



# АНАЛИЗ НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ МЕЖОСТИСТОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ ПРИ ДЕГЕНЕРАТИВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

А.Я. Алейник, С.Г. Млявых, А.Е. Боков, А.И. Ушаков, О.А. Перлмуттер  
Нижегородский НИИ травматологии и ортопедии

**Цель исследования.** Анализ причин неудачного применения межостистой стабилизации у пациентов с дегенеративными заболеваниями поясничного отдела позвоночника.

**Материал и методы.** Проведен ретроспективный анализ 155 случаев применения межостистой динамической стабилизации системой DIAM. Для детального анализа были выбраны 23 случая неудовлетворительных результатов.

**Результаты.** Выявлено, что частота повторных операций при данной методике составляет 15 %, однако лишь в 8 % случаев возникающие проблемы связаны с самой технологией. Среди осложнений, связанных с межостистыми стабилизаторами, можно выделить переломы и эрозии остистых отростков, разрушение и миграцию имплантатов, инфекционные осложнения. В 9 случаях неудача операции была связана с ошибкой хирурга при планировании или выполнении операции.

**Заключение.** Принятие решения о выполнении межостистой стабилизации должно основываться на оценке показаний и факторов, ухудшающих ее прогноз. Этими факторами являются пожилой возраст пациента, снижение качества костной ткани, узкий короткий межостистый промежуток, значительная деформация и гипертрофия суставных отростков, значительный наклон остистого отростка, существенный объем планируемой декомпрессии.

**Ключевые слова:** межостистая динамическая стабилизация, дегенеративные заболевания позвоночника, неудачные операции, DIAM.

ANALYSIS OF INTERSPINOUS DYNAMIC STABILIZATION FAILURES IN DEGENERATIVE DISEASE OF THE LUMBAR SPINE

A.Ya. Aleynik, S.G. Mlyavikh, A.E. Bokov, A.I. Ushakov, O.A. Perlmutter

**Objective.** To analyze the causes of interspinous dynamic stabilization failures in patients with lumbar spine degenerative disorders.

**Material and Methods.** Retrospective analysis of 155 cases of interspinous dynamic stabilization using DIAM device was performed. Twenty three cases with poor results were selected for detailed analysis.

**Results.** It was revealed that reoperation rate for this method was 15 %, but only 8 % of failures were related to the technology itself. Main complications associated with interspinous stabilization devices included fracture and erosion of the spinous processes, destruction and migration of implants, and infection. In nine cases poor results were associated with surgeon's mistake in planning or performing of the procedure.

**Conclusion.** Decision making for performing interspinous stabilization should be based on evaluation of indications and factors, which adversely affect its prognosis. These factors include elderly age of a patient, decreased bone quality, narrow and short interspinous gap, significant deformation and hypertrophy of the articular processes, significant slope of the spinous process, and essential amount of the planned bone decompression.

**Key Words:** interspinous dynamic stabilization, degenerative spine disease, failed surgery, DIAM.

Hir. Pozvonoc. 2013;(3):44–52.

Межостистая стабилизация при лечении дегенеративных заболеваний поясничного отдела позвоночника внедрена в клиническую практику в конце прошлого века. Первым меж-

остистым стабилизатором, получившим широкое распространение, стал имплантат «Wallis», представленный Senegas в 1986 г. [18]. Этот имплантат применяется и в настоящее время.

В 2007 г. его создатели опубликовали отдаленные результаты исследований, показывающие эффективность данной системы в лечении дегенеративных заболеваний позвоночника.

По их данным, в повторном хирургическом вмешательстве нуждались не более 25 % пациентов при наблюдении в течение 14 лет [17].

Значимым шагом в развитии межостистой стабилизации стала разработка устройств, обладающих динамическими свойствами, что позволило им выполнять функцию амортизаторов. Первой такой системой стал «Interspinous «U» Fixano SAS» (Франция), представленный в 1994 г. В 2005 г. право на производство имплантата перешло к компании «Paradigm Spine», имплантат был переименован в «Coflex». Вторым динамическим имплантатом стал «Device for Intervertebral Assisted Motion» (DIAM) фирмы «Medtronic», его клинические испытания были начаты в 2001 г. [22].

Последним шагом в развитии межостистой стабилизации стала разработка имплантатов с возможностью минимально-инвазивной установки: «IN – SPACE Interspinous spacer» («Synthes»), «APERIUS PercLID System» («Medtronic»), «The Superior Interspinous Spacer» («VertiFeex») [12, 13, 16, 19]. В большинстве опубликованных работ, посвященных данным системам, отмечается их эффективность при лечении дегенеративных стенозов поясничного отдела позвоночника, однако мы не обнаружили ни одной работы, сравнивающей

эффективность данного метода лечения с другими.

