



ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЕ МЕЖПОЗВОНКОВЫХ ДИСКОВ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

М.Д. Абакиров¹, И.А. Круглов², Р.Р. Абдрахманов¹, А.С. Селезнев², А.Е. Мадер¹

¹Российский университет дружбы народов, Москва

²1586-й Военный клинический госпиталь, Москва

Цель исследования. Оценка клинической эффективности и безопасности применения эндопротеза М6-L при дегенеративных поражениях поясничных межпозвонковых дисков.

Материал и методы. В 2011–2015 гг. прооперировано 109 пациентов с диагностированным дегенеративным поражением межпозвонковых дисков и стенозом спинно-мозгового канала на поясничном уровне после безуспешного консервативного лечения в течение более чем 6 мес. Всем пациентам установлены эндопротезы межпозвонковых дисков М6-L. Средний срок наблюдения 1,5 года (от 6 мес. до 4 лет). Оценивали удовлетворенность пациентов лечением, регресс боли, увеличение повседневной активности, а также рентгенологические показатели (восстановление высоты межпозвонкового пространства, подвижность в оперированном сегменте), частоту осложнений, реопераций и ревизионных вмешательств.

Результаты. Хорошие и отличные результаты лечения получены у большинства пациентов, регресс боли в спине и ноге составил в среднем 2,7 см по ВАШ, улучшение показателей повседневной активности — 24,3 балла по ODI, увеличение высоты межпозвонкового пространства — 7,6 мм, подвижность в оперированном сегменте — 8,5°. Серьезных осложнений не наблюдали, в 2,0 % случаев отмечен спонтанный спондилодез на оперированном уровне, в 0,9 % — в связи с миграцией имплантата потребовалась ревизионная операция (удаление эндопротеза, ALIF кейджем).

Заключение. Эндопротезирование межпозвонковых дисков с использованием М6-L является безопасной и высокоэффективной методикой, позволяющей сохранить биомеханику смежных позвоночно-двигательных сегментов и предотвратить дегенерацию дисков на смежных уровнях.

Ключевые слова: грыжа диска, эндопротез М6-L, дегенеративные заболевания позвоночника, поясничный отдел позвоночника.

Для цитирования: Абакиров М.Д., Круглов И.А., Абдрахманов Р.Р., Селезнев А.С., Мадер А.Е. Эндопротезирование межпозвонковых дисков поясничного отдела позвоночника // Хирургия позвоночника. 2016. Т. 13. № 1. С. 59–66.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2016.1.59-66>.

TOTAL LUMBAR DISC ARTHROPLASTY

M.D. Abakirov, I.A. Kruglov, R.R. Abdrakhmanov,
A.S. Seleznev, A.E. Mader

Objective. To evaluate clinical efficacy and safety of M6-L artificial disc in lumbar degenerative disc disease (DDD).

Material and Methods. A total of 109 patients with diagnosed lumbar DDD and spinal stenosis were operated on after 6 months of unsuccessful conservative treatment in 2011–2015. All patients underwent M6-L artificial lumbar disc implantation. Average follow-up period was 1.5 years (range: 4 months to 6 years). Patient satisfaction after treatment, regression of pain score, increase in activities of daily living, as well as radiographic parameters (recovery of intervertebral space height, mobility in the operated segment), and frequency of complications, reoperations and revision surgeries were evaluated.

Results. Good and excellent clinical outcomes were revealed in most of patients. The average VAS score of back and leg pain regression was 27 mm, improvement in daily activity — 24.3 points on ODI, increase in the disc space height — 7.6 mm, and mobility in the operated segment — 8.5°. Serious complications were not detected, spontaneous fusion at the operated level was noted in 2.0 % of cases, revision surgery due to implant migration (implant removal and ALIF with cage) was required in 0.9 % of cases.

Conclusion. Intervertebral disc arthroplasty with M6-L is a safe and highly effective procedure that maintains mobility in the operated segment and prevents adjacent disc degeneration.

Key Words: disc herniation, M6-L implant, degenerative disease of the spine, lumbar spine.

Please cite this paper as: Abakirov MD, Kruglov IA, Abdrakhmanov RR, Seleznev AS, Mader AE. Total lumbar disc arthroplasty. Hir. Pozvonoc. 2016;13(1):59–66. In Russian.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2016.1.59-66>.

