogue scale, the need for analgesics, and quality of life according to Oswestry Disability Index score during the early postoperative period demonstrated significantly better outcomes in the second group of patients due to lesser operative trauma of the paravertebral soft

© Коллектив авторов, 2015

e-mail: byval75vadim@yandex.ru

tissue. Interbody fusion was observed within 20—36 months in 95% of group I patients and 94% of group II patients (p>0.05). Postoperative complications were observed in 17.8% of patients in group I and in 2.2% of cases in group II (p<0.001). **Conclusions.** Stabilization by rigid interspinous spacer and transforaminal interbody cage provides better clinical outcomes and fewer postoperative complications as compared to the conventional TLIF technique with similar X-ray rate of bone block formation in patients with moderate segmental instability of the lumbar spine, thus optimizing the treatment of such patients.

Keywords: *segmental instability, lumbar spine, degenerative disc disease, TLIF, rigid interspinous fixation, transpedicular fixation, decompression.*

Болевой синдром в нижней части спины испытывают более 80% взрослого трудоспособного населения во всем мире [1]. При исследовании причин вертеброгенного синдрома установлено, что в 80—90% случаев наличие пояснично-крестцовых болей связано с патологией межпозвонковых дисков [2, 3], при этом более чем у половины пациентов выявляется сегментарная нестабильность [4, 5].

Современный подход к устранению клинически значимого патологического смещения позвонков относительно друг друга заключается в установке межтеловых кейджей и транспедикулярной фиксации нестабильных позвоночно-двигательных сегментов (ПДС) [6, 7]. С одной стороны, такой спондилодез связан со значительной агрессией в отношении паравертебральных мягких тканей, повреждением мышечно-связочного аппарата, приводящим к развитию значительных интраканальных и паравертебральных рубцово-спаечных изменений, что требует длительного заживления и продолжительного восстановительного периода, а в ряде случаев может явиться причиной снижения качества жизни и влиять на трудоспособность пациента [8]. С другой стороны, сохраняющаяся сегментарная нестабильность при менее радикальных вмешательствах является одной из частых причин рецидива болевого синдрома в послеоперационном периоде [2, 9].

Поиск новых технологических решений для улучшения результатов лечения пациентов с симптоматической сегментарной нестабильностью поясничного отдела позвоночника направлен на разработку вмешательств для оптимальной декомпрессии нервных структур и эффективной стабилизации оперированного сегмента при минимальной травматизации окружающих тканей. С 2010 г. в отделении Дорожной клинической больницы на станции Иркутск—Пассажирский ОАО «РЖД» используется новый метод спондилодеза, заключающийся в ригидной межостистой стабилизации с применением импланта Coflex-F («Paradigm Spine GmbH», Германия) и установки межтелового трансфораминального кейджа Pezo-T («Ulrich Medical GmbH», Германия). Сравнительной оценке результатов применения нового метода спондилодеза и традиционной транспедикулярной фиксации с трансфораминальным межтеловым корпородезом посвящена данная работа.

Цель исследования — сравнительный анализ эффективности малоинвазивной технологии ригидной стабилизации и традиционной транспедикулярной фиксации для улучшения результатов лечения пациентов с сегментарной нестабильностью поясничного отдела позвоночника.

Материал и методы

В исследование включены 90 пациентов, которые соответствуют критериям включения, не подпадают под критерии исключения и которым в 2010—2013 гг. выполнено оперативное вмешательство. Исследование одобрено этическим комитетом Научного центра реконструктивной и восстановительной хирургии СО РАМН. В качестве критериев включения в исследование и исключения из него использованы показания и противопоказания к осуществлению малоинвазивного межтелового спондилодеза для лечения нестабильности позвоночно-двигательных сегментов.

Критерии включения:

— при неэффективной консервативной терапии длительный или рецидивирующий болевой синдром, стойкий неврологический дефицит от явлений радикулоневралгии до радикулопатии с периферическими парезами;

— признаки умеренной степени сегментарной нестабильности (смещение позвонков относительно друг друга более чем на 9 мм, но менее чем 15 мм) по результатам функциональной спондилографии;

— спондилолистез I степени по Х. Мейердингу (H. Meyerding) без спондилолиза;

— по данным нейровизулизации, грыжи или протрузии межпозвонкового диска, сужающие межпозвонковые отверстия или позвоночный канал с соответствующей клинической симптоматикой.

Противопоказания:

— центральный стеноз позвоночного канала;

— спондилолистез II—IV степени по Х. Мейердингу со спондилолизом или без него;

— тяжелая сопутствующая патология.

Пациенты разделены на две группы: в обеих осуществлялся трансфораминальный межтеловой спондилодез кейджем из полиэтерэтеркетона (PEEK) Pezo-T. В полость кейджа укладывали полученную при доступе аутокость. В 1-й группе (n=45) после реконструкции позвоночного канала в виде ламинэктомии с одно- или двусторонней частичной или полной фасетэктомией проводилась 4-точечная транспедикулярная фиксация системой Конмет (Россия), во 2-й (n=45) декомпрессия выполнялась из монолатерального доступа по оригинальной методике [10] в объеме односторонней парциальной фасет-

Таблица 1. **Сравнение исходных характеристик пациентов исследованных групп**

Критерии	1-я группа (n=45)	2-я группа (n=45)	p
Возраст, годы, Me (25%; 75%)	38 (32; 44)	39,5 (33; 49)	0,3
Больные мужского пола, n (%)	33 (73)	31 (69)	0,2
Индекс массы тела, кг/м^2	25,8 (22,9; 29,1)	26,4 (23,5; 29,7)	0,7

Таблица 2. **Сравнение двух групп по техническим особенностям вмешательства и специфичности послеоперационного ведения пациентов, Me (25%; 75%)**

Критерии	1-я группа, n=45	2-я группа, n=45	p
Время операции, мин	205 (160; 220)	145 (115; 190)	0,01
Объем кровопотери, мл	350 (300; 550)	50 (30; 100)	0,008
Длина разреза, мм	100 (90; 150)	55 (45; 70)	0,0015
Время активизации, сут	4 (3; 5)	2 (2; 3)	0,02
Срок госпитализации, сут	13 (12; 15)	11 (9; 12)	0,04