Несмотря на то что межостистые имплантаты применяются уже более 20 лет, среди специалистов нет единого мнения о месте этих устройств в хирургии дегенеративных заболеваний. Многих хирургов привлекают относительная простота и малая травматичность операции [2, 3, 20]. Китайские исследователи отмечают, что тщательное планирование операции позволяет полностью избежать осложнений и повторных операций [23]. В то же время некоторые исследователи ставят под сомнение эффективность применения межостистых стабилизаторов. Например, Bowers et al. [5] в своей статье, посвященной лечению стеноза позвоночного канала у пожилых больных с помощью системы «X-Stop», отмечают рекордно высокие показатели осложнений и повторных операций (38 и 85 % соответственно).

Причины столь разных результатов применения одной методики, на наш взгляд, кроются в отсутствии системы показаний и противопоказаний к ее применению. Разброс показаний, по данным литературы, очень широк: стеноз позвоночного канала с синдромом нейрогенной хромоты и компрессии корешков спинного мозга [4, 22, 24], умеренная нестабильность сегмента или профилактика послеопе-

рационной нестабильности [1, 3, 8], дискэктомия при рецидивной грыже диска [18], фасетный синдром позвоночника [6], боль в спине, связанная с поражением межпозвонкового диска [22], профилактика синдрома смежного уровня при ригидной фиксации [7, 10], дегенеративный спондилолистез I ст. [11], дегенеративные заболевания у пожилых пациентов [2]. Противопоказания не столь противоречивы и описаны не столь широко и подробно (табл. 1).

По данным литературы [5, 17, 21, 22, 24], основными причинами неудачных оперативных вмешательств являются неправильный выбор показаний к операции и ошибки хирургической техники. Исходя из вышесказанного, можно заключить, что вопрос определения клинических ситуаций, когда возможно и целесообразно применение межостистой стабилизации, до настоящего времени не решен.

Цель исследования – анализ причин неудачного применения межостистой стабилизации у пациентов с дегенеративными заболеваниями поясничного отдела позвоночника.

## Материал и методы

Проведено ретроспективное исследование, в которое включены пациенты, оперированные в Нижегородском НИИТО в 2006–2010 гг. Проана-

Таблица 1

Противопоказания к межостистой стабилизации

Имплантат	«X-Stop»	«Wallis»	«Coflex»	DIAM	Общие
Исследователь	Zucherman et al. [24]	Senegas et al. [17, 18]	Errico et al. [8]	Taylor et al. [22]	—
Нестабильность	+	- (при отсутствии дегенеративного спондилолистеза)	+ (при трансляции >4 мм)	+	Трансляция >4 мм
Спондилолистез	>1-й ст.	+	>1-й ст.	>1-й ст.	>1-й ст.
Возраст	>50 лет	предпочтительно молодым	>70 лет	-	>70 лет
Поясничный сколиоз	>25°	-	+	+	>25°
Остеопороз	+	+	+	+	+
Перелом тела позвонка	+	-	-	+	+
Множественный листез	+	+	-	-	-

«+» — является противопоказанием, «-» — не является противопоказанием.

Таблица 2

Характеристика пациентов, включенных в исследование

Пациенты	Возраст, лет	Хронический болевой синдром	Остеопороз	Много уровней	Оценка по MacNab, баллы	Оценка по ВАШ (на конечном этапе), баллы	Проблема	Сроки возникновения	Повторное вмешательство
1-й	51	Да	Нет	Да	2	65	Миграция имплантата, инфекция мягких тканей	7 дней	Удаление имплантата
2-й	38	Нет	Нет	Нет	2	72	Нестабильность	24 мес.	Ригидная фиксация
3-й	65	Нет	Да	Да	2	56	Перелом остистого отростка	0	Нет
4-й	51	Нет	Да	Нет	4	12	Эрозии остистого отростка	3 мес.	Нет
5-й	45	Нет	Нет	Нет	4	21	Прогрессирование дегенеративных процессов	36 мес.	Нет
6-й	47	Да	Нет	Да	2	56	Нет	0	Нет
7-й	60	Нет	Да	Да	4	15	Разрыв имплантата, эрозии остистого отростка	3 мес.	Нет
8-й	72	Нет	Да	Нет	4	10	Перелом остистого отростка	0	Нет
9-й	31	Нет	Нет	Нет	4	15	Неправильное положение имплантата	0	Нет
10-й	38	Нет	Да	Нет	2	45	Неправильное положение имплантата	0	Удаление имплантата
11-й	36	Нет	Нет	Нет	2	38	Миграция имплантата	2 дня	Межостистая стабилизация
12-й	42	Нет	Нет	Нет	2	100	Спондилодисцит, рецидивная грыжа диска	2 недели	Ригидная фиксация
13-й	28	Нет	Нет	Да	4	18	Инфекция мягких тканей	7 дней	Нет
14-й	65	Нет	Да	Нет	4	13	Перелом остистого отростка	0	Нет
15-й	27	Нет	Нет	Нет	2	56	Недостаточная декомпрессия	0	Декомпрессия
16-й	56	Нет	Да	Нет	2	46	Прогрессирование дегенеративных процессов	48 мес.	Нет
17-й	42	Да	Нет	Нет	2	55	Нет	24 мес.	Нет
18-й	39	Да	Нет	Нет	2	48	Нет	36 мес.	Нет
19-й	33	Да	Нет	Да	2	54	Нет	48 мес.	Нет
20-й	27	Нет	Нет	Нет	2	90	Нестабильность	12 мес.	Ригидная фиксация
21-й	37	Да	Нет	Нет	2	78	Нестабильность	28 мес.	Ригидная фиксация
22-й	50	Нет	Нет	Нет	2	45	Нет	48 мес.	Нет
23-й	38	Да	Да	Нет	2	100	Эрозии остистого отростка, рецидивная грыжа диска, нестабильность	50 мес.	Ригидная фиксация