Органосохраняющие технологии при лечении дегенеративных поражений дисков (эндопротезирование межпозвонковых дисков) пред-

ложены в качестве альтернативного метода, позволяющего избежать негативных эффектов, характерных для спондилодеза.

Искусственные межпозвонковые диски в своем развитии претерпели ряд революционных изменений [2, 13]: от металлических шаров до сложных,

многокомпонентных конструкций, имеющих своей целью максимальную имитацию функции природного межпозвонкового диска.

В настоящее время для эндопротезирования в поясничном отделе позвоночника чаще всего используются следующие эндопротезы: «SB Charité III», «ProDisc II», «Maverick», М6-L. В России А.К. Чертков с 1992 г. устанавливает авторские протезы «Кинезис-1» [4].

«SB Charité». В 1982 г. в Берлинской клинике «Charité» разработали протез межпозвонкового диска [12], первая имплантация которого была осуществлена в 1984 г. Он состоял из циркулярных стальных пластин, имеющих по 11 зубцов и соединяющихся полиэтиленовым ядром из сверхмолекулярного полиэтилена низкого давления хирулена. Позже этот протез был модифицирован, третья модификация разработана в 1987 г. (рис. 1). Пластины стали делать из кобальт-хром-молибденового сплава, обработанного пористым титаном с гидроксиапатитом для улучшения сращения с костной тканью позвонков [3, 12].

«ProDisc». В 1990 г. в клинике «Du Parc» (Франция) стали имплантировать разработанный «ProDisc» [8], который состоит из двух кобальт-хром-

молибденовых пластин с пористым титановым напылением и высокомолекулярным полиэтиленовым ядром (рис. 2).

«Maverick». Протез «Maverick» состоит из двух металлических пластин, нижняя из которых имеет полусферическую выпуклость, в то время как поверхность верхней конгруэнтна ей. «Maverick» фиксируют в позвонке при помощи гребня (киля) – по одному на каждой замыкательной пластине [3]. Компоненты протеза выполнены из сплава кобальта и хрома и покрыты гидроксиапатитом (рис. 3).

«Кинезис-1». В России А.К. Чертков [4], проанализировав достоинства и недостатки «SB Charité», разработал на его базе авторский функциональный эндопротез, названный «Кинезис-1» (рис. 4). В частности, усовершенствования коснулись изменения формы анкерных фиксаторов (шипов) на копьевидную, увеличения площади замыкательных пластин и материала, из которого они выполнены (кобальт-хром-молибденовый сплав заменен на титан).

М6-L. Искусственный диск М6 принадлежит новому поколению функци-



Рис. 1

Протез «SB Charité III»: внешний вид и послеоперационные рентгенограммы [12]

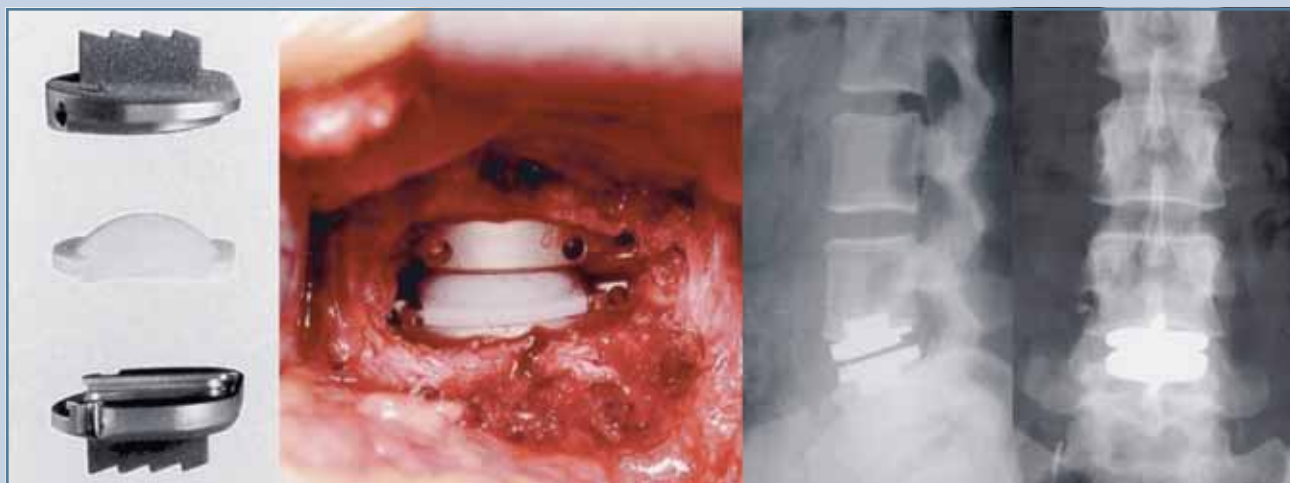


Рис. 2

Протез «ProDisc II»: внешний вид в разобранном виде, интраоперационная фотография имплантированного искусственного диска и послеоперационные рентгенограммы [8]