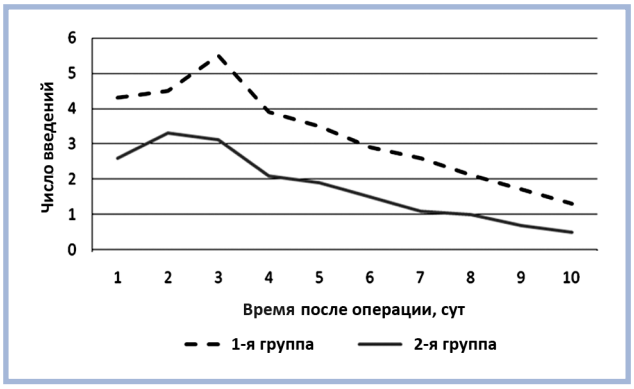


Рис. 1. **Потребность пациентов в анальгетиках в послеоперационном периоде в двух группах.**

эктомии с последующей стабилизацией ригидным межостистым имплантатом Coflex-F.

После операции катамнез наблюдения составил минимум 8 и максимум 36 мес, медиана — 24 мес. Для сравнительного анализа исследовали пол, возраст, индекс массы тела, технические особенности вмешательства (продолжительность операции, объем кровопотери, длину разреза), время активизации, длительность стационарного лечения, рентгенологические параметры для оценки состоятельности формирования костного блока (прямая и боковая спондилография), нейровизуализационные данные (магнитно-резонансная томография — сканер 1,5 Тл, Siemens Magnetom Essenza (Германия) и клинические параметры: уровень болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале (ВАШ), потребность в анестетиках по суточному количеству инъекций нестероидных противовоспалительных препаратов, качество жизни пациентов с болью в спине по индексу Освестри (ODI) [2, 11].

Все пациенты оперированы с помощью оригинального инструментария одной хирургической бригадой без социальной и экономической заинтересованности в результате оперативного вмешательства.

Статистическая обработка результатов исследования произведена с использованием прикладных программ обработки данных баз Microsoft Excel и Statistica 8.

Результаты

Для оценки значимости различий выборочных совокупностей использовали критерии непараметрической статистики, в качестве нижней границы достоверности приняли уровень менее 0,05. Данные представлены медианой и интерквартильным размахом в виде Me (25%; 75%). Статистическая значимость различий установлена для повторных измерений (спустя 3, 6, 12 и 24 мес после операции), с учетом поправки Бонферрони (при p<2,5%). Использованы критерии непараметрической статистики: Мана—Уитни (M—U) для межгруппового сравнения, критерий Вилкоксона (W) для зависимых выборок, Хи-квадрат (χ^2) для биноминальных признаков.

Общие сведения о пациентах исследуемых групп представлены в **табл. 1.** При проведении межгруппового сравнения статистически значимых различий не выявлено (p>0,05). Сводные данные о продолжительности операции, объеме кровопотери, длине разреза, времени активизации и сроках госпитализации представлены в **табл. 2.**

При сравнительном анализе установлено, что исследуемые технические параметры статистически значимо меньше во 2-й группе, чем в 1-й (p<0,05). Это свидетельствует о том, что межостистая стабилизация с межтеловым спондилодезом может быть осуществлена значительно быстрее (в среднем на 30%) и посредством менее травматичного доступа, чем транспедикулярная фиксация.

Проведен анализ потребности в обезболивающих препаратах в послеоперационный период **(рис. 1)**. Отмечено постепенное уменьшение кратности введения обезболивающих препаратов в обеих группах, при этом во 2-й выявлена статистически значимая меньшая суммарная потребность в введении анальгетиков за весь срок госпитализации (p_{M-U}=0,014). При анализе изменения болевого синдрома в области оперативного вмешательства

(рис. 2) в 1-й группе отмечен статистически значимо больший уровень его выраженности по сравнению со 2-й (p_{M-U}=0,035). При осуществлении межгруппового сравнения уровня болевого синдрома по ВАШ **(рис. 3)** установлено, что дооперационные показатели статистически значимо не отличались (p>0,05). На момент выписки из стационара и в течение всего периода наблюдения (Me 2 года) во 2-й группе отмечен статистически значимо меньший уровень болевого синдрома (p<0,05), что может быть обусловлено меньшей операционной травмой паравертебральных мягких тканей.

При сравнительной оценке качества жизни пациентов по ODI **(см. рис. 3)** выявлено, что до операции значения в обеих группах сопоставимы (p>0,05), а на момент выписки из стационара и в катамнезе (в среднем 24 мес) во 2-й группе отмечены статистически значимо лучшие показатели уровня качества жизни пациентов (p<0,05), что может быть связано с сохранением функционального состояния заднего мышечно-связочного комплекса и меньшей выраженностью интраканальных рубцово-спаечных изменений.

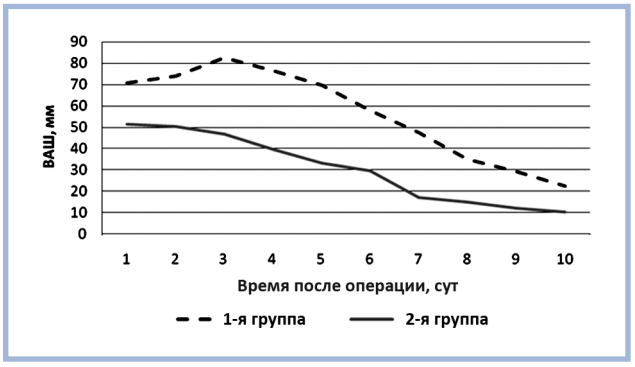


Рис. 2. **Динамика интенсивности боли по ВАШ в области операционной раны.**

При катамнестическом наблюдении (в среднем в течение 24 мес) на контрольных спондилограммах пациентов обеих групп дислокация и миграция имплантатов, а также признаки сегментарной нестабильности не выявлены **(рис. 4, 5)**. Формирование межтелового костного блока отмечено через 10—15 мес после операции у 86% пациентов 1-й группы и у 84% 2-й (p>0,05), через 20—36 мес — у 95% пациентов 1-й группы и 94% 2-й (p>0,05).

