



ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИНИМАЛЬНО-ИНВАЗИВНЫХ ДЕКОМПРЕССИВНО-СТАБИЛИЗИРУЮЩИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ В ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ РЕЦИДИВОВ БОЛЕВОГО СИНДРОМА ПОСЛЕ ОПЕРАЦИЙ НА ПОЯСНИЧНОМ ОТДЕЛЕ ПОЗВОНОЧНИКА

А.В. Булатов, Д.М. Козлов, А.В. Крутько, Ш.А. Ахметьянов
Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна

Цель исследования. Сравнительный анализ открытых и минимально-инвазивных декомпрессивно-стабилизирующих операций при рецидиве болевого синдрома на поясничном отделе позвоночника.

Материал и методы. В исследование включены 138 пациентов, повторно оперированных на поясничном отделе позвоночника, которых разделили на две группы: в группе I (n = 67) выполняли минимально-инвазивные вмешательства, в группе II (n = 71) — открытые вмешательства.

Результаты. Результаты оценивали в срок до 3 мес. Средний объем кровопотери в группе I — 332,8 мл, в группе II — 702,8 мл; средние размеры операционной раны 38 ± 12 и 472 ± 56 см² соответственно. Хорошие результаты в группе I — 28,9 % случаев, в группе II — 19,5 %, неудовлетворительные в группе I — 15,8 %, в группе II — 24,4 %.

Заключение. Результаты применения минимально-инвазивных декомпрессивно-стабилизирующих операций при рецидивах болевого синдрома сопоставимы с результатами открытых вмешательств, но достигаются посредством меньшей хирургической инвазии.

Ключевые слова: рецидив болевого синдрома, повторные операции на поясничном отделе позвоночника, минимально-инвазивные хирургические вмешательства.

Для цитирования: Булатов А.В., Козлов Д.М., Крутько А.В., Ахметьянов Ш.А. Эффективность применения минимально-инвазивных декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств в хирургическом лечении рецидивов болевого синдрома после операций на поясничном отделе позвоночника // Хирургия позвоночника. 2014. № 2. С. 60–66.

EFFICACY OF MINIMALLY INVASIVE
DECOMPRESSION AND STABILIZATION
IN SURGICAL TREATMENT OF RECURRENT PAIN
AFTER LUMBAR SPINE SURGERY

*A.V. Bulatov, D.M. Kozlov, A.V. Krutko,
Sh.A. Akhmetyanov*

Objective. To compare open and minimally invasive decompression and stabilization for recurrent pain in the lumbar spine.

Material and Methods. The study included 138 patients who underwent reoperation on the lumbar spine. They were divided into two groups: Group I (minimally invasive surgery, n = 67) and Group II (open surgery, n = 71).

Results. Results were evaluated up to 3 months after surgery. The average blood loss was 332.8 ml in Group I, and 702.8 ml — in Group II, the average size of the surgical wound was 38 ± 12 and 472 ± 56 cm², respectively. Good result was achieved in 28.9 % of cases in Group I, and in 19.5 % in Group II; unsatisfactory result was observed in 15.8 % and in 24.4 %, respectively.

Conclusion. Results of minimally invasive decompression and stabilization for recurrent pain are comparable with those of open procedures, but are achieved in a less traumatic way.

Key Words: recurrent pain, repeated surgery on the lumbar spine, minimally invasive surgical techniques.

Hir. Pozvonoc. 2014;(2):60–66.

Несмотря на очевидный прогресс, в хирургическом лечении дегенеративных заболеваний позвоночника остается много проблем. Среди них рецидив болевого синдрома после ранее выполненного хирургического вмешательства на позвоночнике [3, 4, 6, 8, 10, 11, 13–15, 21]. По данным российской и зарубежной научной литературы, в 6,2–10,3 % случаев регистрируются рецидивы болевых синдромов после микродискэктомии на поясничном уровне [1, 3, 4, 11, 13, 21]. Опыт последних лет показывает, что результаты ревизионной хирургии являются обнадеживающими [3, 4, 11, 13].

В последние 15 лет получили широкое распространение минимально-инвазивные декомпрессивно-стабилизирующие операции при дегенеративном поражении поясничного отдела позвоночника [1, 9, 12, 16–19, 22].

