

© Коллектив авторов, 2011

МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНЫЕ СТАБИЛИЗИРУЮЩИЕ И ДЕКОМПРЕССИВНО-СТАБИЛИЗИРУЮЩИЕ МЕТОДЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ДЕГЕНЕРАТИВНО-ДИСТРОФИЧЕСКИХ ПОРАЖЕНИЙ ПОЗВОНОЧНИКА

А.В. Крутько, Ш.А. Ахметьянов, Д.М. Козлов, А.В. Пелеганчук, А.В. Булатов

ФГУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии»

Представлены результаты рандомизированного проспективного исследования с участием 94 пациентов в возрасте от 20 до 70 лет с моносегментарным поражением поясничного отдела позвоночника. 55 пациентам основной группы выполнялись минимально инвазивные хирургические вмешательства. Группу сравнения составили 39 пациентов, у которых были проведены декомпрессивно-стабилизирующие операции из традиционного заднесрединного доступа со скелетированием задних отделов позвоночного столба. Средние размеры операционной раны при открытых вмешательствах более чем в 10 раз превосходили таковые при минимально инвазивных и составили 484 ± 56 и 36 ± 12 см² соответственно. Средний объем интраоперационной кровопотери в основной группе был $326,6 \pm 278,0$ мл, а в группе сравнения — $855,1 \pm 512,0$ мл. Ни одному пациенту основной группы не потребовалось проведение заместительной гемотрансфузии, тогда как у 13 прооперированных группы сравнения дефицит компонентов крови был восполнен донорской эритроцитарной массой и/или свежезамороженной плазмой. Интенсивность болевого синдрома в области оперативного вмешательства по визуально-аналоговой шкале в основной группе была ниже, чем в группе сравнения. Сроки госпитализации пациентов составили $6,1 \pm 2,7$ и $9,7 \pm 3,7$ койко-дня в основной группе и группе сравнения соответственно. Применение минимально инвазивных технологий в хирургическом лечении пациентов с дегенеративными поражениями поясничного отдела позвоночника имеет ряд несомненных преимуществ перед традиционными открытыми операциями, особенно интраоперационно и в раннем послеоперационном периоде.

Ключевые слова: минимально инвазивные хирургические вмешательства, декомпрессия и стабилизация, транскутанная транспедикулярная фиксация, трансфораминальный межтеловой спондилодез, задний межтеловой спондилодез.

Minimum Invasive Stabilizing and Decompressive-Stabilizing Methods of Surgical Treatment for Degenerative-Dystrophic Lesions of Spine

A.V. Krut'ko, Sh.A. Akhmet'yanov, D.M. Kozlov, A.V. Peleganchuk, A.V. Bulatov

Results of randomized prospective study with participation of 94 patients aged from 20 to 70 years with monosegmental lumbar spine lesions are presented. Minimum invasive surgical interventions were performed in 55 patients from the main group. Control group consisted of 39 patients in whom decompressive-stabilizing operations via conventional posteromedian approach with skel-etization of posterior segments of vertebral column were performed. Average size of operative wound in open interventions more than 10 times exceeded that size in minimum invasive interventions and made up 484 ± 56 and 36 ± 12 sq.cm, respectively. Mean blood loss was 326.6 ± 278.0 ml in the main group and 855.1 ± 512.0 ml in the comparative one. In the main group no one patient required substitution hemotransfusion, while in 13 patients from the comparative group donor erythrocytic mass and/or fresh-frozen plasma were used to eliminate the deficit of blood components. Intensity of pain syndrome in the zone of surgical intervention by visual analog scale in the main group was lower than in comparative group. In the main and comparative groups the duration of hospitalization made up 6.1 ± 2.7 and 9.7 ± 3.7 bed days, respectively. In no one patient from the main group complications in the zone of operative wound were noted. Three patients from the comparative group required secondary debridement and in 1 patient early deep operative wound suppuration was observed. Application of low invasive surgical techniques for the treatment of patients with degenerative lumbar spine lesions enabled to perform radical surgical treatment with minimal iatrogenic injury. The method possessed indubitable advantages over the conventional open operations especially intraoperatively and in early postoperative period.

Key words: minimum invasive surgical interventions, decompression and stabilization, transcutaneous transpedicular fixation, transforaminal interbody fusion, posterior interbody fusion.

Традиционные методики стабилизирующих и декомпрессивно-стабилизирующих операций на

поясничном отделе широко применяются в хирургическом лечении пациентов с дегенеративными

поражениями позвоночника. И хотя их использование приводит к хорошим непосредственным и отдаленным результатам, эти вмешательства имеют ряд недостатков, среди которых длительное пребывание пациента в стационаре и существенные материальные затраты [15, 17].

При открытых операциях на позвоночнике болезненность в области послеоперационной раны значительна и связана с обширным повреждением мягких тканей при выполнении доступа. Кроме того, во время этих операций весьма существенно возрастает риск кровопотери, которая может потребовать возмещения во время операции или в раннем послеоперационном периоде [8, 9, 16]. Чрезмерная интраоперационная травма мягких тканей, большой размер раны, тракция параспинальной мускулатуры и ее длительное сдавление лопастями ранорасширителей могут привести к денервации и деваскуляризации мышц, что увеличивает риск развития симптомокомплекса, описанного в литературе как «fusion disease» [16, 17]. С целью уменьшения выраженности этих отрицательных последствий были предложены минимально инвазивные декомпрессивно-стабилизирующие операции.