Контрольная магнитно-резонансная томография поясничного отдела позвоночника в период 36 мес после операции выполнена у 62 (69%) пациентов. Данных о дополнительной компрессии нервных структур элементами конструкции не получено. Признаки прогрессирования дегенерации в смежных с операцией сегментах выявлены у 9 (20%) пациентов 1-й группы **(рис. 6, 7)**.

В ходе исследования в обеих группах не обнаружено осложнений, связанных с непосредственной установкой стабилизирующих конструкций. При сравнительном анализе количества послеоперационных осложнений выявлено статистически значимо большее их количество в 1-й группе, чем во 2-й (p=0,0017). После выполнения межтелового спондилодеза и транспедикулярной фиксации последовали 8 (17,8%) осложнений. В 3 случаях определена инфекция мягких тканей в связи с появлением признаков инфицирования гематомы (ликвидации инфекционного процесса способствовали дренирова-

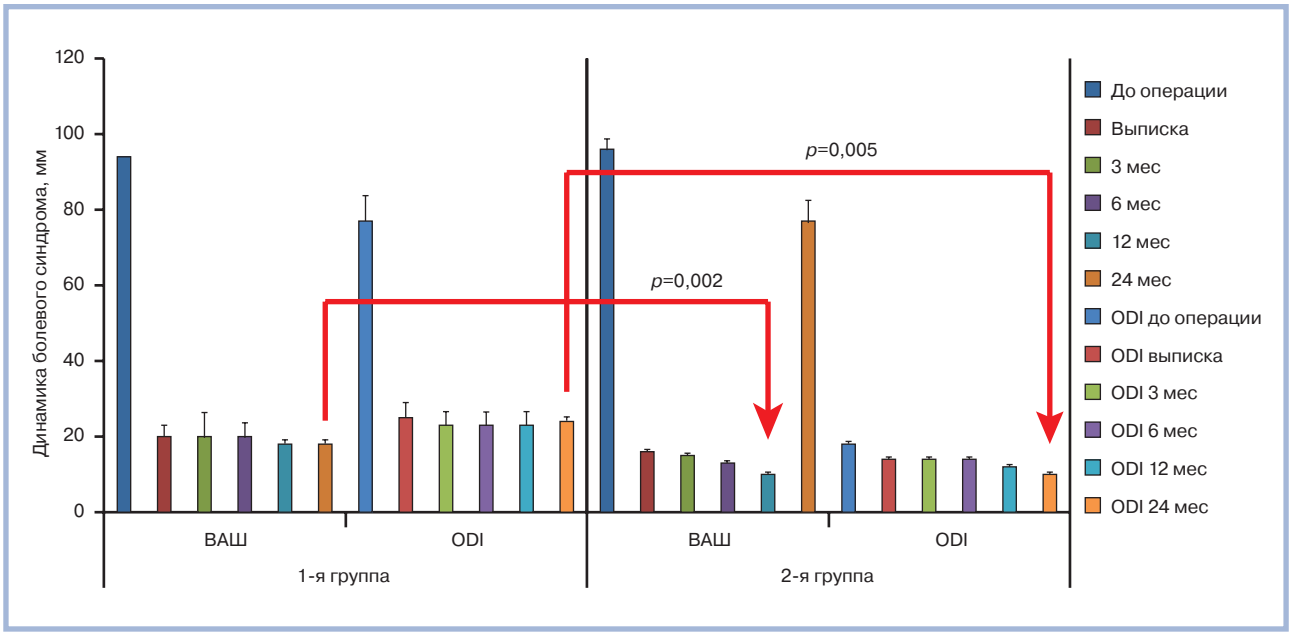


Рис. 3. **Динамика болевого синдрома по ВАШ (0—100 мм) и качества жизни пациентов по ODI (0—100) в группах.**

Примечание. Данные представлены медианой и интерквартильным размахом в виде Me (25%; 75%).

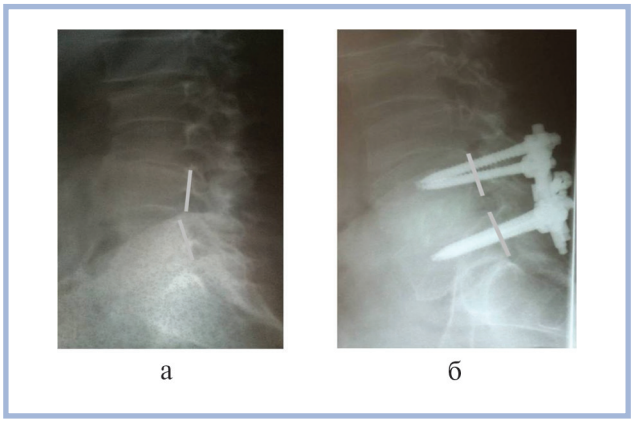


***Рис. 4*. Рентгенограмма пояснично-крестцового отдела позвоночника пациента *П.* (1-я группа) в боковой проекции.**

а — до операции (сагиттальная трансляция в ПДС L_{IV}—L_V 11 мм), б — через 10 мес после межтелового спондилодеза L_{IV}—L_V кейджем Pezo-T («Ulrich Medical GmbH», Германия), 4-точечной транспедикулярной фиксации системой Конмет (Россия): отсутствие сагиттальной трансляции в ПДС L_{IV}—L_V, наличие R-признаков формирования полноценного костного блока.

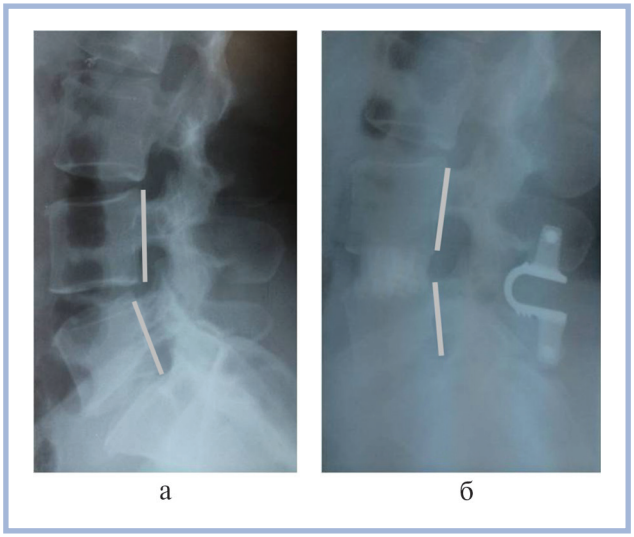


***Рис. 5*. Рентгенограмма поясничного отдела позвоночника пациентки *С.* (2-я группа) в боковой проекции.**

а — до вмешательства (сагиттальная трансляция в ПДС L_{IV}—L_V 10 мм), б — через 9 мес после межтелового спондилодеза L_{IV}—L_V кейджем Pezo-T («Ulrich Medical GmbH», Германия), ригидной межостистой стабилизации Coflex-F («Paradigm Spine GmbH», Германия): отсутствие сагиттальной трансляции в ПДС L_{IV}—L_V, наличие R-признаков формирования полноценного костного блока.