ональных эндопротезов, обеспечивающих все функции нативного диска (рис. 5). В отличие от многокомпонентных «Charité» и «ProDisc», искусственный диск М6 (Spinal Kinetics) устанавливается одномоментно. Условно в строении искусственного диска М6 можно выделить две части: кинематическую и фиксирующую [10].

Цель исследования – оценка клинической эффективности и безо-

пасности применения эндопротеза М6-L при дегенеративных поражениях поясничных межпозвонковых дисков.

Материал и методы

В 2011–2015 гг. прооперировано 109 пациентов с использованием искусственного межпозвонкового диска М6-L. Среди них мужчин

– 80 (73,4 %), женщин – 29 (26,6 %). Распределение пациентов по возрастным группам следующее: до 20 лет – 1 (0,9 %), 20–29 лет – 17 (15,6 %), 30–39 лет – 53 (48,6 %), 40–49 лет – 22 (20,2 %), 50–59 лет – 15 (13,8 %), старше 60 лет – 1 (0,9 %). По локализации процесса пациенты распределены следующим образом: на уровнях L₃–L₄ – 2 (1,8 %), L₄–L₅ – 34 (32,0 %), L₅–S₁ – 56 (51,0 %), L₅–L₆ – 7 (6,0 %). На двух смежных уровнях L₄–L₅, L₅–S₁ оперированы 5 (4,6 %) пациентов; на уровнях L₅–L₆, L₆–S₁ – еще 5 (4,6 %). В 4 случаях на уровнях L₄–L₅ установлены протезы М6-L, на смежных уровнях L₅–S₁ – ригидные имплантаты (титановые кейджи).

В исследование включали пациентов старше 18 лет, которые дали письменное согласие на проведение исследования и установку имплантата и которым были в доступной форме объяснены особенности операции, послеоперационного периода, возможные осложнения, преимущества и недостатки методики. Прооперированы пациенты с хроническим стойким радикулярным и/или вертебральным синдромом после 6 мес. неэффективного консервативного лечения, с признаками дегенеративных поражений межпозвонковых дисков на уровне L₃–S₁, такими, как грыжа диска с секвестрацией, остеофиты, снижение высоты межпозвонкового промежутка, а также с возможной нестабильностью в данном сегменте при смещении позвонков в переднезаднем направлении, не превышающим 3–4 мм [5, 7, 12, 15].

Критерии исключения из исследования – противопоказания к эндопротезированию межпозвонковых дисков [5, 6, 12]:

1) предшествующие оперативные вмешательства в рассматриваемом позвоночно-двигательном сегменте, включающие гемие- или ламинэктомию, фасетэктомию, спондилодез, псевдоартроз на оперированном уровне; повышенная нестабильность в сегменте (переднезаднее смещение более 3 мм), в том числе после операций из заднего доступа;



Рис. 3
Искусственный межпозвонковый диск «Maverick»



Рис. 4
Эндопротез «Кинезис-1» [4]



Рис. 5
Протез М6-L [10]: а – общий вид; б – вид диска в разрезе; в – искусственное пульпозное ядро; г – кинематическая часть диска в сборе (пульпозное ядро, искусственное фиброзное кольцо, внутренние замыкательные пластины); д – полиэтиленовая оболочка; е – внешняя титановая замыкательная пластина

2) высота межпозвонкового диска менее 3 мм, конечная стадия резорбции и коллапс диска;

3) сколиозы, антерolistез, спондилолиз, ретролистез более 3 мм, истмический спондилолистез;

4) дефекты межсуставной части, переломы тел позвонков, аномалии замыкательных пластинок;

5) дегенеративное поражение фасетчатых суставов, анкилоз, артроз фасетчатых суставов;