С учетом показанной ранее эффективности применения декомпрессивно-стабилизирующих операций при лечении рецидивов болевого синдрома после выполненных хирургических вмешательств на поясничном отделе позвоночника [1] использование минимально-инвазивных декомпрессивно-стабилизирующих хирургических вмешательств у данной категории пациентов может снизить риски, уменьшить объем оперативной инвазии и кровопотери.

Цель исследования – сравнительная оценка открытых и минимально-инвазивных декомпрессивно-стабилизирующих операций у пациентов с рецидивом болевого синдрома после хирургического вмешательства на поясничном отделе позвоночника.

Материал и методы

Исследование одобрено этическим комитетом Новосибирского НИИТО им. Я.Л. Цивьяна. В проспективное, рандомизированное исследование включены 138 пациентов 27 – 69 лет, оперированных в связи с рецидивом болевого синдрома после микродискэктомии на поясничном отделе позвоночника. Среди оперированных 63 мужчины, 75 женщин (45,6 и 54,4 % соответственно).

Всем пациентам повторное хирургическое вмешательство осуществляли на одном ранее оперированном уровне. После предыдущей операции корешковый болевой синдром купировался полностью. Причины рецидивов болевых синдромов в сравниваемых группах представлены в табл. 1.

Пациентов разделили на две группы методом случайной выборки. В основную группу (минимально-инвазивные хирургические вмешательства) вошли 67 пациентов, из них 28 (41,8 %) мужчин и 39 (58,2 %) женщин в возрасте от 27 до 69 лет ($M = 47,2 \pm 11,3$). Группа сравнения (открытые хирургические вмешательства) состояла из 71 пациента, из них 35 (49,3 %) мужчин и 36 (50,7 %) женщин в возрасте от 29 до 69 лет ($M = 49 \pm 11,9$).

Критерием отбора пациентов для хирургического лечения служило возобновление болевого корешкового синдрома, резистентного к консервативному лечению, после ранее выполненного хирургического вмешательства на поясничном отделе позвоночника. Критерии для исключения: полисегментарный характер заболевания, тяжелая соматическая патоло-

гия, возраст больных менее 25 и более 75 лет.

В основной группе пациентов (группа I) применяли минимально-инвазивные хирургические методы лечения.

Декомпрессию осуществляли из унилатерального доступа по Wiltse. Доступ к позвоночнику – через неизмененные ткани путем тупого расслоения мышц с использованием тубулярных ретракторов через разрез кожи и грудопоясничной фасции. Рассечение выполняли в пределах 5 см с резекцией суставной пары. Выделение дурального мешка и корешков спинного мозга производили от неизмененных тканей, непосредственно под суставными отростками, где, как правило, располагалась интактная (свободная от рубцов) часть дурального мешка. Через этот же доступ проводили трансфораминальный межтеловой спондилодез (TLIF) и транспедикулярную фиксацию. TLIF производили из безопасной зоны – треугольника Kambin (часть диска, ограниченная фасеточным суставом), что позволяло минимизировать тракцию дуральных структур (рис. 1). Далее на противоположной стороне позвоночника выполняли лишь перкутанную транспедикулярную фиксацию.