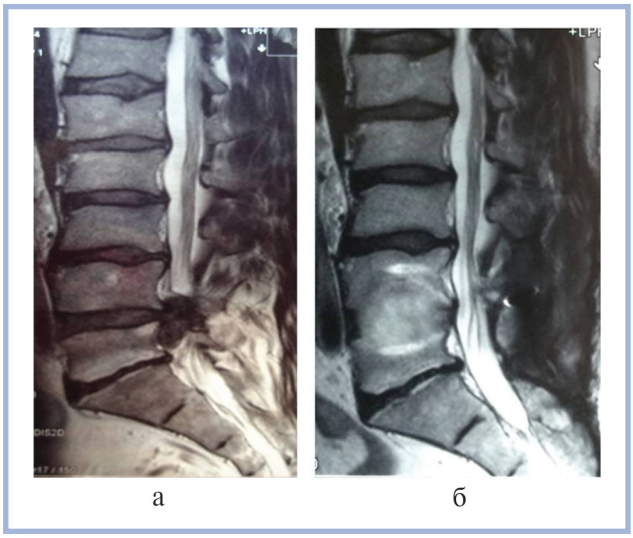


***Рис. 6*. МР-томограмма поясничного отдела позвоночника пациента *П.* (1-я группа) в сагиттальной плоскости.**

а — до вмешательства (секвестрированная грыжа МПД L_{IV}—L_V), б — через 20 мес после межтелового спондилодеза L_{IV}—L_V кейджем Pezo-T («Ulrich Medical GmbH», Германия), 4-точечной транспедикулярной фиксации системой Конмет (Россия): отсутствие МР-признаков прогрессирования дегенеративного процесса в смежном с операцией ПДС.

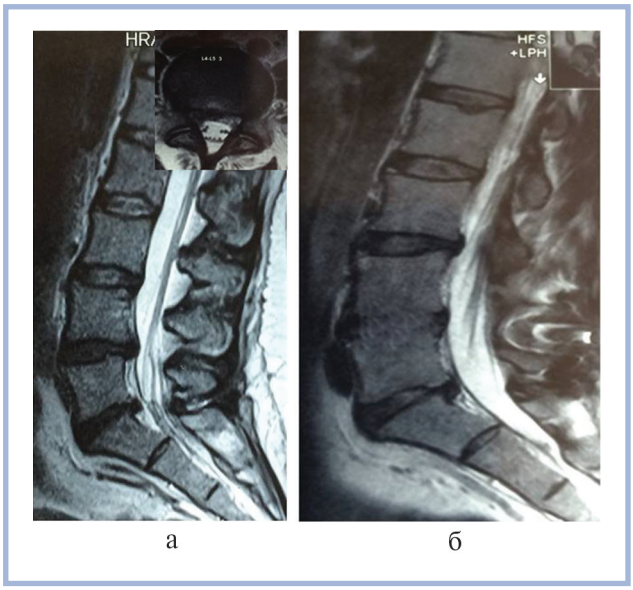


***Рис. 7*. МР-томограмма поясничного отдела позвоночника пациентки *С.* (2-я группа) в сагиттальной плоскости.**

а — до вмешательства (фрагментированная грыжа МПД L_{IV}—L_V), б — через 19 мес после межтелового спондилодеза L_{IV}—L_V кейджем Pezo-T («Ulrich Medical GmbH», Германия), ригидной межостистой стабилизации Coflex-F («Paradigm Spine GmbH», Германия): отсутствие МР-признаков прогрессирования дегенеративного процесса в смежном с операцией ПДС.

ние послеоперационной раны и местная антибактериальная терапия), в 1 случае в связи с неправильным восстановлением биомеханики произошла перегрузка дугоотросчатых суставов на смежном с операцией уровне с формированием билатерального фасет-синдрома (после исключения другого генеза болевого синдрома выполнена радиочастотная денервация фасеточных суставов с полным регрессом симптоматики). У 2 пациентов рецидив болевого синдрома обусловлен формированием грыжи диска в смежных со спондилодезированными сегментами на фоне прогрессирования дегенеративного процесса, в связи с чем было выполнено ревизионное оперативное вмешательство в объеме микрохирургической дискэктомии. Еще у двух пациентов в отдаленном послеоперационном периоде (4 и 7 мес) рецидив корешковой симптоматики вызван

Таблица 3. **Сравнение опубликованных результатов поясничного спондилодеза с результатами нашего исследования**

Автор, год	Метод поясничного спондилодеза, абсолютное число	Объем кровопотери, мл	До операции/ после операции		Формирование костного блока (отдаленные результаты), %
			ВАШ (0—100 мм)	ODI (0—100)	
А.Е. Симонович, 2004 [12]	NiTi кейдж и открытая ТПФ, *n*=143	—	38±7/7±6*	61,5±10,04/ 13,88±5,52*	94,8
D.H. Kim и соавт., 2009 [13]	Ti кейдж и открытая ТПФ, *n*=53	933,3—1011,6	65/18	70/37,9	94,6
C.A. Logroscino и соавт., 2011 [14]	PEEK кейдж Traxis и транскутанная ТПФ, *n*=20	126,0	71 (59—88)/ 21 (10—35)**	52,8 (40,2—72,7)/ 27,1 (11,2—34,8)**	85
Y. Park и соавт., 2011 [15]	PEEK кейдж Capstone и транскутанная ТПФ, *n*=66	—	62±19/26±21*	60,2±16,5/ 25,9±17,9*	77,3
А.В. Крутько, 2012 [16]	PEEK кейдж Olys и открытая ТПФ, *n*=328	1052,1±492,6*	—	—	—
	PEEK кейдж Olys и транскутанная ТПФ, *n*=44	545,6±283,0*	72±10/ 19±10*	76,3±8,4/20,2±6,9*	—
S.G. Lee и соавт., 2012 [17]	PEEK кейдж и транскутанная ТПФ, *n*=17	550,0 (300,0—1500,0)**	67 (50—90)/ 41 (20—50)**	71,2 (67—81)/ 38 (29—61)**	88,2
L. Marchi и соавт., 2012 [18]	PEEK кейдж, *n*=52	50,0	78/31	66/30	86,5
Наши данные (результаты этого исследования)	PEEK кейдж Pezo-T и открытая ТПФ, *n*=45	350,0 (300,0; 550,0)***	75 (62; 82)/ 10 (10; 12)***	58,5 (50;60)/ 20 (16;20)***	95
	PEEK кейдж Pezo-T и ригидная МОС, *n*=45	50,0 (30,0; 100,0)***	79 (73; 84)/ 4,5 (4;6)***	53 (46;60)/ 8 (6;12)***	94