лизировано 155 историй больных (77 мужчин, 78 женщин), которым выполняли межостистую стабилизацию. Во всех случаях использовали систему DIAM. Всего установили 181 имплантат. Средний возраст пациентов  $41,0 \pm 10,2$  года; средний период наблюдения  $39,0 \pm 12,6$  мес.; уровни вмешательства:  $L_3-L_4$  – 6 наблюдений,  $L_4-L_5$  – 70,  $L_5-S_1$  ( $L_6$ ) – 55; у 22 пациентов выполняли двухуровневую стабилизацию и у 2 – трехуровневую.

Показанием к операции был стеноз позвоночного канала, обусловленный грыжей диска или гипертрофированными элементами заднего комплекса (суставными отростками или желтой связкой) со стойкой к консервативному лечению клиникой болевого синдрома и/или нейрогенной хромоты. Консервативное лечение проводили всем пациентам в течение 4 недель до принятия решения об оперативном лечении.

Противопоказания к данному виду операции: выраженная нестабильность сегмента (сагиттальная подвижность более 4 мм, угловая подвижность более  $20^\circ$ ), выраженные дегенеративные изменения в диске – Grade 5 по Pfirrmann et al. [15], спондилолистез II и более степени по Meyerding [14].

В зависимости от компримирующего субстрата выполняли следующие

варианты оперативного вмешательства: микродискэктомию у 73 пациентов, микродискэктомию с медиальной резекцией суставных отростков – у 82, микродискэктомию с медиальной резекцией суставных отростков и фораминомией – у 7, заднюю микрохирургическую декомпрессию (флапэктомию, медиальную резекцию суставных отростков без вмешательства на диске) – у 9, декомпрессию не выполняли в 10 случаях. Во всех случаях операцию завершали межостистой динамической стабилизацией сегмента системой DIAM.

Для оценки результатов использовали 100-балльную визуальную аналоговую шкалу (ВАШ) боли, опросник «Oswestry Disability Index», модифицированный 4-балльный критерий MacNab. Для анализа были отобраны случаи с неудовлетворительными результатами по одному из критериев, все возникшие осложнения и все повторные операции, всего отобрано 23 клинических случая.

### Результаты и их обсуждение

Данные по всем пациентам, включенным в исследование, приведены в табл. 2.

Всего выявили 12 (менее 8 %) связанных с имплантатом осложнений.

Повторные операции на позвоночнике были проведены 9 (6 %) пациентам.

Перелом остистого отростка является наиболее частым осложнением, связанным с межостистой стабилизацией [4, 5, 21]. В нашем исследовании во всех случаях переломы остистых отростков произошли у пожилых пациенток (№ 3, 8, 14) с выраженным остеопорозом (рис. 1).

Следует отметить, что из 20 пациентов с остеопорозом, которым были установлены имплантаты, переломы остистых отростков произошли только у 3 (15 %). При анализе КТ выявили, что даже при существенном снижении интенсивности сигнала от тела позвонка  $<90$  HU, что характерно для остеопороза, в остистых отростках плотность костной ткани остается на достаточно высоком уровне, обычно в два раза выше, чем в теле позвонка. У пациенток с переломами отростков отмечалось снижение интенсивности сигнала в остистых отростках ниже 150 HU.

Эрозии остистых отростков возникли у пациенток № 4, 7, 23 (рис. 2), у которых имелись признаки остеопении по данным денситометрии.