6) эндокринные и метаболические заболевания – остеопороз, остеопения, остеопатия, болезнь Педжета, постоянное применение стероидных препаратов, ревматоидный артрит или различные аутоиммунные заболевания, системные расстройства;

7) аллергия к титану, полиуретану, полиэтилену, этиленоксиду;

8) противопоказания, связанные с передним доступом: ожирение ($BMI > 30$), аномалии строения сосудов, кальцификация стенок сосудов, предшествующие вмешательства на брюшной полости, сосудах, абдоминальные грыжи, предшествующий илеофеморальный флебит, предшествующая лучевая терапия в области ретроперитонеального пространства;

9) патология, при которой эндопротезирование межпозвонковых дисков не показано: компрессия корешков спинно-мозговых нервов, корешковая симптоматика, арахноидит, дегенеративный стеноз позвоночного канала, в том числе на двух и более уровнях;

10) общие противопоказания: кожная инфекция в области доступа, сепсис, инфекция, активный вирусный гепатит, злокачественные опухоли, аутоиммунные заболевания, беременность, психические заболевания, остеомиелит, спондилит, хронические заболевания (ХСН, диабет, гепатит), нейромышечные заболевания, анкилозирующий спондилит, первичные опухоли и метастатическое поражение позвоночника.

В предоперационном периоде проводили физикальное и инструментальное обследование, сбор анамнеза заболевания и жизни для выявления противопоказаний к операции.

Для оценки болевого синдрома применяли ВАШ, SF-36, для оценки уровня ограничения повседневной активности – опросник ODI. Выполняли МРТ поясничного отдела позвоночника, стандартные рентгенограммы в переднезадней и боковой проекциях, а также рентгенограммы в боковой проекции в положении сгибания и разгибания для выявления нестабильности в оперируемом позвоночно-двигательном сегменте и исследования подвижности в позвоночно-двигательных сегментах на смежных уровнях до операции. Измеряли высоту межпозвонковых промежутков, степень стеноза позвоночного канала, оценивали степень дегенеративных изменений дисков, фасетчатых суставов, паравerteбральных мышц в поясничном отделе до операции. В послеоперационном периоде выполняли клиническое (выраженность боли в ноге, спине по ВАШ, ODI, неврологическое обследование) и рентгенологическое (переднезадняя, боковая проекции в нейтральном положении и боковые проекции в положении сгибания и разгибания) обследования непосредственно после операции, а также через 3, 6, 12, 24 мес. Исследовали цифровые рентгенограммы (файлы DICOM), которые анализировали с помощью специального программного обеспечения, измеряли высоту диска по передней, задней поверхностям, вычисляли среднюю арифметическую высоту диска, величину сегментарного лордоза, а также разницу между этими показателями до и после операции. На функциональных рентгенограммах до и после операции исследовали подвижность в позвоночно-двигательном сегменте (объем движений при сгибании и разгибании) и разницу показателей до и после операции на всех контрольных датах после операции [9]. Выполняли контрольные МРТ поясничного отдела позвоночника через 12 и 24 мес. после операции, а также в более ранние сроки при появлении жалоб на боли в поясничном отделе позвоночника, оценивали состояние фасетчатых суставов на оперированном и смежных уровнях, прогрессирование дегенеративных

изменений дисков на смежных уровнях, стенозирование позвоночного канала. У пациентов на всех контрольных обследованиях выявляли жалобы, удовлетворенность от проведенного лечения, готовность к выполнению повторной аналогичной операции, потребность в обезболивании. Регистрировали осложнения в интраоперационном, раннем и позднем послеоперационном периодах, время операции, величину кровопотери, продолжительность госпитализации.

Прооперированы 109 пациентов с симптоматическими дегенеративными поражениями дисков, 95 из них выполнено эндопротезирование межпозвонковых дисков на одном уровне, 14 – на двух, причем 10 из них установлены два эндопротеза М6-L, а 4 – один эндопротез на одном уровне, а на смежном уровне выполнен спондилодез титановым кейджем. Выбор метода осуществляли по показаниям на основании клинических, рентгенологических и МРТ-данных. Пациенты, оперированные на одном уровне, вошли в группу 1, на двух уровнях – в группу 2.