Примечание. * — *M*±*m*, ** — M (min—max), *** — Me (25%; 75%); ТПФ — транспедикулярная фиксация, МОС — межостистая стабилизация.

формированием послеоперационного перидурального фиброза при отсутствии рентгенологических признаков сужения межпозвонковых отверстий и позвоночного канала, а также признаков сегментарной нестабильности по результатам мультиспиральной компьютерной томографии с миелографией. И в этих случаях курсы консервативной терапии позволили значительно снизить уровень болевого синдрома.

После осуществления межтелового спондилодеза и ригидной межостистой стабилизации верифицировано 1 (2,2%) осложнение в виде инфекции послеоперационной раны на фоне субкомпенсированного сахарного диабета 2-го типа. Локальное использование антисептиков и пролонгированный курс антибактериальной терапии позволили купировать воспалительный процесс.

Сравнение опубликованных результатов поясничного спондилодеза различных групп авторов и наших данных представлено в **табл. 3**.

Обсуждение

Актуальность исследования новых способов коррекции дегенеративной сегментарной нестабильности позвоночника связана с отсутствием общепринятых подходов к ее лечению в современной вертеброгии, а также стремлением повысить эффективность хирургических вмешательств, отрицательные результаты которых встречаются с частотой от 3 до 20%, по данным разных авторов [8, 9], и сопряжены с неполноценностью формирования костного блока, рецидивами неврологической симптоматики и болевого синдрома после операции. Объективизация показаний к выполнению декомпрессивно-стабилизирующих операций на основании изучения степени дегенерации элементов позвоночно-двигательного сегмента [19], исходов оперативного лечения и механизмов формирования спондилодеза приводит к уменьшению количества вышеперечисленных неблагоприятных последствий [7, 8]. Установлено, что успешность оперативного вмешательства по поводу симптоматической нестабильности позвоночно-двигательного сегмента зависит не только от устранения компрессии нервных и сосудистых структур в фораминальных отверстиях и позвоночном канале, но и от правильно выполненного ортопедического компонента — восстановления, оптимизации и стабилизации пространственных взаимоотношений костно-хрящевых структур позвоночника [7, 20].

Значительная интраоперационная травма, а также относительно высокий риск развития ранних и отдаленных нежелательных последствий в виде рестеноза позвоночного канала, недостаточности формирования костного блока, образования ложного сустава ограничивают применение открытой транспедикулярной фиксации при начальных признаках сегментарной нестабильности [2, 15]. Установлена прямая корреляция объема резекции задних опорных элементов позвоночно-двигательного сегмента и развития послеоперационной нестабильности при выполнении реконструкции позвоночного канала задним доступом [15, 20, 21]. Кроме того,

наличие незначительного дооперационного спондилолистеза, даже при очень малой хирургической агрессии в отношении элементов заднего опорного комплекса, например при фасетэктомии, вызывает прогрессирование спондилолистеза [22]. В таких случаях имеются показания к выполнению стабилизации, что в большинстве случаев реализуется посредством выполнения ригидной [12] или динамической [14], транспедикулярной фиксации открытым [13] или транскутанным доступом [15]. В восстановлении функционального состояния пациентов после выполнения транспедикулярной фиксации открытым доступом важную роль играют: во-первых, степень интраоперационной травмы мышечно-связочного аппарата, во-вторых, адекватность устранения патологической сегментарной нестабильности, в-третьих, надежность формирования костного блока и его состоятельность на протяжении длительного периода времени [7, 23].

Результаты ряда биомеханических исследований [12—14, 24] показали, что при изолированном применении транспедикулярной фиксации в условиях нестабильности позвоночно-двигательных сегментов происходит перераспределение осевой нагрузки на транспедикулярные винты, что приводит к их поломке (до 10% случаев) и несостоятельности стабилизирующей системы. Для того чтобы избежать подобных осложнений, в современной концепции ригидной фиксации сочетают методики межтелового спондилодеза и транспедикулярной фиксации, что является «золотым стандартом» лечения при сегментарной нестабильности позвоночника [14, 15].

Прогрессирование дегенеративного процесса в межпозвонковом диске способствует постепенному проседанию и уменьшению размеров межтелового пространства с фораминальной компрессией сосудисто-нервных образований [5, 18]. Подходы к коррекции высоты межтелового промежутка заключаются в установке остеоиндуктивных или остеокондуктивных материалов [14, 16]. Изначально с целью формирования межтелового спондилодеза в полость диска помещали аутокость [23], но тенденция к рассасыванию аутотрансплантата и высокая частота формирования псевдоартроза способствовали разработке и применению резьбовых кейджей [25, 26]. Установка межтеловых кейджей способствует увеличению фораминальных отверстий непрямой декомпрессии спинно-мозговых корешков за счет увеличения высоты межпозвонкового диска [5, 13]. Такой подход позволил обеспечить быструю и надежную фиксацию сегмента, повысить эффективность лечения и сократить сроки послеоперационного постельного режима [24, 26, 27]. Инвазивность процедуры двусторонней установки резьбовых кейджей и сохраняющиеся риски миграции имплантата после широкой декомпрессии позвоночного канала [29, 30] требовали дальнейшего поиска вариантов для межтелового корпородеза. Наиболее распространенным является безрезьбовой бобовидный кейдж, устанавливаемый из монолатерального трансфораминального доступа. Благодаря ряду физико-химических особенностей, таких как полная биосовместимость, отсутствие цитотоксического и мутагенного эффектов, и схожим с костной тканью биомеханическим показателем стали приобретать особую популярность кейджи PEEK [31, 32].