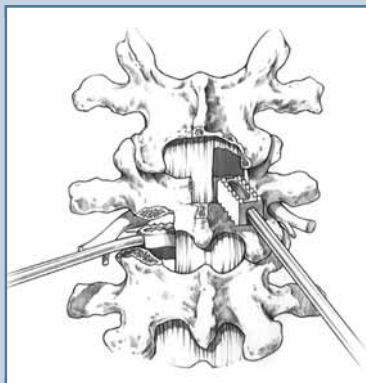


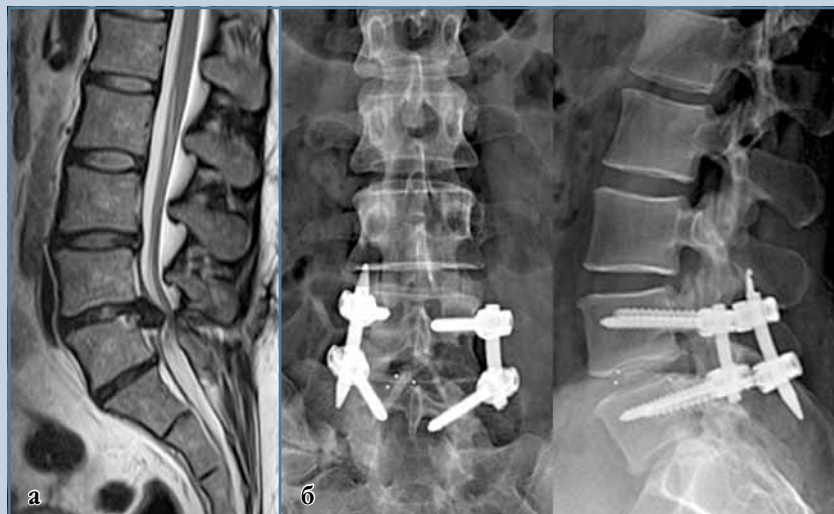
Рис. 1

Схема выполнения TLIF (слева) и PLIF (справа) по Current Reviews in Musculoskeletal Medicine, 2009

Таблица 1

Распределение пациентов исследуемых групп по причинам рецидива болевого синдрома, n (%)

Причина рецидива	Группа I	Группа II
Грыжа диска	37 (55,3)	43 (60,5)
Стеноз позвоночного канала	8 (11,9)	7 (9,9)
Сегментарная нестабильность	22 (32,8)	21 (29,6)

**Рис. 2**

МРТ поясничного отдела позвоночника до операции (а) и послеоперационные спондилограммы (б) пациентки К., 33 лет, после транспедикулярной фиксации L₄–L₅ из парасагиттального доступа по Wiltse слева, интраканальной декомпрессии на противоположной стороне, трансфораминального межтелового спондилодеза L₄–L₅

**Рис. 3**

МРТ и спондилограммы поясничного отдела позвоночника пациентки Р., 27 лет, до (а) и после (б) операции: выполнены транскутанная транспедикулярная фиксация L₄–L₅, удаление «Coflex», интраканальная декомпрессия, трансфораминальный межтеловый спондилодез L₄–L₅.

В группе сравнения (группа II) все вмешательства выполняли из заднесрединного доступа. Транспедикулярную фиксацию осуществляли после широкого скелетирования задних структур позвоночного столба до основания поперечных отростков, с вынужденной длительной тракцией мышц ранорасширителями. Всем

пациентам межтеловую стабилизацию производили путем заднего межтелового спондилодеза (PLIF) (рис. 2–3).

Степень хирургической инвазии применяемых открытых и минимально-инвазивных методик оценивали временем хирургического вмешательства (поэтапно), площадью операционных ран, величиной интраопераци-

онной кровопотери. Контролировали величину лучевой нагрузки на пациента во время операции (ЭОП). Размеры площади операционной раны вычисляли путем наложения стерильной полиэтиленовой пленки на поверхность раны, очерчивая границы раны. Затем пленку укладывали на миллиметровую бумагу и вычисляли площадь раневой поверхности. Учитывали динамику интенсивности болевого синдрома в области хирургического вмешательства в сроки до 14 дней. Оценку эффективности сравниваемых методик проводили на основании сопоставления динамики интенсивности болевого синдрома (в спине и ноге) по ВАШ в сроки до 3 мес., динамику функциональной активности пациентов – по индексу Освестри. Оценку клинических результатов лечения проводили по следующим критериям: хороший результат – полное или почти полное возвращение к прежнему уровню социальной и физической активности (индекс Освестри до 20 %, минимальные нарушения функциональной активности); удовлетворительный – бытовая и социальная активность восстановлены не полностью, возможны только небольшие физические нагрузки (индекс Освестри 21–40 %, умеренные нарушения функциональной активности); неудовлетворительный – отсутствие эффекта от операции или ухудшение общего состояния (индекс Освестри 41 % и более).

Статистическую обработку полученного материала производили с помощью статистической программы «Primer of Biostatistics 4.03» путем сравнения качественных и количественных показателей в исследуемых группах. Для оценки достоверности различий распределений качественных показателей между группами пациентов использовали критерий χ^2 , z-критерий и критерий Стьюдента для оценки количественных показателей. Уровень пороговой статистической значимости при сравнении качественных и количественных признаков в исследуемых группах принимали равным 0,05.

Результаты

В группе I повторное хирургическое вмешательство у 7 (10,5 %) пациентов выполняли на уровне L₃–L₄, у 39 (58,2 %) – на уровне L₄–L₅, и у 21 (31,3 %) – на уровне L₅–S₁ сегментов; в группе II – у 8 (11,2 %) – на уровне L₃–L₄, у 43 (60,6 %) – на уровне L₄–L₅, у 20 (28,2 %) – на уровне L₅–S₁.