Хирургическая техника. Операцию выполняли из стандартного срединного малоинвазивного ретроперитонеального доступа [1, 2]. Трансперитонеальный доступ применяли как резервный для пациентов, ранее перенесших оперативное вмешательство с использованием ретроперитонеального доступа [5]. Положение пациента лежа на спине на ортопедическом рентгенопрозрачном столе. Применяли комбинированную эндо-трахеальную анестезию. После доступа к диску использовали элеватор Cobb для дискэктомии, заднюю продольную связку не удаляли. Размер эндопротеза М6-L подбирали после подготовки замыкательных пластин с применением примерочных компонентов по результатам ЭОП-контроля соответственно нормальной высоте диска на выше- и нижележащем уровне, а также углу лордоза. Устанавливали окончательный имплантат, вакуумный дренаж в ретроперитонеальном пространстве и ушивали рану (рис. 6–10).



Рис. 6
Тотальная дискэктомия

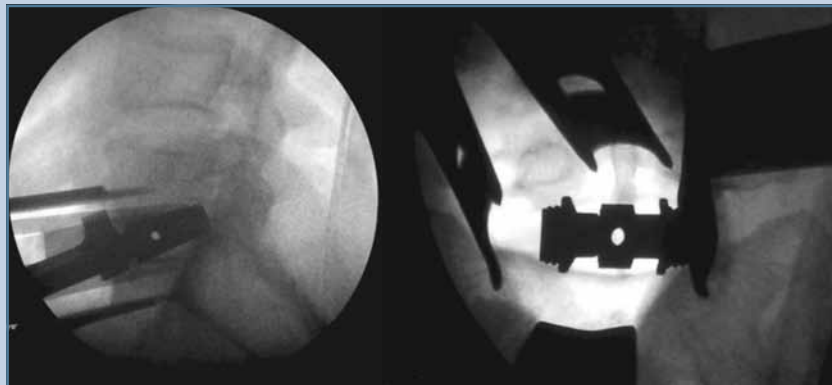


Рис. 7
Подбор пробника под рентген-контролем ЭОП (боковая и прямая проекции)



Рис. 8
Схематическое изображение установки эндопротеза М6-Л в сегменте L₄–L₅ [10]



Рис. 9
Установлен эндопротез М6-Л



Рис. 10
Рентген-контроль протеза М6-Л, установленного в сегменте L₅–S₁ (боковая и прямые проекции)

Одной части пациентов установили эндопротезы дисков на двух уровнях, другой – на одном уровне эндопротез диска, на другом – ригидный имплантат (спондилодез титановым кейджем).

Эндопротез на смежном уровне устанавливали по описанной методике. Установку кейджа осуществляли в рамках стандартной ALIF. В послеоперационном периоде пациентов активи-

зировали на следующий день после операции, проводили ЛФК, физиотерапию. Швы снимали на 10-е сут после операции.

Цели тотального протезирования межпозвонкового диска:

- 1) общие с ALIF – восстановление высоты дискового промежутка, восстановление прочного соединения и удержания смежных тел позвонков;
- 2) специфические – сохранение естественной подвижности в позвоночно-двигательном сегменте, восстановление амортизации, равномерного распределения осевой нагрузки в смежных позвоночно-двигательных сегментах, предотвращение дегенерации фасеточных суставов [14], предот-

вращение дегенеративных процессов на смежных уровнях.

Критериями успешной операции стали следующие показатели: удовлетворенность пациента (по результатам опроса – да/нет), увеличение повседневной активности (снижение более 10 баллов по ODI), уменьшение боли в спине и ноге (более 2 см по ВАШ) [11], отсутствие серьезных осложнений, потребовавших реопераций, отсутствие ревизионных операций, удалений эндопротезов или осложнений, связанных с имплантатом.

Результаты

Из 109 пациентов динамическому наблюдению подвергнуты 106. Средний срок наблюдения – 1,5 года (от 6 мес. до 4,2 лет).

Как и ожидалось, средняя продолжительность операции на двух уровнях была больше, как и величина кровопотери. Гемотрансфузии не потребовались ни в одном случае. Продолжительность госпитализации больше в группе пациентов, перенесших более обширную операцию (табл.).

По результатам ВАШ и ODI, отмечено статистически значимое уменьшение выраженности болевого синдрома по сравнению с предоперационным уровнем. Причем улучшение сохранялось на протяжении длительного времени при контрольных измерениях непосредственно после операции и через 1,5, 3, 6, 12, 18 мес. после операции. Динамика уменьшения и стабилизации болевого синдрома по ВАШ и ODI отражена на рис. 11, 12.