Исходы лечения пациентов с применением задней межтеловой стабилизации неоднородны. Методика двустороннего межтелового спондилодеза кейджами совместно с транспедикулярной фиксацией способствует возникновению костного блока в 90% случаев с количеством хороших результатов лечения до 67% [33, 34]. Поиск менее травматичных методик межтелового корпородеза из заднего доступа привел к разработке Blume в 1985 г. (цит. по [16]) одностороннего трансфораминального доступа с установкой в пространство межпозвонкового диска бобовидного кейджа с последующим выполнением транспедикулярной фиксации. T. Lowe и соавт. [35] установили, что по методике TLIF частота спондилодеза достигает 90%, при этом хорошие и отличные клинические результаты выявляются у 85% пациентов, что также подтверждено рядом исследований [15, 20].

Известен минимально инвазивный способ выполнения TLIF за счет транскутанного введения винтов под навигацией из парамедианного разреза через тубусный ретрактор [17, 36]. При значительно меньшей травматичности методики частота полноценного спондилодеза в сравнении со стандартной открытой методикой TLIF составила 80 и 87% соответственно [6, 37].

В последние годы широкое применение получили разнообразные межостистые имплантаты для осуществления стабилизации после микрохирургической дискэктомии [2, 38]. При этом стали распространены титановые U-образные конструкции благодаря возможности их интраламинарной установки [2, 39—41]. Использование таких имплантатов позволяет увеличить размеры позвоночного канала и межпозвонковых отверстий за счет расширения задних и средних отделов межтеловых пространств без создания кифоза [2] и ограничить движения ПДС в сагиттальной плоскости [39]. Вопрос о целесообразности использования межостистых имплантатов остается нерешенным. Имеется значительный разброс в показаниях к их применению: стеноз позвоночного канала [38], начальная нестабильность ПДС или ее профилактика после дискэктомии [40], дегенеративный фасет-синдром [42], профилактика синдрома смежного сегмента после ригидной стабилизации [43], дегенеративный спондилолистез I степени [41]. Противопоказаниями к выполнению

межостистой стабилизации считают спондилолистез более I степени, возраст пациентов старше 70 лет, наличие признаков остеопороза и переломы тел позвонков [37, 39].

При анализе специализированной литературы нами не найдено информации об одновременном выполнении межтелового спондилодеза и ригидной межостистой стабилизации для лечения пациентов с сегментарной нестабильностью пояснично-крестцового отдела позвоночника.

Использование стабилизации методом установки межостистого ригидного имплантата в представленной серии наших наблюдений имело сопоставимые клинические результаты с уровнем болевого синдрома и качеством жизни в сравнении с данными других опубликованных исследований, анализирующих задний поясничный спондилодез **(см. табл. 3)**.

Преимуществами использования межтелового спондилодеза с ригидной межостистой стабилизацией по сравнению с TLIF при умеренной степени нарушения пространственных взаимоотношений в позвоночно-двигательных сегментах (сагиттальная трансляция позвонков относительно друг друга по результатам функциональной спондилографии — от 9 до 15 мм) являются:

1) меньшая травматичность хирургического доступа с сохраняющейся при этом оптимальной визуализацией структур позвоночного канала;

2) простота установки ригидного межостистого имплантата с минимальным количеством используемого дополнительного хирургического инструментария;

3) эффективная фиксация нестабильных сегментов и высокая частота формирования костного блока при меньшем количестве послеоперационных осложнений.

Заключение

Лечение симптоматической дегенеративной патологии позвоночника на пояснично-крестцовом уровне, сочетающейся с умеренной сегментарной нестабильностью методом одновременного использования ригидной межостистой стабилизации и трансфораминального межтелового спондилодеза позволяет достичь лучших клинических исходов и меньшего количества послеоперационных осложнений в сравнении с традиционной TLIF при схожих рентгенологических результатах формирования костного блока.

Таким образом, применение малоинвазивной технологии стабилизации позволило оптимизировать результаты оперативного лечения данной категории пациентов.

Работа выполнена при поддержке грантов Президента Российской Федерации МД-6662.2012.7 и СП-156.2013.4.