Средняя продолжительность хирургических вмешательств в группах была вполне сопоставимой: в группе I – 162,3 ± 60,4 мин, в группе II 170,0 ± 50,1 мин (p > 0,1). При проведении поэтапного анализа установлено уменьшение сроков выполнения хирургического вмешательства на этапе доступа при использовании минимально-инвазивных методик. В частности, средняя величина продолжительности этапа доступа в группе I составила 14,3 ± 19,7 мин, а в группе II – 50,1 ± 19,6 мин (p < 0,05). Однако затраты времени на этапе установки и монтажа транспедикулярной системы в первой группе были несколько большими (группа I – 73,5 ± 41,9 мин, группа II – 51,4 ± 25,5 мин).

По полученным данным, средняя величина интраоперационной кровопотери в основной группе

пациентов была значительно ниже, чем в группе сравнения: 332,8 ± 211,7 и 702,8 ± 327,4 мл соответственно. Существенное снижение общей величины кровопотери при выполнении минимально-инвазивных операций достигается преимущественно за счет значительного снижения кровопотери на этапе доступа. В частности, в группе I – 26,4 ± 35,2 мл, в группе II – 188,9 ± 77,7 мл. Средняя величина кровопотери на этапе установки и монтажа транспедикулярной системы в группе I – 66,3 ± 46,1 мл, в группе II – 161,1 ± 102,2 мл. Разница в средней величине кровопотери на этапе декомпрессии и межтеловой фиксации в сравниваемых группах была менее существенна. При выполнении хирургического лечения в группе I ни в одном случае не требовалось проведения заместительной гемо- и плазмотрансфузии, в группе II 7 пациентам восполняли кровопотерю компонентами крови.

Измерение площади раневой поверхности по описанной выше методике показало, что средние размеры операционной раны при открытом способе транспедикулярной фиксации более чем в десять раз превосходили таковые при транспедикулярной фиксации из парасагитального доступа

по Wiltse: 472 ± 56 и 38 ± 12 см² соответственно (рис. 4).

При измерении интраоперационной лучевой нагрузки выявлено существенное различие сроков экспозиции в сравниваемых группах. Средняя величина лучевой нагрузки составила 61,4 (21–217) mGy в основной группе и 23,2 (6–52) mGy в группе сравнения (p < 0,05).

При сравнительной оценке динамики болевого синдрома посуточно в раннем послеоперационном периоде в области выполненного хирургического вмешательства по ВАШ отмечен более низкий уровень интенсивности раневых болей в группе I (рис. 5).

Интенсивность болевого синдрома по ВАШ у пациентов изучаемых групп в различные сроки была практически одинакова (табл. 2).

Динамика индекса Освестри также демонстрировала достоверное увеличение функциональной активности прооперированных пациентов в обеих группах (табл. 3).

При комплексной оценке результатов лечения установлено, что в исследуемые сроки после операции количество хороших и удовлетворительных результатов составило 84,2 % после выполнения минимально-инвазивных



Рис. 4

Послеоперационные фотографии размеров кожных ран при открытой транспедикулярной фиксации (а), и минимально-инвазивной транспедикулярной фиксации из парасагитального доступа по Wiltse и перкутанной транспедикулярной фиксации с противоположной стороны (б)

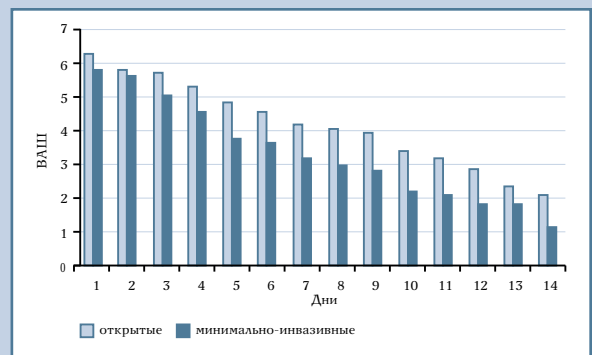


Рис. 5

Динамика выраженности болевого синдрома по ВАШ в области послеоперационного вмешательства в группах пациентов с открытыми и минимально-инвазивными вмешательствами

декомпрессивно-стабилизирующих и 75,6 % после открытых декомпрессивно-стабилизирующих хирургических вмешательств ($p < 0,05$). Количество неудовлетворительных результатов в группе I – 15,8 %, в группе II – 24,4 % ($p < 0,05$). Отмечена достоверная разница между группами в количестве хороших и неудовлетворительных результатов (табл. 4).