Мы полагаем, что эрозии остистых отростков развиваются у большего числа пациентов, но это не всегда диагностируется, так как КТ-контроль



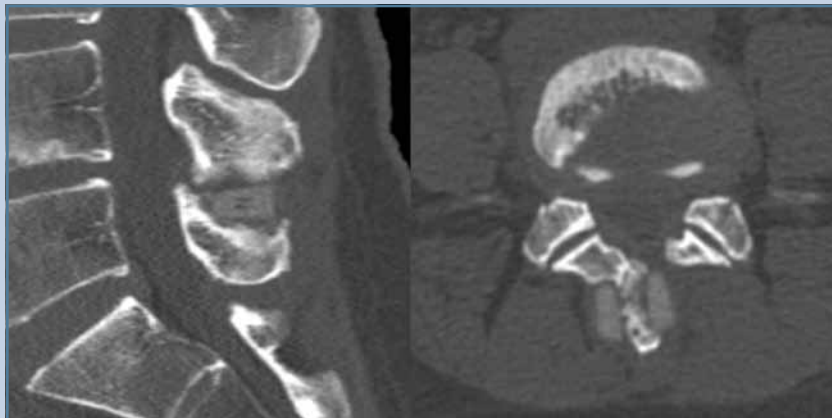
Рис. 1

Переломы остистых отростков у пожилых пациенток: а – 65 лет, остеопороз, сахарный диабет; б – 72 года, остеопороз; в – 64 года, остеопороз



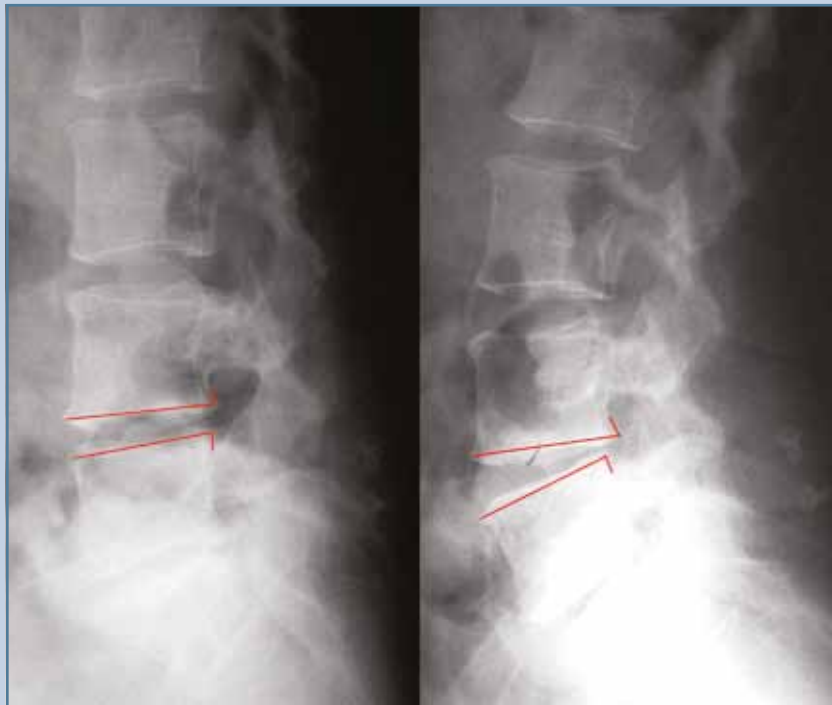
в отдаленном периоде выполняется не всем пациентам, а на рентгенограммах это осложнение может быть не замечено. Следует отметить, что,

несмотря на появление эрозий остистых отростков, клинический эффект операции в двух случаях сохранялся на всем протяжении наблюдения.



**Рис. 2**

Эрозии остистых отростков после установки имплантата DIAM у пациентки 51 года: по данным денситометрии – остеопения, на КТ видны эрозии костной ткани в зоне контакта с имплантатом



**Рис. 3**

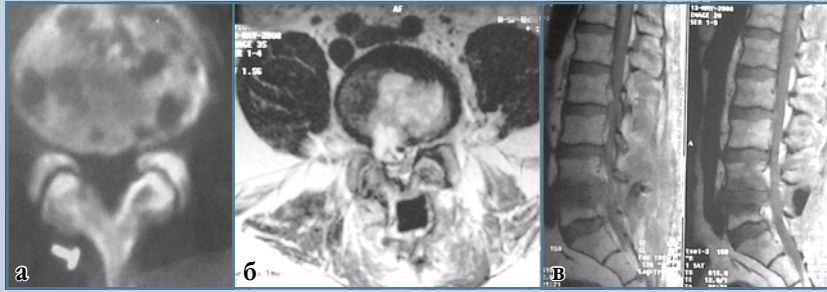
На функциональных рентгенограммах (сгибание, разгибание) через 24 мес. после операции выявлены признаки нестабильности сегмента: избыточная угловая подвижность, ретролистез 4 мм

У пациентки № 23 за счет эрозии костной ткани в отдаленном периоде (через 30 мес.) развились нестабильность сегмента и рецидив грыжи диска, поэтому она была повторно оперирована. Таким образом, снижение минеральной плотности кости является фактором риска неудачи межостистой стабилизации. По нашему мнению, всем пациентам до операции следует выполнять КТ поясничного отдела позвоночника, а при выявлении признаков снижения минеральной плотности костной ткани в остистом отростке пациента надо информировать о риске возможных осложнений. Денситометрия в данном случае не является методом выбора, так как не позволяет оценить плотность костной ткани непосредственно в остистом отростке.