ЛИТЕРАТУРА

1. Минаева Н.Г. Инициатива по болям в пояснице. Всемирная организация здравоохранения. Департамент по ведению незаразных болезней. *Неврологический журнал*. 2001;6(3):53-57.
2. Бывальцев В.А., Сороковиков В.А., Калинин А.А., Егоров А.В., Белых Е.Г., Панасенков С.Ю. Сравнительный анализ результатов декомпрессивных и одномоментных декомпрессивно-стабилизирующих операций при лечении диско-радикулярного конфликта пояснично-крестцового отдела позвоночника. *Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской Академии медицинских наук*. 2011;1(80):38-43.
3. Wilmink JT. MR imaging of the spine: trauma and degenerative disease. *Europ Radiology*. 1999;9(7):1259-266. doi.10.1007/s003300050832.
4. Resnick DK, Haid RWJr, Wang JC. *Surgical management of low back pain*. New York: Thieme 2008;210. doi.10.1007/s00590-009-0535-6.
5. Коновалов Н.А., Шевелев И.Н., Корниенко В.Н., Назаренко А.Г. Клинико-диагностическая оценка выраженности дегенеративного поражения пояснично-крестцового отдела позвоночника. *Анналы клинической и экспериментальной неврологии*. 2009;1:16-21.
6. Park Y, Ha JW. Comparison of one-level posterior lumbar interbody fusion performed with a minimally invasive approach or a traditional open approach. *Spine*. 2007;32: 537-543. doi.10.1097/01.brs.0000256473.49791.f4.
7. Pellise F, Hernandez A, Vidal X, Minguell J, Martínez C, Villanueva C. Radiologic assessment of all unfused lumbar segments 7.5 years after instrumented posterior spinal fusion. *Spine*. 2007;32:574-579. doi.10.1097/01.brs.0000256875.17765.e6.
8. Van den Hauwe L. Pathology of the Posterior Elements. *Medical Radiology*. 2007;157-84. doi.10.1007/978-3-540-68483-1_7.
9. Fritsch EW, Heisel J, Rupp S. The failed back surgery syndrome: reasons, intraoperative findings, and long-term results: a report of 182 operative treatments. *Spine*. 1996; 1:626-633. doi10.1097/00007632-199603010-00018.
10. Калинин А.А., Бывальцев В.А., Сороковиков В.А., Белых Е.Г. *Способ доступа к позвоночному каналу при стенозирующем поражении пояснично-крестцового отдела позвоночника*. Патент № 2508909 (приоритет от 12.11.12.), зарегистрировано Бюл. №7, 10.03.14. Доступно по: http://www.freepatent.ru/patents/2508909. Ссылка активна на 26.12.2014.
11. Бывальцев В.А., Белых Е.Г., Алексеева Н.В., Сороковиков В.А. *Применение шкал и анкет в обследовании пациентов с дегенеративным поражением поясничного отдела позвоночника: Учебное пособие*. Иркутск: Изд-е НЦ РВХ СО РАМН 2013;32.
12. Симонович А.Е. Применение имплантатов из пористого никелида титана в хирургии дегенеративных поражений поясничного отдела позвоночника. *Хирургия позвоночника*. 2004;4:8-17.
13. Kim DH, Jeong ST, Lee SS. Posterior Lumbar Interbody Fusion using Unilateral Single Cage and Local Morselized Graft. *Clinics in Orthopedic Surgery*. 2009;1(4): 214-22. doi.10.4055/cios.2009.1.4.214.
14. Logroscino CA, Proietti L, Pola E, Scaramuzzo L, Tamburrelli FC. A minimally invasive posterior lumbar interbody fusion for degenerative lumbar spine instabilities. *Eur Spine J*. 2011;20(1):41-45. doi.10.1007/s00586-011-1762-1.
15. Park Y, Ha JW, Lee YT, Oh HC, Yoo JH, Kim HB. Surgical Outcomes of Minimally Invasive Transforaminal Lumbar Interbody Fusion for the Treatment of Spondylolisthesis and Degenerative Segmental Instability. *Asian Spine J*. 2011;5(4):228-236. doi.10.4184/asj.2011.5.4.228.
16. Крутько А.В. Результаты декомпрессивно-стабилизирующих операций из унилатерального доступа при стенозе позвоночного канала на поясничном уровне. *Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко*. 2012;2:33-41.

17. Lee SG, Park CW, Kim WK. Minimally Invasive Multilevel Percutaneous Pedicle Screw Fixation for Lumbar Spinal Diseases. *Korean J Spine*. 2012;9(4):352-357. doi.org/10.4172/2165-7939.1000128.

18. Marchi L, Abdala N, Oliveira L, Amaral R, Coutinho E, Pimenta L. Stand-Alone Lateral Interbody Fusion for the Treatment of Low-Grade Degenerative Spondylolisthesis. *The Scientific World J*. 2012; Article ID 456346:1-7. doi.10.1100/2012/456346.

19. Бывальцев В.А., Панасенков С.Ю., Цыганов П.Ю., Белых Е.Г., Сороковиков В.А. Наноструктурный анализ поясничных межпозвонковых дисков на разных стадиях дегенеративного процесса. *Вопросы нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко*. 2013;3:36-41.

20. Крутько А. В. Сравнительный анализ результатов заднего межтелового спондилодеза (PLIF) и трансфораминального межтелового спондилодеза (TLIF) в сочетании с транспедикулярной фиксацией. *Вестник травматологии и ортопедии. им. Н.Н. Приорова*. 2012;1:12-21.

21. Бывальцев В.А., Сороковиков В.А., Егоров А.В., Белых Е.Г., Панасенков С.Ю., Калинин А.А., Мурзин А.А. Сравнительный анализ эффективности эндоскопической, микрохирургической и эндоскопически ассистированной дискэктомий в лечении пациентов с грыжами поясничных межпозвоночных дисков. *Вопросы нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко*. 2010;4:20-26.

22. Lee KK, Teo EC, Qiu TX, Yang K. Effect of facetectomy on lumbar spinal stability under sagittal plane loadings. *Spine*. 2004;29:1624-1631. doi.10.1097/01.brs.0000132650.24437.15.

23. Сулайманов Ж.Д. Копородез как метод лечения нестабильных форм остеохондроза. *Хирургия позвоночника*. 2008;2:36-40.

24. Усиков В.В., Усиков В.Д. Ошибки и осложнения внутреннего транспедикулярного остеосинтеза при лечении больных с нестабильными повреждениями позвоночника, их профилактика и лечение. *Травматология и ортопедия России*. 2006;1:21-26.

25. Cloward RB. The treatment of ruptured intervertebral discs by vertebral body fusion: Indications, operative technique, after care. *J Neurosurg*. 1953;10:154-168. doi.10.3171/jns.1953.10.2.0154.

26. Bagby GW. Arthrodesis by the distraction-compression method using astainless steel implant. *Orthopedics*. 1988;11:931-934.

27. Ветрилэ С.Т., Швец В.В., Крупаткин А.И. Показания и особенности выбора тактики хирургического лечения поясничного остеохондроза с использованием транспедикулярных фиксаторов. *Хирургия позвоночника*. 2004;4:40-46.

28. Bozkus H, Chamberlain RH, Perez Garza LE, Crawford NR, Dickman CA. Biomechanical comparison of anterolateral plate, lateral plate, and pedicle screws—rods for enhancing anterolateral lumbar interbody cage stabilization. *Spine*. 2004;29(6):635-641. doi.10.1097/01.brs.0000115126.13081.7d.

29. Lund T, Oxland TR, Jost B, Cripton P, Grassmann S, Etter C, Nolte LP. Interbody cage stabilization in the lumbar spine: biomechanical evaluation of cage design, posterior instrumentation, and bone density. *J Bone Joint Surg Br*. 1998;80:351-359. doi.10.1302/0301-620x.80b2.7693.

30. Chen L, Yang H, Tang T. Cagemigration in spondylolisthesis treated with posterior lumbar interbody fusion BAK cages. *Spine*. 2005;30:2171-2175. doi.10.1097/01.brs.0000180402.50500.5b.