В ближайшем послеоперационном периоде у пациентов, которым производили минимально-инвазивные вмешательства, не зарегистрировано осложнений в области хирургического вмешательства, однако в группе II в одном случае возникло глубокое нагноение послеоперационной раны, в другом – развился некроз краев послеоперационной раны, что потребовало выполнения соответствующих повторных хирургических вмеша-

тельств. Во время осуществления декомпрессии у 1 пациента из I группы и у 2 пациентов из II группы произошло точечное повреждение дурального мешка, у одного из них в послеоперационном периоде возникла ликворея, что потребовало выполнения соответствующего повторного хирургического вмешательства.

По данным проводимого послеоперационного рентгенологического и МСКТ-контроля, в исследуемых группах выявили минимальное количество мальпозиции элементов транспедикулярной системы и межтеловых имплантатов, не вызывающих компрессии дуральных структур и не требовавших повторного хирургического вмешательства. В основной группе была латеральная мальпозиция транспедикулярных винтов в 18 случаях. При открытых операциях маль-

позиция устанавливаемых винтов встречалась реже, что связано с непосредственным визуальным контролем, латеральную мальпозицию наблюдали в 12 случаях, фораминальную – в 2.

Средняя продолжительность пребывания в стационаре у пациентов I группы $6,6 \pm 2,0$ койкодня, во II – $7,4 \pm 3,6$ койкодня.

Обсуждение

При хирургической коррекции рецидивов болевого синдрома у больных с патологией поясничного отдела позвоночника патогенетически обоснованными признаются декомпрессивно-стабилизирующие операции [1, 5, 19]. В настоящее время приоритетными являются методики декомпрессивно-стабилизирующих хирургических вмешательств на поясничном отделе позвоночника из открытого заднесрединного доступа с применением различных транспедикулярных систем и межтеловых имплантатов. Однако техническое осуществление подобных операций вынужденно влечет инвазивное скелетирование задних анатомических структур позвоночника до поперечных отростков в ширину и на один сегмент выше и ниже стабилизируемого уровня, при этом существенно увеличивается раневая площадь хирургического доступа. Подобное вмешательство неизбежно приводит к денервации параспинальной мускулатуры и может сопровождаться повышенной кровопотерей. Кроме того, необходимость вынужденной тракции мягких тканей ранорасширителями приводит к длительному их сдавлению и травматизации. Совокупность подобных хирургических событий приводит к развитию так называемой fusion disease [2, 7, 20]. С целью уменьшения неблагоприятных клинических эффектов и последствий хирургического вмешательства разрабатываются в качестве альтернативных минимально-инвазивные декомпрессивно-стабилизирующие операции [12, 18]. Декомпрессивный этап операции с межтеловой стабилизацией в I группе осуществ-

Таблица 2

Динамика интенсивности болевых синдромов по ВАШ после хирургического лечения

Виды операций	До операции	Через 8–10 дней после операции	Через 3–4 мес. после операции
<i>В спине</i>			
Открытые	$6,1 \pm 2,1$	$2,9 \pm 1,2$	$2,3 \pm 1,2^*$
Минимально-инвазивные	$6,3 \pm 1,8$	$2,8 \pm 1,4$	$2,4 \pm 1,3^*$
<i>В ноге</i>			
Открытые	$6,8 \pm 2,0$	$2,4 \pm 1,6$	$1,7 \pm 1,3^*$
Минимально-инвазивные	$5,8 \pm 2,5$	$1,9 \pm 1,7$	$1,3 \pm 1,1^*$

* $p < 0,05$ при сравнении с дооперационными данными.

Таблица 3

Среднестатистическая динамика нарушений функциональной активности по индексу Освестри после хирургического лечения

Виды операций	До операции	Через 3 мес. после операции
Открытые	65,7	29,6*
Минимально-инвазивные	65,9	20,2*

* $p < 0,05$ при сравнении с дооперационными данными.

Таблица 4

Комплексные результаты хирургического лечения, n (%)

Виды операций	Хорошие	Удовлетворительные	Неудовлетворительные
Минимально-инвазивные	19 (28,9) *	37 (55,3)	10 (15,8) *
Открытые	14 (19,5) *	40 (56,1)	17 (24,4) *

* $p < 0,05$ при сравнении результатов в группах I и II.