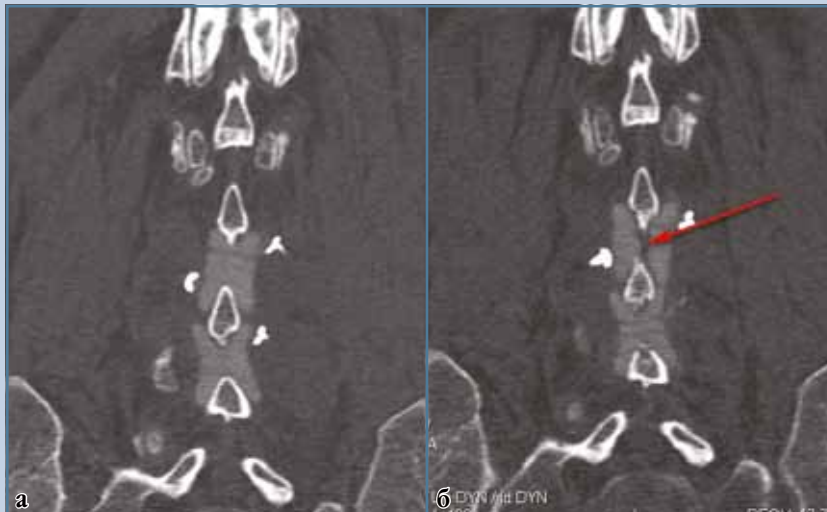
У пациентов № 2, 20, 21, 23 была выполнена ригидная фиксация со спондилодезом в связи с возобновлением болевого синдрома, связанного с нестабильностью сегмента, подтвержденной функциональными спондилограммами (рис. 3).

При анализе медицинской документации выявили, что всем этим пациентам при операции выполняли субтотальную дискэктомию, поскольку имелся значительный дефект фиброзного кольца диска (более 5 мм), и значимую медиальную резекцию суставных отростков и фораминотомию для осуществления латеральной декомпрессии.

Инфекция является неизменным спутником любых хирургических вмешательств, особенно при имплантации чужеродных материалов. В нашем исследовании инфекционные осложнения возникли в трех случаях. У пациентов № 1, 13 развились инфекции мягких тканей, в одном случае связанные с пониженной резистентностью организма (сахарный диабет 1-го типа), во втором – произошло инфицирование послеоперационной гематомы. У пациента № 12 развился тяжелый спондилит (рис. 4), на фоне которого произошел рецидив грыжи диска.

**Рис. 4**

Спондилит и рецидив грыжи диска через 2 мес. после операции: **а** – на КТ в аксиальной проекции деструкция замыкательных пластин; **б** – на МРТ в аксиальной проекции рецидивная грыжа диска; **в** – на МРТ в сагиттальной проекции признаки спондилита

**Рис. 5**

Имплантаты DIAM, установленные на уровнях L<sub>3</sub>–L<sub>4</sub>, L<sub>4</sub>–L<sub>5</sub> (**а**); разрыв имплантата на уровне L<sub>3</sub>–L<sub>4</sub> диагностирован на КТ через 3 мес. после операции (**б**)

Больного повторно оперировали: первый этап – санация гнойного очага, в отсроченном периоде – транспедикулярная фиксация сегмента. Ни в одном случае инфекционные осложнения не были связаны с самим межостистым имплантатом, частота инфекционных осложнений составила 2 %, что не превышает частоту подобных осложнений при других видах хирургических вмешательств. В литературе обнаружено описание лишь двух клинических случаев реакции организма на материал импланта-

та DIAM по типу асептического воспаления [9, 21], среди наших пациентов подобных реакций не выявлено.

В литературе достаточно широко описаны осложнения, связанные с разрушением межостистых имплантатов [8, 21], однако все известные нам работы связаны с имплантатами, изготовленными из ригидных материалов (металл или пластик), описания подобных случаев с имплантатом DIAM мы не встретили. У пациентки № 7 произошел разрыв имплантата, подтвержденный по КТ через 3 мес.

после операции (рис. 5). Однако у пациентки отсутствуют жалобы и сохраняется хороший клинический эффект на всем протяжении наблюдения.

У пациентов № 1, 11 произошла миграция имплантата из межостистого пространства, подобные случаи описаны в литературе [4, 5, 21]. Ретроспективный анализ показал, что в наших наблюдениях миграция имплантата произошла при сильно наклонном нижележащем остистом отростке. Мы измеряли наклон остистого отростка относительно верхней замыкательной пластины позвонка (рис. 6).

По нашему мнению, в тех случаях, когда угол наклона превышает 40° (это наиболее характерно для уровня L<sub>5</sub>–S<sub>1</sub>), от установки межостистого имплантата следует воздержаться.