В среднем в обеих группах уменьшение выраженности боли по ВАШ

составило 2,7 см. По данным литературы, минимальное клинически значимое уменьшение выраженности боли по ВАШ составляет 1,8–1,9 см [11]. В нашем исследовании данного уровня удалось достичь у 72 % пациентов.

Уменьшение показателя ODI (то есть увеличение повседневной активности) составило 24,3 балла. По данным литературы [11], минимальным клинически значимым улучшением по данному опроснику является 10 баллов, что достигнуто у 78,4 % исследуемых пациентов.

Удовлетворены проведенным лечением (состояние значительно улучшилось) 76,8 % пациентов из обеих групп, а 69,0 % согласились бы на выполнение такой же операции при аналогичных обстоятельствах.

Рентгенологические показатели. У пациентов обеих групп сохранилась подвижность на оперированном уровне при сравнении боковых рентгенограмм при сгибании/разгибании до и после операции в раннем послеоперационном периоде в среднем $9,2^\circ \pm 2,8^\circ$. Различия между группами с одним или двумя оперированными сегментами незначительное. Через два года после операции были доступны для повторного обследо-

Таблица

Средняя продолжительность операции, пребывания в стационаре и кровопотери в группах пациентов

Параметры	Группа 1	Группа 2
Продолжительность операции, мин	102,4 ± 45,8	120,2 ± 36,4
Величина кровопотери, мл	232,3	458,7
Пребывание в стационаре, сут	6,4	8,2

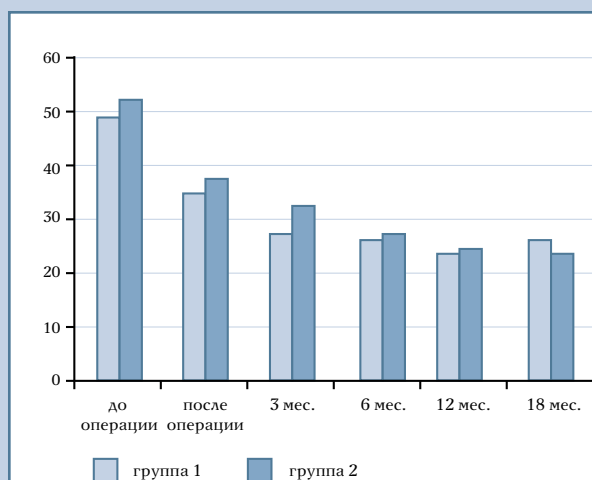


Рис. 11
Болевой синдром по ВАШ

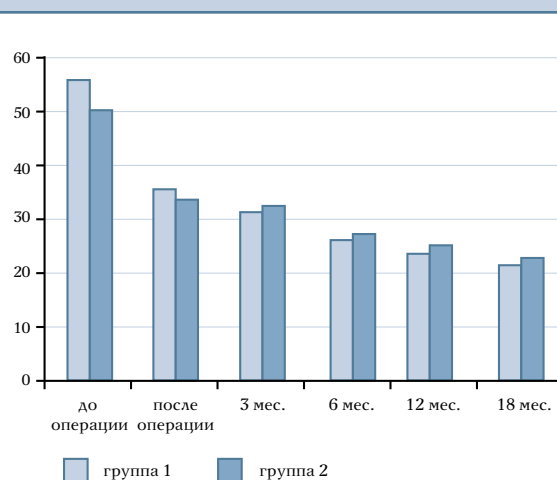


Рис. 12
Повседневная активность по ODI

ния 77 (71,0 %) пациентов, которым выполнили боковые рентгенограммы в нейтральном положении и в положении сгибания/разгибания. Отмечено незначительное снижение объема движений в оперированном сегменте, который достиг $8,5^\circ (\pm 2,2^\circ)$. Средняя высота межпозвонкового промежутка до операции была $6,1 \pm 2,0$ мм. После операции межпозвонковое расстояние увеличилось в среднем до $13,7 \pm 3,6$ мм, разница 7,6 мм. Через 1,5 года после операции среди 77 пациентов, доступных для обследования, в 27,3 % случаев отмечено проседание дисков на глубину в среднем 1,6 мм (от 0 до 2,8 мм).