ляли из парасагиттального доступа по Wiltse, а межтеловой спондилодез через трансфораминальный доступ в безопасной зоне для манипуляций – треугольнике Kambin.

Минимально-инвазивные декомпрессивно-стабилизирующие операции являются более безопасными благодаря фактору уменьшения объема кровопотери. Так, в группе I средняя величина кровопотери составила 332,8 мл, в группе II – 702,8 мл. Снижение объема кровопотери, по нашим данным, достигается на этапе хирургического доступа и установки транспедикулярной системы (группа I – 92,7 мл). Более низкие показатели кровопотери в I группе можно объяснить существенно меньшей площадью раневой поверхности, в среднем до $38 \pm 12 \text{ см}^2$, а также значительным сокращением времени, требующимся для осуществления этапа доступа, до $14,3 \pm 19,7$ мин. Объяснение положительного эффекта связано с отсутствием необходимости значительного скелетирования позвоночника, что существенно уменьшает количество повреждаемых кровеносных сосудов. Соответственно средний объем кровопотери на этапах реализации хирургического доступа и установки транспедикулярной конструкции в группе II составил около 350,0 мл. На этапах декомпрессии и межтеловой стабилизации разница

объемов кровопотери в группах была менее существенна, но сохранялась тенденция к уменьшению кровопотери в группе I, что объясняется продолжающейся потерей плазмы и крови из более обширной раневой поверхности. Результаты, полученные в настоящем исследовании, согласуются с данными отечественных и зарубежных авторов [9, 16, 17].

Зарегистрированная нами точная положительная динамика интенсивности раневых болей в обеих группах была вполне сопоставимой, однако выраженность болевого синдрома в области хирургического вмешательства в I группе была ниже, что можно объяснить меньшей травмой мягких тканей, в частности меньшей площадью скелетирования, отсутствием необходимости длительной двусторонней тракции большого массива параспинальных мягких тканей ранорасширителями.

Средняя лучевая нагрузка для пациентов в группе минимально-инвазивных хирургических вмешательств составила 61,4 (21,0–217,0) мГу, а в группе сравнения значительно меньше – 23,2 (6,0–52,0) мГу, ($p < 0,05$). По данным сводной статистики научных публикаций [7], средняя величина экспозиции для оперируемых пациентов – 59,5 (8,3–252,0) мГу при открытых операциях и 78,8 (6,3–269,5) мГу при минимально-инвазивных. Эти

показатели вполне сопоставимы с нашими данными.

Помимо того, полученные данные об эффективности применения минимально-инвазивных вмешательств, основанные на регрессе неврологической симптоматики, положительных изменениях интенсивности болевого синдрома по ВАШ и динамики показателей индекса Освестри, согласуются с результатами отечественных и зарубежных авторов [9, 12, 16–19, 22].

Заключение

Эффективность минимально-инвазивных декомпрессивно-стабилизирующих операций при рецидивах болевого синдрома на поясничном отделе позвоночника сопоставима с результатами традиционных (открытых) декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств, что достигается посредством нанесения меньшей хирургической травмы и отражено в соответствующей положительной динамике субъективных и объективных показателей самочувствия пациентов. Минимально-инвазивные вмешательства при хирургическом лечении пациентов с рецидивами болевого синдрома после ранее выполненных оперативных вмешательств являются методом выбора.