У пациентов № 9, 10 имплантат был установлен в неправильном положении. В первом случае это связано с технической ошибкой во время операции. Однако положительный эффект был достигнут микрохирургической декомпрессией, а так как пациент не предъявлял никаких жалоб, было решено повторного вмешательства не проводить. У второго пациента порочное положение имплантата было связано с особенностями анатомического строения – крайне коротким и наклоненным остистым отростком при массивных гипертрофированных фасеточных суставах (рис. 7).

Большому не выполняли КТ до операции, а при изучении рентгенограмм форма остистого отростка не была оценена. В результате чего имплантат был установлен над краем остистого отростка, мигрировал дорсально, отслоил надостистую связку, чем спровоцировал выраженный болевой синдром. На повторной операции имплантат удалили. Данные наблюдения говорят о необходимости тщательного предоперационного планирования и обследования для оценки анатомической возможности установки межостистого спейсера.

Причиной повторного вмешательства у пациента № 15 служила недостаточная декомпрессия при первой

операции. Эту ситуацию нельзя отнести к недостаткам технологии межостистой стабилизации, это лишь недостатки хирургической техники.

При повторных операциях не возникло никаких технических трудностей, связанных с имплантатами. При необходимости их удаления не требовалось разрушения анатомических структур, что позволило в ряде случаев воздержаться от стабилизирующих операций. При выполнении транспедикулярной фиксации с трансфораминальным межтеловым спондилодезом имплантаты в двух случаях не удалялись, так как не затрудняли выполнения операции, а в двух – удалены по решению оперирующего хирурга, технических трудностей при этом не возникло. При повторной декомпрессии имплантат не удаляли.

В пяти случаях (№ 6, 17, 18, 19, 22) операции были признаны неудачными из-за сохранения у пациентов болевого синдрома при отсутствии признаков сужения позвоночного канала или нестабильности, по данным дополнительных методов исследований. Все пациенты этой группы были женщинами с длительностью болевого синдрома до операции более 6 мес., им требовались повторные курсы консервативного лечения. Все пациенты с хроническим болевым синдромом при принятии решения о хирургическом лечении должны быть информированы, что вероятность сохранения болевого синдрома после операции высока.

### Заключение

До настоящего времени применение межостистой стабилизации в лечении дегенеративных заболеваний остается спорным вопросом. Частота повторных операций достаточно высока и составляет, по нашим данным, 15 %. Однако лишь в 8 % случаев возникающие проблемы связаны с самой технологией. В девяти случаях неудача операции была связана с ошибкой хирурга при планировании или выполнении операции. При этом ревизионные вмешательства,



**Рис. 6**

На КТ после операции показана методика измерения наклона остистого отростка, видно изначальное положение имплантата, имплантат в правильном положении (а); на КТ через 5 дней после операции произошло смещение имплантата из межостистого промежутка (б)



**Рис. 7**

Боковые рентгенограммы до операции с обведенными контурами межостистого промежутка (а) и после операции (б): из-за особенностей анатомии межостистого промежутка имплантат установлен в дорсальном положении

направленные на проведение декомпрессии или выполнение ригидной фиксации, как правило, не сопровождались техническими трудностями,

так как основные анатомические структуры позвоночного столба оставались неповрежденными. Принятие решения о выполнении межостистой



стой стабилизации с использованием имплантата DIAM должно основываться на точной оценке не только показаний, но и факторов, ухудшающих ее прогноз. Во-первых, это пожилой возраст пациента и связанное с ним снижение качества костной ткани. Во-вторых, должна быть

детально исследована и оценена анатомия сегмента; при наличии факторов, исключающих правильное положение имплантата (очень узкий межостистый промежуток, значительная деформация и гипертрофия суставных отростков, сильный наклон остистого отростка), от данного мето-

да лучше воздержаться. В-третьих, при планировании декомпрессивной операции важно оценить объем необходимой резекции опорных структур, при высоком риске послеоперационной нестабильности следует отдать предпочтение другим методам стабилизации.