Осложнения. Не отмечено серьезных осложнений в интраоперационном и послеоперационном периодах: не выявлено случаев спондилита, перитонита и других инфекционных осложнений, критического повреждения крупных магистральных сосудов, ликвореи, крупных нервов поясничного сплетения, спинного мозга и конского хвоста, эпидуральной гематомы, ишемии спинного мозга. Общее количество осложнений – 9 (8,3 %): 3 (2,8 %) случая повреждения сосудов, 1 (0,9 %) – повреждения симпатического ствола, сопровождавшегося потением левой нижней конечности, 2 (1,8 %) – гетеротопической оксификации через 6 мес. после операции, приведшей к спонтанному спондилитозу. У двух пациентов было серьезное отделяемое из раны в течение длительного времени (19 и 25 дней), которое

потребовало продленных перевязок раны с антисептиками и купировалось спонтанно. Сосудистые осложнения: один случай повреждения *v. ilioolumbalis* – при доступе к L_4-L_5 вследствие избыточного натяжения *v. iliaca communis*. Илиолумбальная вена переязана, выполнен гемостаз, кровопотеря во время операции составила 350 мл. Еще два случая поверхностного повреждения стенки *v. cava inferior*, которые выявлены интраоперационно и ушиты, кровотечение остановлено, кровопотеря в этих случаях в среднем составила 430 мл. Гемотрансфузии в послеоперационном периоде не потребовалось ни в одном случае.

Выводы

1. Эндопротезирование с использованием диска М6-Л – высокоэффективная и безопасная процедура. Хорошие результаты достигнуты у 67,8 % пациентов, не отмечено серьезных осложнений. Эндопротезирование – это процедура с пологой кривой обучения, основные трудности при овладении этим методом связаны с особенностями переднего ретроперитонеального доступа к позвоночнику. При достаточном овладении техникой операции и правильном подборе пациентов эта методика становится перспективной, безопасной, высокоэффективной.

2. Эндопротезирование искусственным диском М6-Л приводит к восстановлению и сохранению естественной биомеханики в позвоночно-дви-

гательном сегменте – восстановлению высоты межпозвонкового промежутка до 13,6 мм, сохранению объема движений до $8,5^\circ$ через 1,5 года после операции. В 27,0 % случаев произошло незначительное проседание эндопротеза в среднем на 1,6 мм.

3. Вследствие восстановления нормальной биомеханики в позвоночно-двигательном сегменте не происходит перераспределения нагрузки на смежные межпозвонковые диски и, таким образом, предположительно достигается профилактика запуска дегенеративного каскада. Данную гипотезу должны подтвердить или опровергнуть дальнейшие исследования, субъективные и объективные данные, дополнительные методы обследования оперированных пациентов, этапные МРТ.

4. Эндопротезирование межпозвонкового диска с использованием М6-Л обеспечивает раннюю реабилитацию пациентов (не требуется иммобилизации, пациенты активизируются на следующие сутки после операции, сокращается время операции и время госпитализации).

5. Тотальное замещение межпозвонкового диска функциональным эндопротезом М6-Л обеспечивает статистически значимое снижение болевого синдрома, позволяет увеличить повседневную активность пациентов. Удовлетворенность пациентов высокая.

Литература/References

1. Доценко В.В., Загородний Н.В. Спондилолиз, передние малотравматичные операции. М., 2005. [Dotsenko VV, Zagorodniy NV. Spondylolisthesis, Anterior Less Traumatic Surgery. Moscow, 2005. In Russian].
2. Круглов И.А., Гизатуллин Ш.Х., Селезнев А.С., Вовкогон В.Б., Сычев В.А. Опыт хирургического лечения грыж межпозвонковых дисков поясничного отдела позвоночника // Труды Главного военного клинического госпиталя им. академика Н.Н. Бурденко: Сб. науч. статей. Вып. 9. Ч. 1. М., 2012. [Kruglov IA, Gizatullin ShKh, Seleznev AS, Vovkogon VB, Sychev VA. Experience in surgical treatment of herniated intervertebral discs in the lumbar spine. Proceedings of N.N. Burdenko Main Military Clinical Hospital. 2012;(9, Pt.1). In Russian].
3. Назаренко Г.И., Героева И.Б., Черкашов А.М., Рухманов А.А. Вертеброгенная боль в пояснице. Технология диагностики и лечения. М., 2008. [Nazarenko GI, Geroeva IB, Cherkashov AM, Rukhmanov AA. Low back pain. Diagnostic and treatment technique. Manual for physicians. Moscow, 2008. In Russian].
4. Чертков А.К. Эндопротезирование поясничных дисков в нейрохирургии. М., 2011. [Chertkov AK. Lumbar Artificial Disc Replacement in Neurosurgery. Moscow, 2011. In Russian].
5. Artificial discs for lumbar and cervical degenerative disc disease – update: an evidence-based analysis. Ont Health Technol Assess Ser. 2006;6:1–98.
6. Artificial Lumbar Disc Replacement (update), January 2006. Horizon Scanning Report. Department of Health and Ageing, Australian Government, 2006.
7. Benini A. Indications for single-segment intervertebral prothesis implantation. Neuro-radiol J. 1999;12(1 Suppl):171–173. DOI: 10.1177/197140099901208124.