31. Бывальцев В.А., Сороковиков В.А., Калинин А.А., Белых Е.Г. Анализ результатов переднего шейного спондилодеза с использованием гибридного кейджа PCB Evolution за двухлетний период. *Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко* 2013;1: 37-45.

32. Toth JM, Wang M, Estes BT, Scifert JL, Seim HB, Turner AS. Polyetheretherketone as a biomaterial for spinal applications. *Biomaterials*. 2006;27:324-334. doi.10.1016/j.biomaterials.2005.07.011.

33. Korovesiss P, Papazisis Z, Koureas G, Lambiris E. Rigid, semirigid versus dynamic instrumentation for degenerative lumbar spine stenosis: A correlative radiological and clinical analysis of shot-term results. *Spine*. 2004;29:735-742. doi.10.1097/01.brs.0000112072.83196.0f.

34. Moore KR, Pinto MR, Butler LM. Degenerative disc disease treated with combined anterior and posterior arthrodesis and posterior instrumentation. *Spine*. 2002;27:1680-1686. doi.10.1097/00007632-200208010-00018.

35. Lowe TG, Tahernia AD, O'Brien MF, Smith DA. Unilateral transforaminal posterior lumbar interbody fusion (TLIF): Indications, technique, and 2-year results. *J Spinal Disord Tech*. 2002;15:31-38. doi.10.1097/00024720-200202000-00005.

36. Regev GI, Lee YP, Taylor WR. Nerve injury to the posterior rami medial branch during the insertion of pedicle screws: comparison of mini-open versus percutaneus pedicle screw insertion technics. *Spine*. 2009;34:1239-1242. doi.10.1097/brs.0b013e31819e2c5c.

37. Scheufler KM, Dohmen H, Vougioukas VI. Percutaneous transforaminal lumbar interbody fusion for the treatment of degenerative lumbar instability. *Neurosurgery*. 2007;60(2):203-212. doi.o10.1227/01.neu.0000255388.03088.b7.

38. Taylor J, Pupin P, Delajoux S, Palmer S. Device for intervertebral assisted motion: technique and initial results. *Neurosurg Focus*. 2007;22:6. doi.10.3171/foc.2007.22.1.6.

39. Fuchs PD, Lindsey DP, Hsu KY, Zucherman JF, Yerby SA. The use of an interspinosus implant in conjunction with a graded facetectomy procedure. *Spine*. 2005;30:1266-1272. doi.10.1097/01.brs.0000164152.32734.d2.

40. Errico TJ, Kamerlink JR, Quirno M, Samani J, Chomiak RJ. Survivorship of coflex interlaminar-interspinous implant. *SAS Journal*. 2009;3:59-67. doi.10.1016/s1935-9810(09)70008-8.

41. Lawhorne TW, Girardi FP, Mina CA, Pappou I, Cammisa FP. Treatment of degenerative spondylolisthesis: potential impact of dynamic stabilization based on imaging analysis. *Eur Spine J*. 2009;18:815-822. doi.10.1007/s00586-009-0941-9.

42. Cabraja M, Abbushi A, Woiciechowsky C, Kroppenstedt S.The short- and mid-term effect of dynamic interspinous distraction in the treatment of recurrent lumbar facet joint pain. *Eur Spine J*. 2009;18:1686-1694. doi.10.1007/s00586-009-1149-8.

43. Cho KS, Kang SG, Yoo DS, Huh PW, Kim DS, Lee SB. Risc factors and surgical treatment for symptomatic adjacent segment degeneration after lumbar spine fusion. *J Korean Neurosurg Soc*. 2009;46:425-430. doi.10.3340/jkns.2009.46.5.425.

Комментарий

Представленная авторами статья посвящена актуальной теме — проблеме лечения дегенеративных заболеваний пояснично-крестцового отдела позвоночника. Сегодня в арсенале хирургов есть большое количество хирургических технологий, разработанных для лечения этой группы заболеваний. Следует признать, что несмотря на существование строгих показаний для всех технологий, мы, по-прежнему, иногда встречаемся с элементами творчества при выборе оптимального варианта хирургического лечения. Данная статья является хорошей этому иллюстрацией.

Не секрет, что в некоторых случаях интраоперационно применяются импланты, часть которых предназначена для формирования спондилодеза. Концепция такого подхода заключается в том, что при формировании неподвижности сегмента, в котором есть вызывающее боль

чрезмерное движение, она регрессирует. Для стабилизации позвоночных сегментов разработаны разные технологии, причем «золотым стандартом» принято считать спондилодез 360°. В данной статье авторы предлагают использовать с этой целью сочетание межостистого импланта, который компанией-производителем позиционируется как устройство для ригидной стабилизации, и межтелового кейджа производства Германии. Сравнение проводится с транспедикулярной стабилизацией отечественной системой и межтеловой стабилизацией кейджем производства Германии.

Все пациенты были разделены на две равные группы по 45 пациентов. Следует отметить, что по объемам и технике декомпрессии невральных структур пациенты также отличались: во 2-й группе пациентов выполнялась декомпрессия из унилатерального доступа. Авторы провели сравнение комплекса признаков (время операции, длина разреза, величина кровопотери, время активизации, длительность госпитализации и др.), совокупный анализ которых свидетельствует о преимуществе сочетания ригидного межтелового импланта и межтелового кейджа. В 1-й группе пациентов, которым выполнялась транспедикулярная стабилизация в сочетании с межтеловой, частота возникновения осложнений составила 17,8%, в то время как в 2-й группе — 2,2%. С позиции доказательной медицины данное исследование находится близко к основанию пирамиды, что отражает общее положение дел в медицинской периодической литературе. В статье есть ряд неточностей, в частности, сказано: «Все пациенты оперированы с помощью оригинального инструментария одной хирургической бригадой с отсутствием социальной и экономической заинтересованности в результате лечения». Вероятнее всего, заинтересованность в результате лечения должна быть.

Несмотря на ряд замечаний, следует признать, что данная работа нова, интересна и достойна публикации в журнале, однако, на мой взгляд, есть смысл организовывать подобные исследования в рамках не только одной клиники, но и вертеброгического регистра.

А.Г. Назаренко (Москва)