Литература

1. **Симонович А.Е., Байкалов А.А.** Хирургическое лечение рецидивов болевых синдромов после удаления грыж поясничных межпозвонковых дисков // Хирургия позвоночника. 2005. № 3. С. 87–92.
2. **Arts MP, Nieborg A, Brand R, et al.** Serum creatine phosphokinase as an indicator of muscle injury after various spinal and nonspinal surgical procedures. *J Neurosurg Spine.* 2007;7:282–286.
3. **Cinotti G, Roysam GS, Eisenstein SM, et al.** Ipsilateral recurrent lumbar disc herniation. A prospective, controlled study. *J Bone Joint Surg Br.* 1998;80: 825–832.
4. **Ehrendorfer S.** Ipsilateral recurrent lumbar disc herniation. *J Bone Joint Surg Br.* 1999;81:368.
5. **Epter RS, Helm S, Hayek SM, et al.** Systematic review of percutaneous adhesiolysis and management of chronic low back pain in post lumbar surgery syndrome. *Pain Physician.* 2009;12:361–378.
6. **Fu TS, Lai PL, Tsai TT, et al.** Long-term results of disc excision for recurrent lumbar disc herniation with or without posterolateral fusion. *Spine.* 2005;30: 2830–2834.
7. **Gejo R, Matsui H, Kawaguchi Y, et al.** Serial changes in trunk muscle performance after posterior lumbar surgery. *Spine.* 1999;24:1023–1028.
8. **Humphreys SC, Hodges SD, Patwardhan AG, et al.** Comparison of posterior and transforaminal approaches to lumbar interbody fusion. *Spine.* 2001; 26:567–571.
9. **Isaacs RE, Podichetty VK, Santiago P, et al.** Minimally invasive microendoscopy-assisted transforaminal lumbar interbody fusion with instrumentation. *J Neurosurg Spine.* 2005;3:98–105.
10. **Manchikanti L, Singh V, Cash KA, et al.** A comparative effectiveness evaluation of percutaneous adhesiolysis and epidural steroid injections in managing lumbar post surgery syndrome: a randomized, equivalence controlled trial. *Pain Physician.* 2009;12: E355–E368.
11. **Ozgen S, Naderi S, Ozek MM, et al.** Findings and outcome of revision lumbar disc surgery. *J Spinal Disord.* 1999;12:287–292.