8. **Delamarter RB, Fribourg DM, Kanim LE, Bae H.** ProDisc artificial total lumbar disc replacement: introduction and early results from the United States clinical trial. *Spine*. 2003;28:S167–S175.
9. **Geisler FH.** Lumbar Spinal Arthroplasty: Clinical Experience, Recent Advances in Arthroplasty. In: Fokter S, ed, Recent Advances in Arthroplasty. In Tech, 2004. URL: <http://www.intechopen.com/books/recent-advances-in-arthroplasty/lumbar-spinal-arthroplasty-clinical-experience>.
10. Gelenk-Klinik. Spinal Disc Replacement: supporting pain free mobility through next generation Spinal Prosthesis: Next generation Spinal Disc Replacement using the dynamic M6 spinal disc prosthesis. In: Joint Surgeons in Germany: Electronic resource. Germany, 2012. URL: <http://www.joint-surgeon.com/orthopedic-service/spine-surgery/artificial-spinal-disc-replacement/lumbar-disc-replacement.html>.
11. **Hagg O, Fritzell P, Nordwall A.** The clinical importance of changes in outcome scores after treatment for chronic low back pain. *Eur Spine J*. 2003;12:12–20.
12. **Link HD.** History, design and biomechanics of the LINK SB Charite artificial disc. *Eur Spine J*. 2002;11 Suppl 2:S98–S105. DOI: 10.1007/s00586-002-0475-x.
13. **Sakalkale DP, Bhagia SA, Slipman CW.** A historical review and current perspective on the intervertebral disc prosthesis. *Pain Physician*. 2003;6:195–198.
14. **Shim CS, Lee SH, Shin HD, Kang HS, Choi WC, Jung B, Choi G, Lee S, Lee HY.** CHARITE versus ProDisc: a comparative study of a minimum 3-year follow-up. *Spine*. 2007;32:1012–1018. DOI: 10.1097/01.brs.0000260795.57798.a0.
15. **Warachit P.** Results of Charite artificial lumbar disc replasment. experience in 43 Thais. *J Med Assoc Thai*. 2008;91:1212–1217.

Адрес для переписки:

Абакиров Медетбек Джумабекович
117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6,
Российский университет дружбы народов,
medetbek@mail.ru

Address correspondence to:

Abakirov Medetbek Dzhumabekovich
Peoples' Friendship University of Russia,
Miklukho-Maklaya str., 6, Moscow, 117198, Russia,
medetbek@mail.ru

Статья поступила в редакцию 13.08.2015

Медетбек Джумабекович Абакиров, д-р мед. наук, проф. кафедры травматологии и ортопедии; Ринат Равильевич Абдрахманов, аспирант кафедры травматологии и ортопедии; Александр Евгеньевич Мадер, канд. мед. наук, докторант кафедры травматологии и ортопедии, Российский университет дружбы народов; Иван Александрович Круглов, начальник нейрохирургического отделения; Селезнев Александр Сергеевич, врач нейрохирургического отделения, 1586-й Военный клинический госпиталь, Москва.

Medetbek Dzhumabekovich Abakirov, DMSc, Professor in the department of traumatology and orthopaedics; Rinat Raviljevich Abdrakhmanov, fellow in the department of traumatology and orthopaedics; Aleksandr Evgenyevich Mader, MD, PhD; doctoral candidate in the department of traumatology and orthopaedics, Peoples' Friendship University of Russia; Ivan Aleksandrovich Kruglov, head of neurosurgical department; Aleksandr Sergeyevich Seleznev, physician in neurosurgical department, District Military Hospital, Moscow, Russia.