## Литература

1. Аганесов А.Г., Месхи К.Т., Хейло А.Л. и др. Динамическая фиксация позвоночника после микрохирургической дискэктомии // Вестн. травматол. и ортопед. им. Н.Н. Приорова. 2008. № 2. С. 11–14.
2. Кавалерский Г.М., Макиров С.К., Ченский М.Д. и др. Тактика хирургического лечения дегенеративно-дистрофических заболеваний пояснично-крестцового отдела позвоночника у лиц пожилого и старческого возраста // Вестн. травматол. и ортопед. им. Н.Н. Приорова. 2009. № 2. С. 40–46.
3. Симонович А.Е., Маркин С.П., Байкалов А.А. и др. Лечение дегенеративных поражений поясничного отдела позвоночника с использованием межостистых динамических имплантатов COFLEX и DIAM // Хирургия позвоночника. 2007. № 1. С. 21–28.
4. Anderson PA, Tribus CB, Kitchel SH. Treatment of neurogenic claudication by interspinous decompression: application of the X STOP device in patients with lumbar degenerative spondylolisthesis. J Neurosurg Spine. 2006;4:463–471.
5. Bowers C, Amini A, Dailey AT, et al. Dynamic interspinous process stabilization: review of complications associated with the X-Stop device. Neurosurg Focus. 2010;28:E8.
6. Cabraja M, Abbushi A, Woiciechowsky C, et al. 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.
7. Cho KS, Kang SG, Yoo DS, et al. Risk factors and surgical treatment for symptomatic adjacent segment degeneration after lumbar spine fusion. J Korean Neurosurg Soc. 2009;46:425–430.
8. Errico TJ, Kamerlink JR, Quirno M, et al. Survivorship of coflex interlaminar-interspinous implant. SAS Journal. 2009;3:59–67.
9. Jerosch J, Moursi MG. Foreign body reaction due to polyethylene's wear after implantation of an interspinal segment. Arch Orthop Trauma Surg. 2008;128:1–4.
10. Korovessis P, Repantis T, Zacharatos S, et al. Does Wallis implant reduce adjacent segment degeneration above lumbosacral instrumented fusion? Eur Spine J. 2009;18:830–840.
11. Lawhorne TW 3rd, Girardi FP, Mina CA, et al. Treatment of degenerative spondylolisthesis: potential impact of dynamic stabilization based on imaging analysis. Eur Spine J. 2009;18:815–822.
12. Loguidice V, Bini W, Shabat S, et al. Rationale, design and clinical performance of the Superion® Interspinous Spacer: a minimally invasive implant for treatment of lumbar spinal stenosis. Expert Rev Med Devices. 2011;8:419–426.
13. Mayer HM, Zentz F, Siepe C, et al. [Percutaneous interspinous distraction for the treatment of dynamic lumbar spinal stenosis and low back pain]. Oper Orthop Traumatol. 2010;22:495–511.
14. Meyerding HW. Spondylolisthesis; surgical fusion of lumbosacral portion of spinal column and interarticular facets; use of autogenous bone grafts for relief of disabling backache. J Int Coll Surg. 1956;26:566–591.
15. Pfirrmann CW, Metzendorf A, Zanetti M, et al. Magnetic resonance classification of lumbar intervertebral disc degeneration. Spine. 2001;26:1873–1878.
16. Postacchini R, Ferrari E, Cinotti G, et al. Aperius interspinous implant versus open surgical decompression in lumbar spinal stenosis. Spine J. 2011;11:933–939.
17. Senegas J, Vital JM, Pointillart V, et al. Long-term actuarial survivorship analysis of an interspinous stabilization system. Eur Spine J. 2007;16:1279–1287.
18. Senegas J. Mechanical supplementation by non-rigid fixation in degenerative intervertebral lumbar segments: the Wallis system. Eur Spine J. 2002;11:S164–S169.
19. Shabat S, Miller LE, Block JE, et al. Minimally invasive treatment of lumbar spinal stenosis with a novel interspinous spacer. Clin Interv Aging. 2011;6:227–233.
20. Sur YJ, Kong CG, Park JB. Survivorship analysis of 150 consecutive patients with DIAM™ implantation for surgery of lumbar spinal stenosis and disc herniation. Eur Spine J. 2011;20:280–288.
21. Tamburrelli FC, Proietti L, Logroscino CA. Critical analysis of lumbar interspinous devices failures: a retrospective study. Eur Spine J. 2011;20:S27–S35.
22. Taylor J, Pupin P, Delajoux S, et al. Device for intervertebral assisted motion: technique and initial results. Neurosurg Focus. 2007;22:E6.
23. Zhao Y, Wang YP, Qiu GX, et al. Efficacy of the Dynamic Interspinous Assisted Motion system in clinical treatment of degenerative lumbar disease. Chin Med J. 2010;123:2974–2977.
24. Zucherman JF, Hsu KY, Hartjen CA, et al. A multicenter, prospective, randomized trial evaluating the X STOP interspinous process decompression system for the treatment of neurogenic intermittent claudication: two-year follow-up results. Spine. 2005;30:1351–1358.

## References

1. Aganesov AG, Meskhi KT, Kheylo AL, et al. [Dynamic spine fixation after microsurgical discectomy]. Vestnik Travmatologii i Ortopedii im. N.N. Priorova. 2008;(2): 11–14. In Russian.
2. Kavalersky GM, Makirov SK, Chensky MD, et al. [Tactic in surgical treatment of degenerative-dystrophic diseases of the lumbarsacral spine in elderly and geriatric patients]. Vestnik Travmatologii i Ortopedii im. N.N. Priorova. 2009;(2):40–46. In Russian.
3. Simonovich AE, Markin SP, Baikarov AA, et al. [Treatment of degenerative diseases of the lumbar spine with COFLEX and DIAM dynamic interspinous implants]. Hir Pozvonoc. 2007;(1):21–28. In Russian.
4. Anderson PA, Tribus CB, Kitchel SH. Treatment of neurogenic claudication by interspinous decompression: application of the X STOP device in patients with lumbar degenerative spondylolisthesis. J Neurosurg Spine. 2006;4:463–471.
5. Bowers C, Amini A, Dailey AT, et al. Dynamic interspinous process stabilization: review of complications associated with the X-Stop device. Neurosurg Focus. 2010;28:E8.
6. Cabraja M, Abbushi A, Woiciechowsky C, et al. 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.



7. Cho KS, Kang SG, Yoo DS, et al. Risk factors and surgical treatment for symptomatic adjacent segment degeneration after lumbar spine fusion. J Korean Neurosurg Soc. 2009;46:425–430.
8. Errico TJ, Kamerlink JR, Quirno M, et al. Survivorship of coflex interlaminar-interspinous implant. SAS Journal. 2009;3:59–67.
9. Jerosch J, Moursi MG. Foreign body reaction due to polyethylene's wear after implantation of an interspinous segment. Arch Orthop Trauma Surg. 2008;128:1–4.
10. Korovessis P, Repantis T, Zacharatos S, et al. Does Wallis implant reduce adjacent segment degeneration above lumbosacral instrumented fusion? Eur Spine J. 2009;18:830–840.
11. Lawhorne TW 3rd, Girardi FP, Mina CA, et al. Treatment of degenerative spondylolisthesis: potential impact of dynamic stabilization based on imaging analysis. Eur Spine J. 2009;18:815–822.
12. Loguidice V, Bini W, Shabat S, et al. Rationale, design and clinical performance of the Superior® Interspinous Spacer: a minimally invasive implant for treatment of lumbar spinal stenosis. Expert Rev Med Devices. 2011;8:419–426.
13. Mayer HM, Zentz F, Siepe C, et al. [Percutaneous interspinous distraction for the treatment of dynamic lumbar spinal stenosis and low back pain]. Oper Orthop Traumatol. 2010;22:495–511.
14. Meyerding HW. Spondylolisthesis; surgical fusion of lumbosacral portion of spinal column and interarticular facets; use of autogenous bone grafts for relief of disabling backache. J Int Coll Surg. 1956;26:566–591.
15. Pfirrmann CW, Metzdorf A, Zanetti M, et al. Magnetic resonance classification of lumbar intervertebral disc degeneration. Spine. 2001;26:1873–1878.
16. Postacchini R, Ferrari E, Cinotti G, et al. Aperius interspinous implant versus open surgical decompression in lumbar spinal stenosis. Spine J. 2011;11:933–939.
17. Senegas J, Vital JM, Pointillart V, et al. Long-term actuarial survivorship analysis of an interspinous stabilization system. Eur Spine J. 2007;16:1279–1287.
18. Senegas J. Mechanical supplementation by non-rigid fixation in degenerative intervertebral lumbar segments: the Wallis system. Eur Spine J. 2002;11: S164–S169.
19. Shabat S, Miller LE, Block JE, et al. Minimally invasive treatment of lumbar spinal stenosis with a novel interspinous spacer. Clin Interv Aging. 2011;6:227–233.
20. Sur YJ, Kong CG, Park JB. Survivorship analysis of 150 consecutive patients with DIAM™ implantation for surgery of lumbar spinal stenosis and disc herniation. Eur Spine J. 2011;20:280–288.
21. Tamburrelli FC, Proietti L, Logroscino CA. Critical analysis of lumbar interspinous devices failures: a retrospective study. Eur Spine J. 2011;20:S27–S35.
22. Taylor J, Pupin P, Delajoux S, et al. Device for intervertebral assisted motion: technique and initial results. Neurosurg Focus. 2007;22:E6.
23. Zhao Y, Wang YP, Qiu GX, et al. Efficacy of the Dynamic Interspinous Assisted Motion system in clinical treatment of degenerative lumbar disease. Chin Med J. 2010;123:2974–2977.
24. Zucherman JF, Hsu KY, Hartjen CA, et al. A multicenter, prospective, randomized trial evaluating the X STOP interspinous process decompression system for the treatment of neurogenic intermittent claudication: two-year follow-up results. Spine. 2005;30:1351–1358.

**Адрес для переписки:**

Алейник Александр Яковлевич  
603155, Нижний Новгород,  
Верхне-Волжская наб., 18,  
aaleynik@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 04.02.2013

А.Я. Алейник, нейрохирург; С.Г. Млявх, канд. мед. наук; А.Е. Боков, канд. мед. наук; А.И. Ушаков, травматолог-ортопед, нейрохирург; О.А. Перльмуттер, д-р мед. наук, Нижегородский НИИ травматологии и ортопедии.

A.Ya. Aleynik, MD; S.G. Mlyavkh, MD, PhD; A.E. Bokov, MD, PhD; A.I. Ushakov, MD; O.A. Perlmutter, MD, DMSc, Nizhny Novgorod Research Institute of Traumatology and Orthopaedics.