Целью настоящего исследования явилась сравнительная оценка минимально инвазивных стабилизирующих и декомпрессивно-стабилизирующих операций у пациентов с различными формами дегенеративных поражений поясничного отдела позвоночника.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В рандомизированное проспективное исследование включено 94 пациента, оперированных по поводу клинически значимых дегенеративно-дистрофических поражений поясничного отдела позвоночника в отделении нейрохирургии №2 Новосибирского НИИТО с сентября 2009 г. по август 2011 г. Показанием к хирургическому лечению служило наличие резистентных к консервативному лечению рефлекторных и корешковых болевых синдромов с неврологическим дефицитом или без него. В соответствии с дизайном исследования критериями включения являлись:

- синдром моно-, полирадикулярной компрессии корешков спинного мозга и/или синдром нейrogenной перемежающейся хромоты с возможным сочетанием рефлекторных болевых синдромов;
- преимущественное поражение одного поясничного позвоночно-двигательного сегмента, обуславливающего клиническую симптоматику;
- нестабильность, спондилолизный спондилолистез I степени, предполагаемый большой объем резекции задних опорных структур позвоночника (нарушающий стабильность позвоночника), требующие стабилизации только на одном поясничном позвоночно-двигательном сегменте.

Критерии исключения:

- полисегментарный стеноз позвоночного канала;

- тяжелая сопутствующая соматическая патология;
- сахарный диабет тяжелого течения;
- спондилолизный спондилолистез II и более степеней;
- возраст менее 20 и более 75 лет;
- заболевания и состояния, оказывающие влияние на развитие дегенеративных изменений поясничного отдела позвоночника (врожденный стеноз позвоночного канала, травмы и опухоли позвоночника в анамнезе, воспалительные заболевания поясничного отдела позвоночника, заболевания крупных суставов нижних конечностей и т.д.).

Обязательный диагностический комплекс предоперационного обследования включал анамнестическое, общеклиническое, неврологическое, рентгенологические исследования, МРТ, МСКТ (в ряде случаев с контрастированием дурального мешка).

Планирование уровня хирургического вмешательства и его вида базировалось на принципе клинико-морфологического соответствия, согласно которому операция должна быть направлена на устранение патоморфологического субстрата развившейся клинической симптоматики.

Методом случайной выборки пациенты были разделены на две группы. В основной группе выполнялись минимально инвазивные оперативные вмешательства. Общим в данном случае являлось отсутствие необходимости скелетирования структур позвоночника для проведения декомпрессии и стабилизации. Доступ к позвоночнику осуществляли путем тупого расслоения мышц через разрезы кожи длиной около 1,5 см для минимально инвазивного проведения педикулярных винтов и длиной 3—4 см при выполнении парасагиттального доступа по Wiltse для осуществления декомпрессии на одном позвоночно-двигательном сегменте и установки педикулярных винтов. Из унилатерального парасагиттального доступа по Wiltse через тубулярный ретрактор билатерально резецировали гипертрофированные костно-хрящевые разрастания и связки (рис. 1).

В группе сравнения все декомпрессивно-стабилизирующие вмешательства выполняли из традиционного заднесрединного доступа со скелетированием задних отделов позвоночного столба. Объем стабилизации соответствовал таковому в основной группе. Для декомпрессии интраканальных сосудисто-нервных образований использовали ламинэктомию, гемиламинэктомию, интерламинэктомию, частичную и полную фасетэктомию.

Контроль положения в позвонке пункционной иглы, спиц, канюлированных и стандартных винтов, шаблонов и межтеловых имплантатов осуществляли с помощью электронно-оптического преобразователя (ЭОП) SXT-1000A («Toshiba Medical Systems Corporation») и Ziehm («Ziehm Imaging GmbH»).

Операционную травму и степень повреждения мягких тканей оценивали по следующим параметрам:

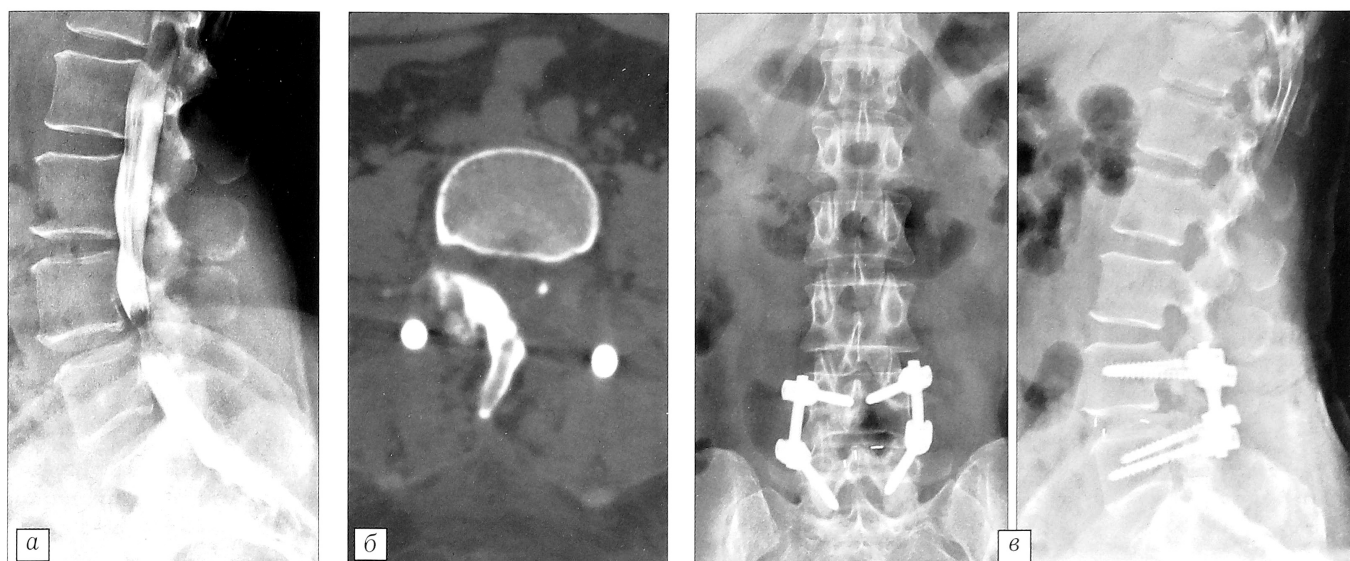


Рис. 1. Миелограммы в боковой проекции (а) и аксиального среза контрольной МСК-томограммы поясничного отдела позвоночника на уровне L4–L5 (б) больной Д. 48 лет до операции и рентгенограммы после двусторонней декомпрессии из унилатерального доступа с последующей транспедикулярной и межтеловой стабилизацией (в).

- времени, необходимому для выполнения каждого из этапов оперативного вмешательства—доступа, транспедикулярной фиксации, декомпрессии с межтеловой стабилизацией;

- площади операционной раны. Для этого стерильную полиэтиленовую пленку прикладывали к поверхности раны, очерчивали ее границы, после чего пленку укладывали на миллиметровую бумагу и вычисляли площадь раневой поверхности;

- величине кровопотери на каждом из указанных выше этапов оперативного вмешательства;

- интенсивности и динамике болевого синдрома в области операционного вмешательства в ближайшем послеоперационном периоде (до 14 дней) по визуально-аналоговой шкале (ВАШ);

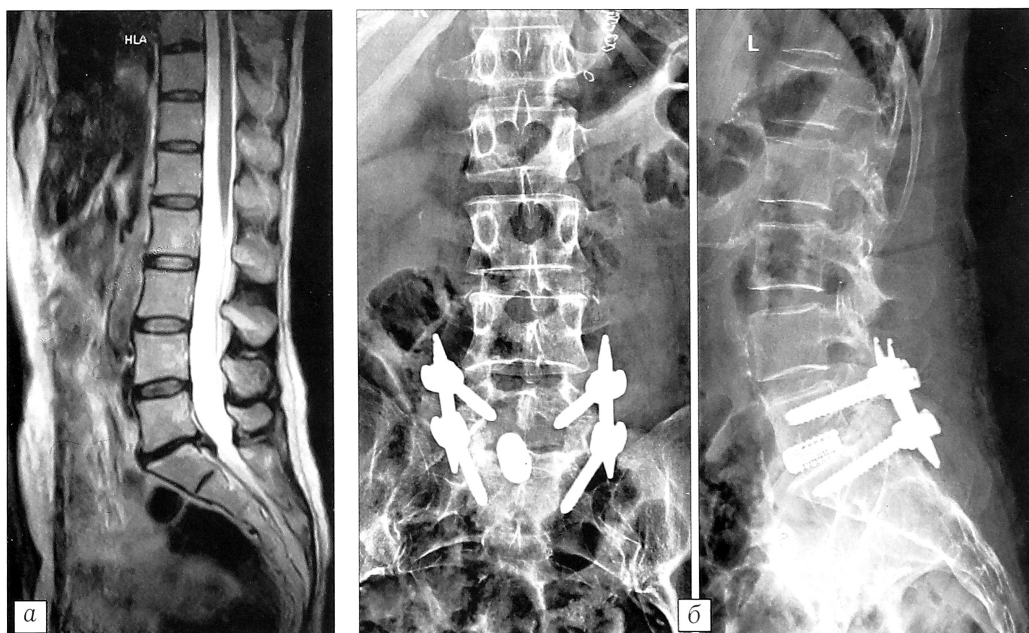
- количеству послеоперационных койко-дней.

Транспедикулярную фиксацию осуществляли с применением конструкций и инструментария «Legacy», «Expedium», «Viper», «Sextant», «Longitude».

Для межтелового спондилодеза использовали пористые имплантаты из Ni-Ti, «Interfix», «Capstone», «Concorde», инструментарий «Aesculape», тубулярные ретракторы «Quadrant и Pipeline» (рис. 2, 3).

Статистическую обработку данных проводили путем вычисления описательных статистик и сравнения качественных и количественных признаков. Описательные статистики представлены в виде средней (M) и ее стандартной ошибки (m). Достоверность различий между сравниваемыми средними величинами исследуемых параметров в груп-

Рис. 2. МР-томограмма поясничного отдела позвоночника больной Т. 51 года до операции (а) и контрольные спондилограммы через 3 мес после интерламинэктомии L5–S1 справа, микрохирургической декомпрессии корешков спинного мозга, PLIF L5–S1, дополненной транскutánной транспедикулярной фиксацией L5–S1 (б).



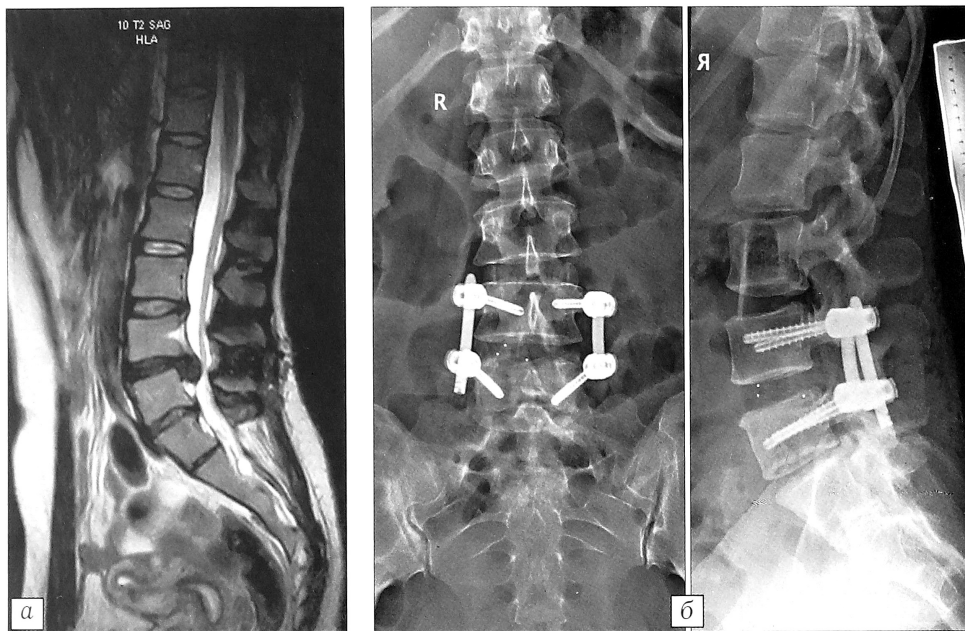


Рис. 3. МР-томограмма поясничного отдела позвоночника больной О. 33 лет до операции (а) и контрольные спондилограммы через 3 мес после операции по поводу рецидива болевого синдрома после микродискэктомии L4–L5 слева. Из левостороннего доступа по Wiltse выполнены трансфораминальная микрохирургическая декомпрессия корешков спинного мозга, радикулолиз, TLIF L4–L5, дополненная транскutánной транспедикулярной фиксацией L4–L5 справа (б).

пах пациентов оценивали с помощью непараметрического *U*-критерия Манна—Уитни. Анализ качественных признаков проводили с помощью критерия Фишера. Уровень пороговой статистической значимости при сравнении качественных и количественных признаков в исследуемых группах принимали равным 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В основную группу вошло 55 пациентов, из них 18 (33%) мужчин и 37 (67%) женщин, в возрасте от 23 до 70 лет (средний возраст $49,2 \pm 10,4$ года). Группу сравнения составили 39 пациентов, из них 15 (38%) мужчин и 24 (62%) женщины, в возрасте от 23 до 70 лет (средний возраст $48,3 \pm 14,1$ года).

Данные о распределении пациентов в зависимости от имеющегося заболевания поясничного отдела позвоночника представлены в табл. 1.

Табл. 1. Распределение больных по заболеваниям

Заболевание	Количество больных
Сегментарная нестабильность	25
Несостоятельность вентрального или заднего межтелового спондилодеза	5
Спондилолистез	17
Рецидив болевого синдрома после микродискэктомии	24
Дегенеративный стеноз позвоночного канала	23

Табл. 2. Общая сравнительная характеристика оперативных методик

Группа	Время операции, мин	Кровопотеря, мл
Основная	$179,45 \pm 68,25$	$326,64 \pm 278,01^*$
Сравнения	$197,31 \pm 61,24$	$855,13 \pm 512,96$

Примечание. Здесь и в табл. 3: * — достоверность различий между группами при $p < 0,05$.

Наличие перидурального фиброза как результата предыдущей операции никак не повлияло на технику выполнения хирургического пособия ни в одной, ни в другой группе. Выделение дурального мешка и корешков спинного мозга производилось от неизмененных тканей. В группе сравнения при осуществлении трансфораминального доступа выполнение радикулолиза представлялось более легкой задачей, так как непосредственно под суставными отростками находилась неизменная твердая мозговая оболочка.

Измерение площади раневой поверхности по описанной выше методике показало, что средние размеры операционной раны при открытом способе транспедикулярной фиксации более чем в 10 раз превосходят таковые при применении транспедикулярной фиксации из парасагиттального доступа по Wiltse: 484 ± 56 см² против 36 ± 12 см² ($p < 0,05$; рис. 4–6). При установке перкутаных транспедикулярных систем площадь раневой поверхности во внимание не принималась.

В среднем для осуществления операции с использованием минимально инвазивных методик требуется меньше времени, чем для открытых вмешательств, однако разница эта статистически недостоверна ($p = 0,114$).

Средний объем интраоперационной кровопотери в основной группе был более чем в 2 раза меньше, чем в группе сравнения (табл. 2). Ни одному из пациентов основной группы не потребовалось проведение заместительной гемотрансфузии, тогда как у 13 прооперированных группы сравнения дефицит компонентов крови был восполнен донорской эритроцитарной массой и/или свежзамороженной плазмой.

При поэтапном сравнении открытых и минимально инвазивных оперативных методик установлено, что объем интраоперационной кровопотери на всех этапах оперативного вмешательства

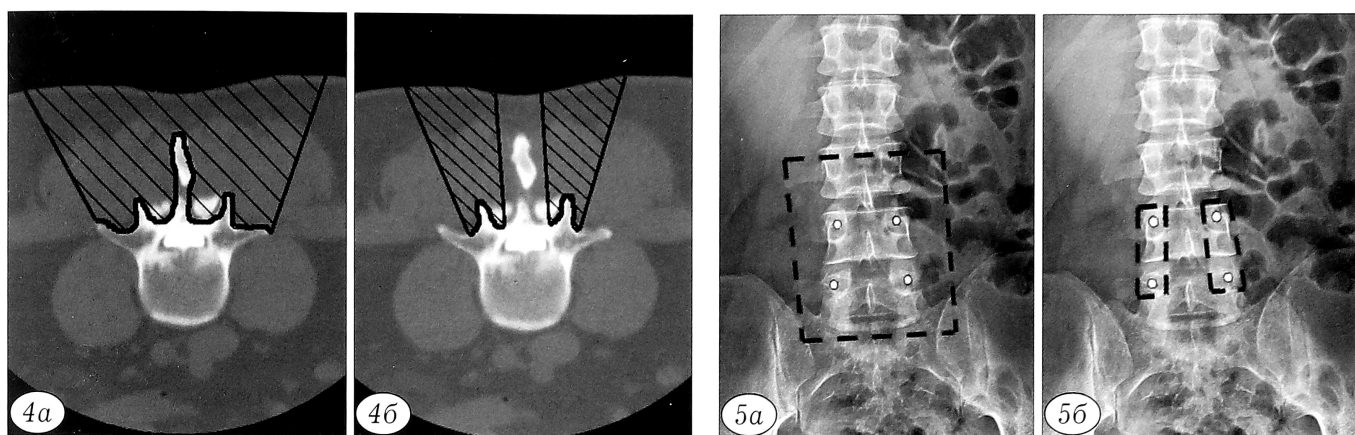


Рис. 4. Схематическое изображение зоны доступа при открытой методике (а) и минимально инвазивном вмешательстве (б).

Сплошной линией показана поверхность скелетирования, пунктирными линиями отмечены границы операционных ран.

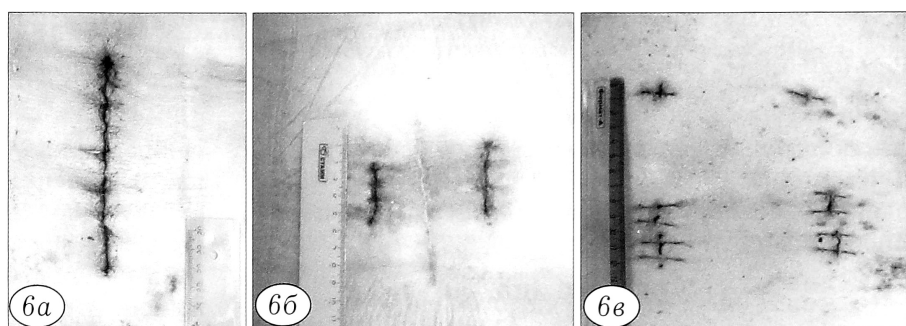


Рис. 5. Схематическое изображение площадей раневой поверхности при открытой транспедикулярной фиксации (а) и транспедикулярной фиксации из парасагитального доступа по Wiltse (б).

Рис. 6. Вид поясничной области больных после открытой транспедикулярной фиксации (а), транспедикулярной фиксации из парасагитального доступа по Wiltse (б) и перкутанной транспедикулярной фиксации (в).

ства в основной группе был меньше, чем в группе сравнения. В основном это было обусловлено снижением кровопотери на этапе доступа и установки транспедикулярной системы. Сокращение общей продолжительности оперативного вмешательства в основной группе происходило преимущественно за счет уменьшения времени, необходимого для осуществления доступа, хотя для установки транспедикулярной системы в данной группе требовалось несколько больше времени (табл. 3).

В обеих группах пациентов в ближайшем послеоперационном периоде отмечено постепенное уменьшение выраженности болевого синдрома (по ВАШ) в области оперативного вмешательства, однако в основной группе интенсивность болей была более ниже, чем в группе сравнения (рис. 7).

Средняя продолжительность пребывания пациентов в стационаре в основной группе составила $6,1 \pm 2,7$ койко-дня, тогда как в группе сравнения — $9,7 \pm 3,7$ койко-дня. Ни у одного из пациентов ос-

новной группы не отмечено осложнений в области послеоперационной раны. В группе сравнения у 3 пациентов потребовалось выполнение вторичной хирургической обработки раны в объеме иссечения некротизированных краев с наложением вторичных швов, у 1 пациента зафиксировано раннее глубокое нагноение послеоперационной раны, которое требовало ревизии области операционного вмешательства и установки проточных промывных дренажей.

Лучевая нагрузка на пациента при проведении интраоперационного ЭОП-контроля была гораздо выше в группе минимально инвазивных оперативных вмешательств (143 ± 64 мГр), чем в группе сравнения (23 ± 9 мГр) ($p < 0,05$).

В послеоперационном периоде на контрольных спондилограммах у 1 пациента основной группы и у 2 пациентов группы сравнения зарегистрирована мальпозиция педикулярных винтов, которая не вызывала клинической симптоматики. В ходе микрохирургической декомпрессии в 4 случаях (по 2 в

Табл. 3. Поэтапная сравнительная характеристика времени оперативного вмешательства и величины кровопотери

Группа	Этап оперативного вмешательства					
	доступ		установка транспедикулярной конструкции		декомпрессия	
	время, мин	кровопотеря, мл	время, мин	кровопотеря, мл	время, мин	кровопотеря, мл
Основная	$14,67 \pm 8,82^*$	$32,73 \pm 22,93^*$	$85,67 \pm 39,94^*$	$80,82 \pm 63,52^*$	$73 \pm 56,01$	$324,24 \pm 237,67^*$
Сравнения	$48,97 \pm 16,35$	$177,95 \pm 117,10$	$68,59 \pm 32,26$	$204,49 \pm 150,51$	$79,74 \pm 26,32$	$473,72 \pm 374,91$

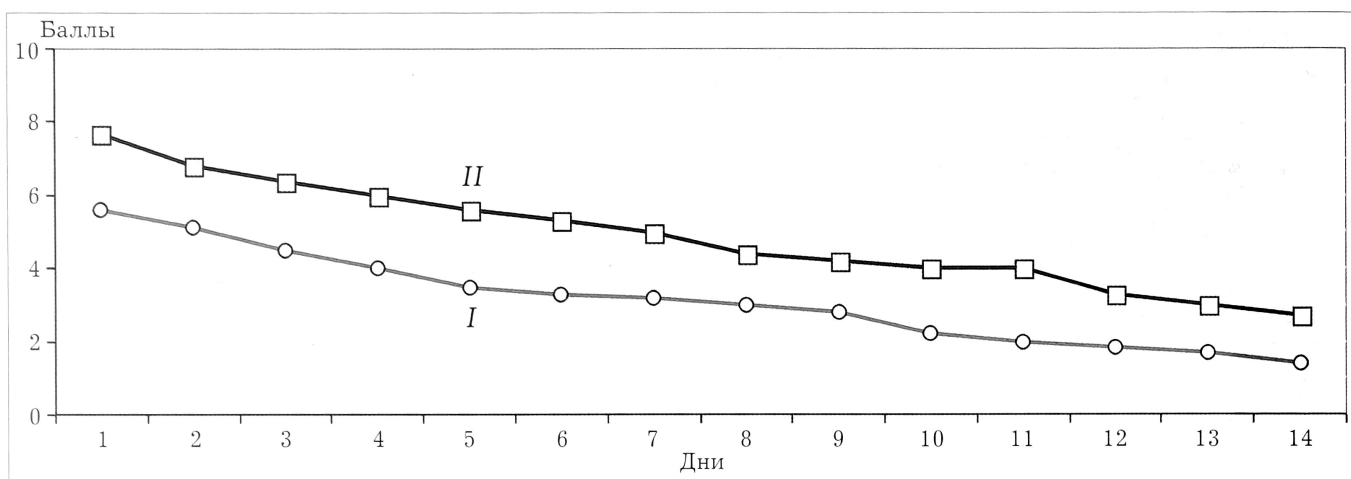


Рис. 7. Динамика интенсивности болевого синдрома в области операционной раны по ВАШ.

I — основная группа; II — группа сравнения.

каждой группе) выявлено частичное повреждение дурального мешка. Произведено герметичное ушивание дурального мешка, в послеоперационном периоде ликвореи не наблюдалось.

ОБСУЖДЕНИЕ

«Золотым стандартом» в лечении дегенеративно-дистрофических заболеваний поясничного отдела позвоночника была и остается ригидная стабилизация. Наибольшее распространение получили методики инструментальной фиксации позвоночного сегмента из открытого заднесрединного доступа с применением различных транспедикулярных и межтеловых систем [10]. Однако скелетирование позвоночника и тракция параспинальных мышц для беспрепятственного доступа к точкам введения винтов сопровождаются массивным повреждением мягких тканей [2]. Все это обуславливает кровопотерю, риск инфицирования области хирургического вмешательства, денервацию мышечной ткани с последующей жировой дегенерацией, а также длительное пребывание пациента в стационаре.

Последнее время все большую популярность приобретает минимально инвазивные хирургические технологии, позволяющие при минимальной ятрогенной травме выполнить радикальную операцию, не уступающую по эффективности открытым методикам [11, 19]. Они могут стать серьезной альтернативой некоторым видам традиционных открытых стабилизирующих и декомпрессивно-стабилизирующих вмешательств.

Первое сообщение об использовании перкутаных педикулярных винтов в сочетании с аппаратом наружной фиксации сделал F. Magerl [13] в 1982 г. Указанная методика в первую очередь была предназначена для применения при травме. Основными ее недостатками были высокий риск инфицирования, а также громоздкие узлы аппарата наружной фиксации, которые создавали дополнительные трудности. В 1995 г. H. Methews и соавт. [14] описали методику использования перкутаных

педикулярных винтов с продольными соединяющими элементами (пластинами), которые устанавливались под прямым визуальным контролем подкожно над фасцией, что существенно уменьшало риск развития инфекционных осложнений. К сожалению, по итогам этих операций регистрировали высокую частоту несостоявшихся костных блоков, что, вероятно, было связано с наличием длинных плеч рычагов конструкций. Кроме того, достаточно поверхностное расположение элементов металлоконструкции доставляло большие неудобства пациентам. В 2001—2002 гг. K. Foley с коллегами представили систему Sextant и сообщили о результатах применения минимально инвазивных транскутанных транспедикулярных винтово-стержневых конструкций [5]. В последующих публикациях, посвященных лечению патологии позвоночника [6, 12], отмечена эффективность и безопасность такого применения транспедикулярной фиксации.

Одним из преимуществ минимально инвазивных декомпрессивно-стабилизирующих оперативных вмешательств является небольшой объем кровопотери, в то время как во время открытых вмешательств кровопотеря часто бывает существенной и возникает необходимость в проведении реинфузии крови и/или трансфузионной терапии.

Пациентам, которым выполняли минимально инвазивные вмешательства, ни в одном случае не потребовалось заместительного переливания компонентов крови. Уменьшение кровопотери достигается преимущественно путем существенного ее снижения на этапе осуществления доступа и установки транспедикулярной системы. В нашем исследовании на этапе декомпрессии и межтеловой стабилизации разница в величине кровопотери между группами была менее значима.

По данным Y. Park и соавт. [20], общая величина кровопотери при минимально инвазивных и открытых вмешательствах составляет $432,8 \pm 94,8$ и $737,9 \pm 224,3$ мл соответственно. В работе K. Foley и соавт. [4] кровопотеря при выполнении минимально инвазивного межтелового спондилодеза в соче-

тании с перкутанной транспедикулярной фиксацией составила в среднем 190 мл. Представленные данные литературы в целом согласуются с полученными нами результатами. Факт снижения объема кровопотери при минимально инвазивном вмешательстве в сравнении с открытой методикой объясняется меньшей площадью операционной раны, т.е. меньшей площадью кровоточащей поверхности, что подтверждается данными нашего исследования.

Система тубулярных ретракторов изначально была разработана для микродискэктомии в 1994 г. К. Foley и M. Smith [7]. Ее концепция легла в основу современных принципов минимально инвазивных доступов и большинства применяемых технологий в дорсальной хирургии поясничного отдела позвоночника. Тубус устанавливается путем последовательной дилатации мышц без их рассечения; после извлечения ретрактора мышцы смыкаются, что не требует их ушивания. Диаметр рабочего канала выбирается в зависимости от цели и задач вмешательства и при правильном планировании позволяет осуществить декомпрессию с одной или двух сторон, а также межтеловой спондилодез. Для визуализации применяют микроскоп, бинокулярную лупу, эндоскоп либо их сочетание в зависимости от предпочтений хирурга. В нашем случае использован операционный микроскоп. Декомпрессия, производимая через систему цилиндрических тубулярных ретракторов различного размера, может быть выполнена в объеме секвестрэктомии, дискэктомии, кюретажа диска, медиальной или тотальной фасетэктомии, а при изменении положения тубуса – и билатеральной медиальной фасетэктомии из унилатерального доступа. Интересно отметить, что эта методика была впервые описана Wiltse в 1988 г. Автор предложил из параспинального доступа резецировать медиальную часть фасеточного сустава высокоскоростным бором, проходя над защитником, установленным поверх дурального мешка. Методика была популяризирована Mauger и на сегодняшний день успешно применяется во многих клиниках. Такая техника дает возможность резецировать медиальную часть фасеточного сустава и гипертрофированную желтую связку со стороны, противоположной стороне доступа, выполняя таким образом двустороннюю декомпрессию. Изменяя траекторию движения тубулярного ретрактора, хирург может достигать противоположной стороны межтелового промежутка и выполнять полную дискэктомию, используя специальные инструменты. Нам удалось во всех случаях при необходимости выполнить двустороннюю декомпрессию из унилатерального доступа. Применение таких методов микрохирургической декомпрессии сосудисто-нервных образований позвоночного канала является хорошей альтернативой двухсторонней декомпрессии из интерламинарного доступа или проведения декомпрессивной ламинэктомии.

Среднее время операции с применением минимально инвазивных технологий составило $179,4 \pm 68,2$ мин, что сопоставимо с данными литературы, согласно которым среднее операционное время, необходимое только для декомпрессии на уровень, составляет $134,2 \pm 28,7$ мин [18]. В соответствии с [4] на операцию при сочетании минимально инвазивного трансфораминального спондилодеза с транскутанной транспедикулярной стабилизацией требуется 290 мин. Мы не выявили статистически достоверных различий в длительности оперативных вмешательств в двух группах, что, возможно, связано с началом освоения минимально инвазивных методик и «кривой обучения».

Время пребывания пациентов в стационаре при минимально инвазивных и открытых операциях составило $6,1 \pm 2,7$ и $9,7 \pm 3,7$ койко-дня соответственно ($p < 0,05$), что сопоставимо с данными литературы [6]. Меньшая травматичность косвенно доказывается и отсутствием случаев нагноения операционной раны и краевых некрозов, а также уменьшением продолжительности госпитализации.

Минимально инвазивные методики требуют качественной интраоперационной визуализации—рентгеноскопии или навигации. При этом хирург, не имея стандартных для открытой хирургии анатомических ориентиров, полностью полагается на полученные изображения и должен уметь соотносить их с трехплоскостной структурой позвоночника. На этапах освоения технологии, особенно при отсутствии возможности интеграции ЭОП с навигационной системой и работе исключительно под рентгенологическим контролем, необходима оценка дозы получаемого хирургом рентгеновского облучения, поскольку при ежедневном выполнении подобных операций годовая доза может быть значительна. Ведь при средней продолжительности флюороскопии $1,69$ ($0,82—3,73$) мин из расчета на один уровень при установленных нормах хирург получил бы предельную дозу облучения для туловища после выполнения 194 операций, для рук – 664, для тканей щитовидной железы – 166 оперативных вмешательств [3]. В нашем исследовании лучевая нагрузка на пациента в группе минимально инвазивных оперативных вмешательств составила 143 ± 64 мГр, в группе сравнения—значительно меньше— 23 ± 9 мГр ($p < 0,05$), что обусловлено особенностями техники проведения винтов без прямого визуального контроля и, возможно, более частым использованием ЭОП-контроля на этапе освоения транскутаных технологий. По данным [3], средняя экспозиция для кожи пациента составила $59,5$ ($8,3—252$) мГр при исследованиях в прямой проекции и $78,8$ ($6,3—269,5$) мГр—в боковой, что в сумме составляет величину, близкую к полученной нами. Данная доза облучения для пациента не является критической и сравнима с дозой, получаемой при любом другом типе оперативных вмешательств, выполняемых под рентгенологическим контролем.

Согласно данным литературы [1], наиболее эффективным методом хирургического лечения дегенеративно-дистрофических заболеваний поясничного отдела позвоночника у пациентов пожилого и старческого возраста являются декомпрессиивно-стабилизирующие операции. Учитывая высокую степень риска оперативного вмешательства на фоне часто встречающейся у этих пациентов сопутствующей соматической патологии, логично предположить целесообразность использования минимально инвазивных декомпрессиивно-стабилизирующих методик.

Таким образом, применение минимально инвазивных технологий в хирургическом лечении пациентов с дегенеративными поражениями поясничного отдела позвоночника позволяет провести радикальное оперативное вмешательство, минимизировав ятрогенную травму. Метод имеет ряд несомненных преимуществ перед традиционными открытыми способами, особенно интраоперационно и в раннем послеоперационном периоде. Экономическая эффективность минимально инвазивной хирургии обусловлена снижением общей стоимости лечения за счет сокращения сроков госпитализации, уменьшения лекарственной терапии в послеоперационном периоде, быстрее социальной и трудовой реабилитацией пациентов.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Симонович А.Е., Козлов Д.М. Хирургическое лечение дегенеративных заболеваний поясничного отдела позвоночника у пациентов пожилого и старческого возраста // Хирургия позвоночника. — 2006. — N 3. — С. 52–58.
2. Храпов Д.В. Сравнительная оценка методов хирургического лечения нестабильных повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника: Дис. ... канд. мед. наук. — Новосибирск, 2001. — С. 82–93.
3. Bindal R.K., Glaze S., Ognoskie M. et al. Surgeon and patient radiation exposure in minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion // J. Neurosurg. Spine. — 2008. — Vol. 9. — P. 570–573.
4. Foley K.T., Holly L.T., Schwender J.D. Minimally Invasive Lumbar Fusion // Spine. — 2003. — Vol. 28. P. 26–35.
5. Foley K.T., Gupta S.K., Justis J.R., Sherman M.C. Percutaneous pedicle screw fixation of the lumbar // Neurosurg. Focus. — 2001. — Vol. 10, N 4. — P. E10.
6. Foley K.T., Gupta S.K. Percutaneous pedicle screw fixation of the lumbar spine: preliminary clinical results // J. Neurosurg. — 2002. — Vol. 97 (1 Suppl). — P. 7–12.
7. Foley K.T., Smith M.M. Microendoscopic discectomy // Tech. Neurosurg. — 1997. — Vol. 3. — P. 3017.
8. Gejo R., Matsui H., Kawaguchi Y. et al. Spinal changes in trunk muscle performance after posterior lumbar surgery // Spine. — 1999. — Vol. 24. — P. 1023–1028.
9. Kawaguchi Y., Matsui H., Tsuji H. Back muscle injury after posterior lumbar spine surgery: a histologic and enzymatic analysis // Spine. — 1996. — Vol. 21. — P. 941–944.
10. Kazunori Y., Takashi S., Yoshihisa K. et al. Indication of fusion for lumbar spinal stenosis in elderly patients and its significance // Spine. — 1996. — Vol. 21. — P. 242–248.
11. Kim D.Y., Lee S.H., Chung S.K. et al. Comparison of multifidus muscle atrophy and trunk extension muscle strength: percutaneous versus open pedicle screw fixation // Spine. — 2005. — Vol. 30, N 1. — P. 123–129.
12. Kim J.S., Choi W.G., Lee S.H. Minimally invasive anterior lumbar interbody fusion followed by percutaneous pedicle screw fixation for isthmic spondylolisthesis: minimum 5-year follow-up // Spine J. — 2010. — Vol. 10, N 5. — P. 404–409.
13. Magerl F. External skeletal fixation of the lower thoracic and the lumbar spine // Current Concepts of External Fixation of Fractures / Eds. H.K. Uthoff, E. Stahleds. — New York, 1982. — P. 353–366.
14. Mathews H.H., Long B.H. Endoscopy assisted percutaneous anterior interbody fusion with subcutaneous suprafascial internal fixation: Evolution of technique and surgical considerations // Orthopaedics. — 1995. — Vol. 3. — P. 496–500.
15. McLaughlin M.R., Haid R.W., Rodts G.E. Posterior lumbar interbody fusion: indications, techniques, and results // Clin. Neurosurg. — 2000. — Vol. 47. — P. 514–527.
16. Styf J.R., Wilen 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. — Vol. 23. — P. 354–358.
17. Thomsen K., Christensen F.B., Eiskjaer S.P. et al. 1997 Volvo Award winner in clinical studies. The effects of pedicle screw instrumentation on functional outcome and fusion rates in posterolateral lumbar spinal fusion: a prospective, randomized, clinical study // Spine. — 1997. — Vol. 22. — P. 2813–2822.
18. Toyoda H., Nakamura H., Konishi S. et al. Clinical outcome of microsurgical bilateral decompression via unilateral approach // Spine. — 2011. — Vol. 36, N 5. — P. 410–415.
19. Weber B.R., Grob D., Dvorak J. et al. Posterior surgical approach to the lumbar spine and its effect on the multifidus muscle // Spine. — 1997. — Vol. 22, N 15. — P. 1765–1772.
20. Park Y., Ha J.W. Comparison of one-level posterior lumbar interbody fusion performed with a minimally invasive approach or a traditional open approach MD // Spine. — 2007. — Vol. 32. — P. 537–543.

Сведения об авторах: Крутько А.В. — канд. мед. наук, зав. нейрохирургическим отделением №2 Новосибирского НИИТО, врач-нейрохирург; Ахметьянов Ш.А. — аспирант, врач-нейрохирург того же отделения; Козлов Д.М. — канд. мед. наук, науч. сотр., врач травматолог-ортопед того же отделения; Пелеганчук А.В. — младший науч. сотр., врач травматолог-ортопед того же отделения; Булатов А.В. — аспирант, врач-нейрохирург того же отделения.
Для контактов: Ахметьянов Шамиль Альфирович. Новосибирск, ул. Рельсовая, дом 5, кв.133. Тел.: 8 (913) 740-19-98. E-mail: Shamill@ngs.ru