12. **Ozgun BM, Yoo K, Rodriguez G, et al.** Minimally-invasive technique for transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF). *Eur Spine J.* 2005;14:887–894.
13. **Papadopoulos EC, Girardi FP, Sandhu HS, et al.** Outcome of revision discectomies following recurrent lumbar disc herniation. *Spine.* 2006;31:1473–1476.
14. **Robaina Padron FJ.** [Lumbar post-laminectomy syndrome I. Pain management using interventionist techniques]. *Neurocirugia (Astur).* 2007;18:468–477. In Spanish.
15. **Rodrigues FF, Dozza DC, de Oliveira CR, et al.** Failed back surgery syndrome: casuistic and etiology. *Arq Neuropsiquiatr.* 2006;64:757–761.
16. **Scheufler KM, Dohmen H, Vougioukas VI.** Percutaneous transforaminal lumbarinterbody fusion for the treatment of degenerative lumbar instability. *Neurosurgery.*2007;60(4 Suppl 2):203–212.
17. **Schizas C, Tzinieris N, Tsiridis E, et al.** Minimally invasive versus open transforaminal lumbar interbody fusion: evaluating initial experience. *Int Orthop.* 2009;33:1683–1688. doi: 10.1007/s00264-008-0687-8.
18. **Schwender JD, Holly LT, Rouben DP, et al.** Minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF): technical feasibility and initial results. *J Spinal Disord Tech.* 2005;18:S1–S6.
19. **Shin KH, Chang HG, Rhee NK, et al.** Revisional percutaneous full endoscopic disc surgery for recurrent herniation of previous open lumbar discectomy. *Asian Spine J.* 2011;3;5:1–9. doi: 10.4184/asj.2011.5.1.1.
20. **Styf JR, Willen J.** The effects of external compression by three different retractors on pressure in the erector spine muscles during and after posterior lumbar spine surgery in humans. *Spine.* 1998;23:354–358.
21. **Suk KS, Lee HM, Moon SH, et al.** Recurrent lumbar disc herniation: results of operative management. *Spine.* 2001;26:672–676.
22. **Wang J, Zhou Y, Zhang ZF, et al.** Minimally invasive or open transforaminal lumbar interbody fusion as revision surgery for patients previously treated by open discectomy and decompression of the lumbar spine. *Eur Spine J.* 2011;20:623–628. doi: 10.1007/s00586-010-1578-4.
2. **Arts MP, Nieborg A, Brand R, et al.** Serum creatine phosphokinase as an indicator of muscle injury after various spinal and nonspinal surgical procedures. *J Neurosurg Spine.* 2007;7:282–286.
3. **Cinotti G, Roysam GS, Eisenstein SM, et al.** Ipsilateral recurrent lumbar disc herniation. A prospective, controlled study. *J Bone Joint Surg Br.* 1998;80:825–832.
4. **Ehrendorfer S.** Ipsilateral recurrent lumbar disc herniation. *J Bone Joint Surg Br.* 1999;81:368.
5. **Epter RS, Helm S, Hayek SM, et al.** Systematic review of percutaneous adhesiolysis and management of chronic low back pain in post lumbar surgery syndrome. *Pain Physician.* 2009;12:361–378.
6. **Fu TS, Lai PL, Tsai TT, et al.** Long-term results of disc excision for recurrent lumbar disc herniation with or without posterolateral fusion. *Spine.* 2005;30:2830–2834.
7. **Gejo R, Matsui H, Kawaguchi Y, et al.** Serial changes in trunk muscle performance after posterior lumbar surgery. *Spine.*1999;24:1023–1028.
8. **Humphreys SC, Hodges SD, Patwardhan AG, et al.** Comparison of posterior and transforaminal approaches to lumbar interbody fusion. *Spine.* 2001;26:567–571.
9. **Isaacs RE, Podichetty VK, Santiago P, et al.** Minimally invasive microendoscopy-assisted transforaminal lumbar interbody fusion with instrumentation. *J Neurosurg Spine.*2005;3:98–105.
10. **Manchikanti L, Singh V, Cash KA, et al.** A comparative effectiveness evaluation of percutaneous adhesiolysis and epidural steroid injections in managing lumbar post surgery syndrome: a randomized, equivalence controlled trial. *Pain Physician.* 2009;12:E355–E368.
11. **Ozgen S, Naderi S, Ozek MM, et al.** Findings and outcome of revision lumbar disc surgery. *J Spinal Disord.* 1999;12:287–292.
12. **Ozgun BM, Yoo K, Rodriguez G, et al.** Minimally-invasive technique for transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF). *Eur Spine J.* 2005;14:887–894.
13. **Papadopoulos EC, Girardi FP, Sandhu HS, et al.** Outcome of revision discectomies following recurrent lumbar disc herniation. *Spine.* 2006;31:1473–1476.
14. **Robaina Padron FJ.** [Lumbar post-laminectomy syndrome I. Pain management using interventionist techniques]. *Neurocirugia (Astur).* 2007;18:468–477. In Spanish.
15. **Rodrigues FF, Dozza DC, de Oliveira CR, et al.** Failed back surgery syndrome: casuistic and etiology. *Arq Neuropsiquiatr.* 2006;64:757–761.
16. **Scheufler KM, Dohmen H, Vougioukas VI.** Percutaneous transforaminal lumbarinterbody fusion for the treatment of degenerative lumbar instability. *Neurosurgery.*2007;60(4 Suppl 2):203–212.
17. **Schizas C, Tzinieris N, Tsiridis E, et al.** Minimally invasive versus open transforaminal lumbar interbody fusion: evaluating initial experience. *Int Orthop.* 2009;33:1683–1688. doi: 10.1007/s00264-008-0687-8.
18. **Schwender JD, Holly LT, Rouben DP, et al.** Minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF): technical feasibility and initial results. *J Spinal Disord Tech.* 2005;18:S1–S6.
19. **Shin KH, Chang HG, Rhee NK, et al.** Revisional percutaneous full endoscopic disc surgery for recurrent herniation of previous open lumbar discectomy. *Asian Spine J.* 2011;3;5:1–9. doi: 10.4184/asj.2011.5.1.1.
20. **Styf JR, Willen J.** The effects of external compression by three different retractors on pressure in the erector spine muscles during and after posterior lumbar spine surgery in humans. *Spine.* 1998;23:354–358.
21. **Suk KS, Lee HM, Moon SH, et al.** Recurrent lumbar disc herniation: results of operative management. *Spine.* 2001;26:672–676.
22. **Wang J, Zhou Y, Zhang ZF, et al.** Minimally invasive or open transforaminal lumbar interbody fusion as revision surgery for patients previously treated by open discectomy and decompression of the lumbar spine. *Eur Spine J.* 2011;20:623–628. doi: 10.1007/s00586-010-1578-4.

References

Адрес для переписки:

Булатов Александр Васильевич
630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, 17,
НИИТО,
A.Bulatov@niito.ru

Статья поступила в редакцию 01.12.2013

Александр Васильевич Булатов, мл. науч. сотрудник; Дмитрий Михайлович Козлов, канд. мед. наук; Александр Владимирович Крутько, д-р мед. наук; Шамиль Альфирович Ахметьянов, аспирант, Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна.
Aleksandr Vasilyevich Bulatov, junior researcher; Dmitry Mikhailovich Kozlov, MD, PhD; Aleksandr Vladimirovich Krutko, MD, DMSc; Shamil Alfirovich Akhmetyanov, fellow, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsvyvan.