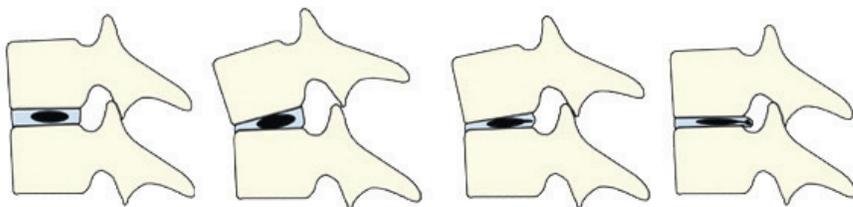


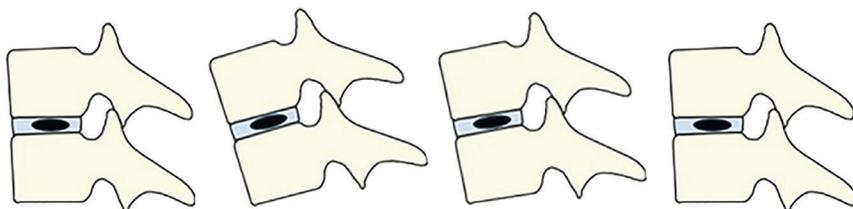
Под редакцией
Чл.-корр. РАН А. Л. Кривошапкина

ГРЫЖА ПОЯСНИЧНОГО МЕЖПОЗВОНКОВОГО ДИСКА:

МИНИМАЛЬНО
ИНВАЗИВНАЯ ХИРУРГИЯ



И АЛЬТЕРНАТИВНАЯ
ЛОКОМОЦИЯ



Издание 2-е дополненное

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ГРЫЖА ПОЯСНИЧНОГО МЕЖПОЗВОНКОВОГО ДИСКА: МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ ХИРУРГИЯ И АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЛОКОМОЦИЯ

Под редакцией

Чл.-корр. РАН А. Л. Кривошапкина

Москва
Издательство «Перо»
2017

УДК 616.12
ББК 54.101
ВАК 14.01.18
К821

Кривошапкин, А.Л. Грыжа поясничного межпозвонкового диска: минимально инвазивная хирургия и альтернативная локомоция / А.Л. Кривошапкин, А.Д. Некрасов, П.А. Семин, А.С. Гайтан, Г.С. Сергеев. – Издание 2-е дополненное. Под ред. А.Л. Кривошапкин; ГБОУ ВПО НГМУ Минздрава России. – Москва : Издательство «Перо», 2017. – 246 с. : ил.

Определены понятия грыжи межпозвонкового диска. Приведены современные классификации его дегенеративных поражений. Показаны причинно-следственные факторы образования грыжи межпозвонкового диска, а также генетические и молекулярно-биологические факторы его дегенерации и регенерации. Рассмотрены методы и принципы минимально инвазивной хирургии грыж поясничных межпозвонковых дисков, представляющих серьезную медицинскую, экономическую и социальную проблему. Описан синдром неудачно прооперированной спины на поясничном уровне. Представлены технологии функциональной нейрохирургии в борьбе с развившимся осложнением вмешательств на диске. Даны методические рекомендации по формированию у пациента защитного двигательного стереотипа в ситуациях риска: двигательный режим и физическая нагрузка после операции. Тщательный отбор пациентов на оперативное лечение, использование минимально инвазивной хирургии и воспитание альтернативного двигательного стереотипа сообразно старению и дегенерации структур позвоночного столба может значительно сократить риск возникновения этого синдрома после проведенного хирургического лечения и повысить качество жизни прооперированных пациентов.

Для нейрохирургов, неврологов, врачей лечебной физкультуры и других заинтересованных специалистов.

Рецензенты

Н.А. Коновалов, доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник Научно-исследовательского института нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко
А.Е. Симонович, доктор медицинских наук, профессор кафедры нейрохирургии Новосибирского государственного медицинского университета

© А.Л. Кривошапкин, А.Д. Некрасов,

П.А. Семин, А.С. Гайтан, Г.С. Сергеев, 2017

ISBN 978-5-906988-19-5

ВВЕДЕНИЕ

Межпозвоночный диск – жизненно важный, динамический компонент архитектуры позвоночника. Он помогает в распределении нагрузки и позволяет стабилизировать сложные движения позвоночного столба. Со временем диск подвергается характерным возрастным процессам, что проявляется устойчивыми радиографическими изменениями. Эти изменения часто сочетаются с определенными клиническими проявлениями и симптомами. При далеко зашедшей дегенерации диск теряет способность правильно распределять нагрузки, и в результате нарушается нормальная биомеханика позвоночника. Возрастающая нагрузка на относящиеся к позвоночнику структуры, включая парные фасеточные суставы, влечет за собой разнообразную патологию. Наиболее распространенный симптом, очевидный при болезни дегенерированного диска – поясничная боль, которая у меньшей части пациентов сопровождается и неврологической симптоматикой.

Авторы книги выражают глубокую благодарность и искреннюю признательность Олегу Вячеславовичу Полякову – президенту Dentsu Aegis Network C.I.S.

ГРЫЖА МЕЖПОЗВОНКОВОГО ДИСКА – СЕРЬЕЗНАЯ МЕДИЦИНСКАЯ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И СОЦИАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА

Грыжа межпозвонкового диска (МПД) – наиболее распространенная причина корешковой боли в ноге у людей трудоспособного возраста [Frymoyer, 1988]. К примеру, в США ежегодно проводится более 1 100 тыс. спинальных операций [Mekhail et al., 2010]. По другим данным, в этой стране на протяжении года только на поясничном отделе выполняется 250–300 тыс. операций и поясничная дискэктомия – наиболее распространенная процедура [Asch et al., 2002; Osterman et al., 2003; Weinstein et al., 2006].

Известно, что за диагнозом: «Боль в спине» в том числе скрывается дегенеративная патология межпозвонкового диска, плохо диагностированная и не подвергшаяся оперативному воздействию, поэтому сложно подсчитать, какую роль эта патология реально играет в социальных и экономических потерях [Adams, Roughley, 2006]. Х. Луо и его сотрудники [Luo et al., 2004] представили исследование, связывающее расходы на охрану здоровья с различными диагнозами, вызывающими боль в спине. Автора-

ми использованы данные национального исследования по расходованию средств на здравоохранение от 1998 г. Наиболее распространенным диагнозом были неспецифические расстройства в области спины (59,5%), растяжения и напряжения в области спины (16,2%), патология межпозвонкового диска (14,2%). Лица с патологией диска имели самые высокие расходы на человека – 6 010,70 долларов, тогда как те, у кого были неспецифические расстройства в области спины и растяжения, потребовали существенно меньше затрат – 3 514 и 2 494 долларов. Для больных с патологией диска затраты на стационарное лечение составляли 2 816 долларов, в сравнении со всего лишь 634 долларами, потраченных лечившимися по поводу растяжений в области спины. Таким образом, на пациентов с патологией диска пришлось значительно более высокие затраты в сравнении с больными, имевшими другие диагнозы [Lieberman, 2004].

В то же время западные экономисты отмечают, что цены в здравоохранении продолжают расти и технологические достижения опережают возможность общества за них платить. В 2005 г. общие расходы на национальное здравоохранение в США составляли 2 трлн долларов, или 16% валового внутреннего продукта, и ожидалось, что эти расходы вырастут до 4 трлн долларов к 2015 г. (20% валового внутреннего продукта) [Health Insurance, 2007]. С 1992 по 2003 г. произошел 500% рост затрат в спинальной хирургии межпозвонкового диска (с 75 до 482 млн долларов), а общая стоимость лечения поясничной боли превышает 100 млрд долларов в год [Katz, 2006; Genuario et al., 2007]. С возрастанием применения сложного оборудования и расширением базы пациентов

предполагается ежегодный 22% прирост «рынка позвоночника» [Lieberman, 2004]. Таким образом, выявленные грыжи межпозвонкового диска представляют серьезную социально-экономическую проблему. При этом абсолютное число грубых дегенеративных изменений диска недооценивается, так как высок уровень бессимптомных грыж, выявляемых при изучении магнитно-резонансных изображений [Hutton et al., 1998]. В то же время не существует единого мнения о том, какие методы лечения и профилактики предпочтительны. Противоположные опции – хирургическое и консервативное лечение – зависят от широкого спектра соматических и психологических факторов, могущих вызвать боль в спине. Вокруг хронической поясничной боли (ПБ) развивается целая индустрия «the bubble of spine surgery» ревизионной хирургии с инструментализацией [Robaina-Padryn, 2007]. При этом вероятность хорошего исхода снижается с каждой последующей хирургической интервенцией, что приводит в том числе и к многочисленным судебным искам. Обращается внимание на то, что даже самым тщательным образом выполненная хирургическая операция не гарантирует предотвращение повторного грыжеобразования, если не учитывается системность дегенеративного процесса и патологическая биомеханика грыжеобразования. Прослеживается прямая связь возрастной дегенерации межпозвонковых дисков с количеством и качеством грыжеобразований.

Список литературы

1. Adams M.A., Roughley P.J. What is intervertebral disc degeneration, and what causes it? // Spine. 2006. Vol. 31 (18). P. 2151–2216.

2. Asch H.L, Lewis H.J., Moreland D.B. Prospective multiple outcomes of outpatients lumbar microdiscectomy: should 75 to 80% success rates be the norm? // *Spine*. 2002. Vol. 96. № 1. P. 34–44.
3. Frymoyer J.W. Back pain and sciatica // *N. Engl. J. Med.* 1988. Vol. 318 (5). P. 291–300.
4. Genuario J.W., Mehta S., Nunley R.M. The Washington Health Policy Fellows. Discrepancy in healthcare utilization: Is more better in orthopedic surgery? The American Academy of Orthopedic Surgeons web site. Available at: <http://www.aaos.org/news/bulletin/jun07/reimbursement2.asp>. 2007. Accessed August 23.
5. Health Insurance Cost. National Coalition on Health Care web site. Available at: www.nchc.org/facts/cost.shtml. 2007. Accessed August 23.
6. Hutton W.C., Toribatake Y., Elmer W.A., Ganey T.M., Tomita K., White-sides T.E. The effect of compressive force applied to the intervertebral disc in vivo: a study of proteoglycans and collagen // *Spine*. 1998. Vol. 23 (23). P. 2524–2537.
7. Katz J.N. Lumbar disc disorders and low-back pain: socioeconomic factors and consequences // *J. Bone Joint. Surg. Am.* 2006. Vol. 88 (Suppl. 2). P. 21–24.
8. Lieberman I.H. Disc bulge bubble: spine economics 101 // *Spine*. 2004. Vol. 4 (6). P. 609–613.
9. Luo X., Pietrobon R., Sun S.X., Liu G.G., Hey L. Estimates and patterns of direct health care expenditures among individuals with back pain in the United States // *Spine*. 2004. Vol. 29 (1). P. 79–86.
10. Mekhail N.A., Cheng J., Narouze S., Kapural L. et al. Clinical application of neurostimulation: forty years later // *Pain Practice*. 2010. Vol. 10 (2). P. 103–112.
11. Osterman H., Sund R., Seitsalo S. et al. Risk of multiple reoperations after lumbar discectomy: a population-dased stude // *Spine*. 2003. Vol. 28. P. 621–627.

12. Robaina-Padryn F.J. Controversias de la cirugía instrumentada y el tratamiento del dolor lumbar por enfermedad degenerativa // Neurocirugia. 2007. Vol. 18. P. 406–413.
13. Weinstein J.N., Tosteson T.D., Lurie J.D. et al. Surgical vs nonoperative treatment for lumbar disk herniation: the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT): a randomized trial // JAMA. 2006. Vol. 296 (20). P. 2441–2450.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОНЯТИЯ ГРЫЖИ МЕЖПОЗВОНКОВОГО ДИСКА

Согласно общепринятым представлениям, межпозвонковый диск – это комплексная структура, состоящая из гиалиновых пластинок, плотно прилегающих к замыкательным пластинам тел смежных позвонков, пульпозного ядра (ПЯ) и фиброзного кольца (ФК) [Юмашев, Фурман, 1984], а также прикреплений кольца по окружности боковых сочленений позвонков [Fardon, Milette, 2001]. Основная функция диска состоит в обеспечении стабильной мобильности позвоночника путем поддержания и распределения нагрузок во время движений. При этом межпозвонковый диск, в отличие от межпозвонковых (фасеточных) суставов, нельзя классифицировать как сустав или полусустав, он скорее является синхондрозом [Крамер, 2013]. Межпозвонковое дисковое пространство определяется как пространство, ограниченное краниальной и каудальной замыкательными пластинками тел позвонков и внешними контурами боковых сочленений позвоночных тел, исключая остеофитные образования.

Пульпозное ядро находится в центральной части диска. Это остаток нотохорды. Фиброзное кольцо состо-

ит из соединительнотканых пучков, переплетающихся в разных направлениях. Центральные пучки кольца расположены рыхло, периферические, напротив, тесно примыкают друг к другу, ограничивая по периферии дисковое пространство. Оно крепится к хрящевидным замыкательным пластинкам и боковым сочленениям позвоночных тел. Передняя продольная связка представляет надкостницу, которая прочно сращена с телами позвонков, перекидываясь через диск. Задняя продольная связка, массивная в центральной части, истончается в направлении межпозвонковых отверстий, имеет прочную связь с диском и свободно прилежит к телам позвонков. Используемый в практике термин «капсула» обозначает объединение пучков задних отделов фиброзного кольца и задней продольной связки [Fardon, Milette, 2001]. Введение этого термина оправдано, так как современные нейровизуализационные технологии не позволяют разграничить эти две структуры [Greenberg, 2006].

Для описания смещения материала диска за пределы межтелового дискового пространства в литературе используют различные термины: грыжа диска, грыжа пульпозного ядра, разорванный диск, пролапс диска, выбухание и выстояние диска. Отсутствие четкого определения этих терминов создает большую путаницу в понимании происходящего процесса. Нейрорадиологи, занимающиеся диагностикой патологии позвоночника, и хирурги-ортопеды, подвергающие спинальных больных хирургическому лечению, пришли к выводу о необходимости принятия единых достоверных и надежных терминов, описывающих нормальное или патологическое состояние межпозвонковых дисков. Эти термины должны

быть точно и последовательно интерпретированы для соотнесения данных, полученных методами визуальной диагностики, с результатами клинического исследования [Milette, 1997, 2000].

Согласно рекомендациям объединенных целевых групп северо-американского вертебрологического общества, американского общества радиологии позвоночника и американского общества нейрорадиологов, введены очень важные определения, напрямую относящиеся к теме нашего исследования. Дегенеративные и/или травматические изменения диска подразумевают разрывы фиброзного кольца, грыжеобразование и другие проявления дегенерации (рис. 1). Разрывы кольца могут быть радиальными, горизонтальными и концентрическими [Milette, 1997].

Грыжа диска – это локальное смещение дискового материала (пульпозного ядра, хряща, фрагментированной апофизальной части тела позвонков или фрагментов ткани фиброзного кольца) за пределы межпозвонкового дискового пространства [Fardon, Milette, 2001]. Более краткое определение приведено в отечественных изданиях: «Грыжа диска – это смещение элементов межпозвонкового диска в сторону позвоночного канала» [Улрих, Мушкин, 2006]. Это спорное высказывание, так как смещение может происходить во всех направлениях. В целях классифицирования грыжеобразования диска предложено представить межпозвонковый диск в виде двумерного овала, разделенного на четыре квадранта по 90 градусов каждый (рис. 2).

Грыжеобразование – обычно локализованный процесс, и термин «локальное» в определении «грыжа диска»

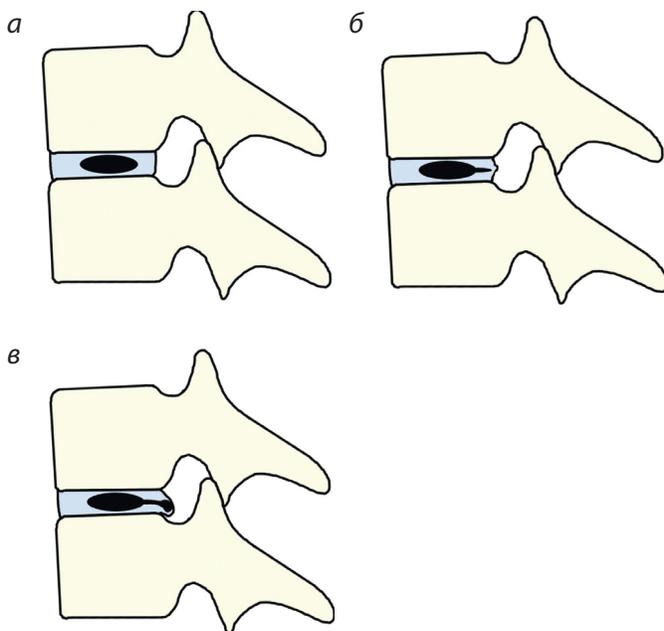


Рис. 1. Нормальный диск (а). Разрыв кольца (б). Грыжа диска (в). Показаны особенности разрыва кольца и образование грыжи диска.

означает смещение до 50%. «Генерализованное» грыжеобразование подразумевает участие более 50% периферии диска. Локальное смещение в аксиальной (горизонтальной) плоскости можно определить как «фокальное», если в процессе участвует менее 25% окружности диска (рис. 3), или «грыжеобразование на широком основании» – от 25 до 50% окружности диска (рис. 4). Наличие дисковой ткани «циркулярно» (50–100%) вне границ кольца апофизов называется «выпячиванием» и не считается разновидностью грыжи.

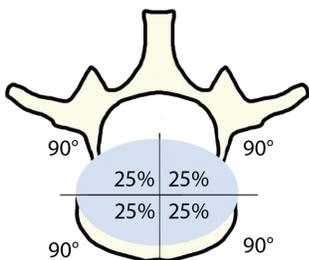


Рис. 2. Схема нормального межпозвоночного диска [Fardon, Milette, 2001].

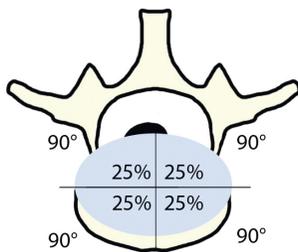


Рис. 3. Схема «фокального» грыжеобразования [Fardon, Milette, 2001].

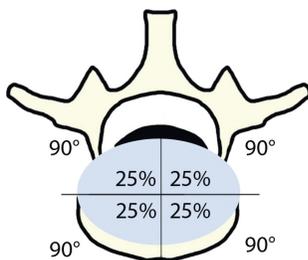


Рис. 4. Схема «грыжеобразования на широком основании» [Fardon, Milette, 2001].

В зависимости от формы смещенного материала грыжа диска может иметь форму протрузии или экструзии (рис. 5).

Протрузия – смещение дисковой ткани, когда самое большое расстояние в любой плоскости между краем смещенного дискового материала, расположенного вне дискового пространства, меньше, чем расстояние между краями основания смещенного диска в той же самой плоскости.

Экструзия – смещение, при котором любое расстояние между краями ткани диска, расположенной вне дис-

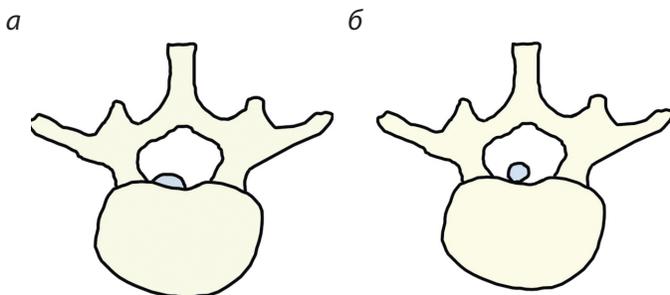


Рис. 5. Грыжа диска может иметь форму протрузии (а) или экструзии (б), что зависит от формы смещенной ткани диска.

кового пространства, больше расстояния между краями основания грыжи в той же самой плоскости, или когда нет непрерывности между дисковым материалом вне дискового пространства и в пределах диска. Экструзия может быть определена как секвестрация, если перемещенный дисковый материал полностью потерял непрерывность с диском (рис. 6).

Термин «миграция» используется для выражения смещения дискового материала далеко от места экструзии независимо от термина «секвестрация». Поскольку перемещение дискового материала кзади часто ограничивается задней продольной связкой, изображения дискового смещения на многосрезовой рентгеновской компьютерной томографии (МСКТ) или магнитно-резонансной томографии (МРТ) могут выглядеть как протрузия на аксиальных срезах и экструзия на сагиттальных срезах. В этом случае помогает сагиттальный срез. Если кранио-каудальный размер вышедшего материала диска больше, чем его диаметр у основания на пораженном уровне, то эта грыжа расценивается как экструзия (рис. 7).

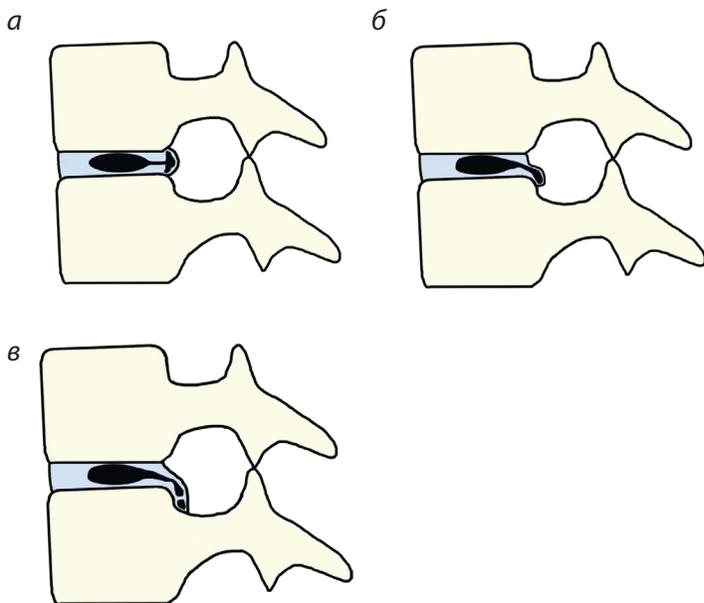


Рис. 6. Варианты центральных грыж диска: *а* – протрузия; *б* – экструзия; *в* – экструзия с секвестрацией.

Смещение дискового материала в кранио-каудальном направлении с внедрением его в тела позвонков через разрушенные концевые пластинки рассматривается как интравертебральная грыжа (грыжа Шморля). Различают замкнутые и незамкнутые грыжи дисков. В первом случае смещенная часть диска покрыта наружными волокнами кольца, во втором фиброзное кольцо разорвано полностью. В целом грыжи характеризуются также по локализации, объему, отношению к задней продольной связке и содержимому.

Ранее термин «протрузия» некоторые авторы применяли в неспецифическом общем смысле для отра-

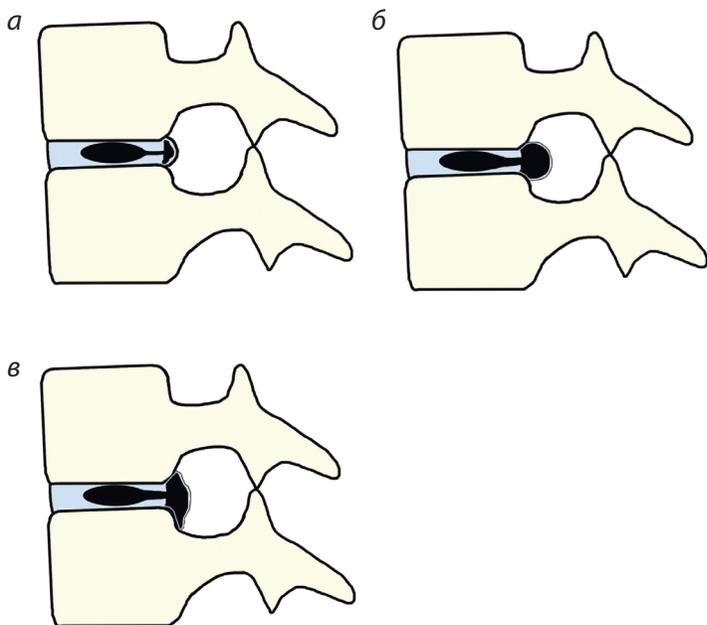


Рис. 7. Схема сагиттального среза грыж диска: *а* – протрузия; *б* и *в* – экструзии.

жения любого смещения. В настоящее время согласно американским рекомендациям предложено его использование только в специфическом значении, как это было определено выше. Термин «пролапс», который был общим термином и синонимом в специфическом значении протрузии или обозначал заднюю миграцию выдавленного материала диска, предлагается больше не применять в общей практике. Термин «выпячивание диска» употребляли во многих ситуациях, в связи с чем возникала путаница; поэтому для обозначения смещения диска его также не рекомендуется использо-

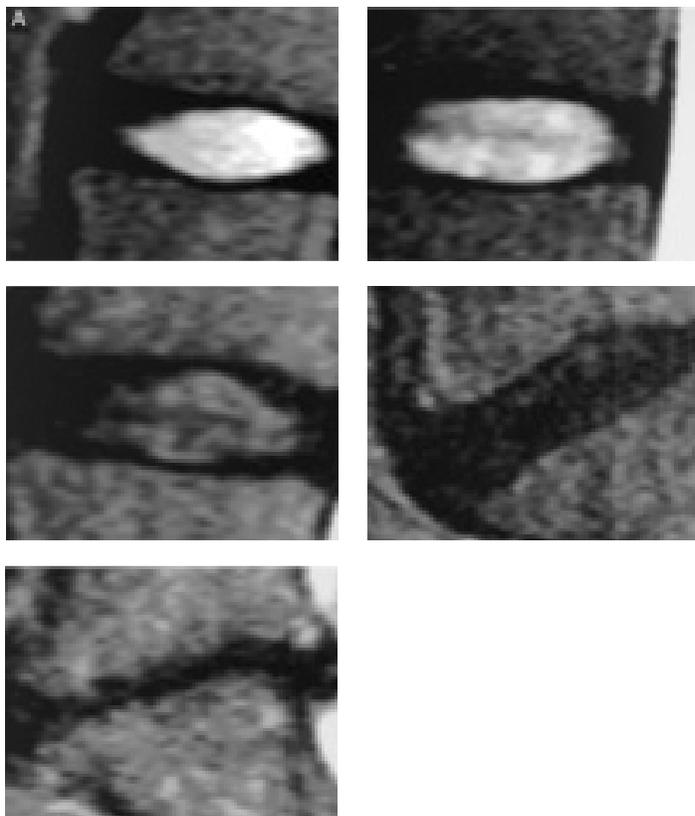


Рис. 8. МРТ поясничного отдела позвоночника (T2 режим) [Pfirrmann et al., 2001].

вать. Таким образом, исключив другие термины, в связи с простотой и распространенностью термин «грыжа диска» становится лучшим для обозначения смещения материала диска.

Магнитно-резонансная томография является основным диагностическим методом и часто решающим в получении точного диагноза при патологии позвоночника.

Классификация стадий дегенерации межпозвонкового диска по Пфирману

Стадия	Структура межпозвонкового диска	Интенсивность сигнала	Четкость разделения ФК и ПЯ	Высота межпозвонкового диска
I	Гомогенная	Гиперинтенсивный (белый)	Четкая граница	Нормальная
II	Негомогенная	Гиперинтенсивный (белый)	Четкая граница	Нормальная
III	Негомогенная	Промежуточный (серый)	Нечеткая	Нормальная или слегка уменьшенная
IV	Негомогенная	Промежуточный (серый)	Граница отсутствует	Нормальная или умеренно уменьшенная
V	Негомогенная	Гипоинтенсивный (черный)	Граница отсутствует	Коллапс дискового пространства

По данным МРТ межпозвонковые диски оцениваются по интенсивности сигнала и высоте. Изменения в этих характеристиках, как считается, формируются из-за микротрещин в фиброзном кольце, что приводит к прогрессирующей потере содержания жидкости в пораженном диске. Стадию дегенерации межпозвонкового диска оценивают по классификации Пфирмана, основанную на анализе T2 взвешенных изображений МРТ сканов (рис. 8). Выделяют пять стадий дегенерации, критерием которых служат гомогенность структуры диска, интенсивность сигнала, четкость границы между пульпозным ядром и фиброзным кольцом и высота межпозвонкового диска [Pfirrmann et

al., 2001]. Описания изменений T2ВИ по мере дегенерации диска приведены в таблице. В последующем было предложено четвертый тип дегенерации разбить на два подтипа: IV а и IV б [Puertus et al., 2009].

Также степень дегенерации диска оценивается по изменениям в интенсивности МРТ сигнала от замыкающих пластин и тел поясничных позвонков. Выделены три типа изменений, которые отражают стадии дегенерации [Modic et al., 1988]:

I тип – зоны низкой интенсивности МР-сигнала на T1ВИ и высокой интенсивности на T2ВИ по сравнению с костным мозгом, которые соответствуют вращению гипervasкуляризированной фиброзной ткани;

II тип – высокая интенсивность МР-сигнала на T1ВИ и T2ВИ вследствие жировой дегенерации костного мозга;

III тип – низкая интенсивность МР-сигнала на T1ВИ и T2ВИ – появление склеротических и рубцовых изменений в губчатом веществе тел позвонков.

Важно отметить, что дегенеративные изменения, определяемые на МРТ как I тип по Модуку, напоминают таковые при спондилодисците, что при соответствующей клинической картине может потребовать уточнения диагноза.

Список литературы

1. Крамер Ю. Заболевания межпозвоночных дисков. Перевод с английского (ред. В.А. Широков). М.: МЕДпресс-информ, 2013. 472 с.
2. Улрих Э.В., Мушкин А.Ю. Вертебрология в терминах, цифрах, рисунках. Изд. 3-е. СПб.: ЭЛБИ-СПб., 2006. 187 с.

3. Юмашев Г.С., Фурман М.Е. Остеохондроз позвоночника // 2-е изд. М.: Медицина, 1984. 384 с.
4. Fardon D.F., Milette P.C. Nomenclature and classification of lumbar disc pathology. Recommendation of the Combined Task Forces of the North American Spine Society, American Society of Spine Radiology, and American Society of Neuroradiology // *Spine*. 2001. Vol. 26 (5). Greenberg M.S. Handbook of neurosurgery, Thieme, 2006. 1013 p.
5. Milette P.C. The proper terminology for reporting lumbar inter-vertebral disk disorders. // *Am. J. Neurorad.* 1997. Vol. 18. P. 1859–1866.
6. Milette P.C. Classification, diagnostic imaging, and imaging characterization of a lumbar herniated disk // *Radiologic Clinics North America*. November 2000. Vol. 38, Issue 6.
7. Modic M.T., Steinberg P.M., Ross J.S. et al. Degenerative disk disease: assessment of changes in vertebral body marrow with MR imaging // *Radiology*. 1988. Vol. 166. P. 193–199.
8. Pfirrmann C.W.A., Metzdorf A., Zanetti M., Hodler J., Boos N. Magnetic Resonance Classification of Lumbar Intervertebral Disc Degeneration // *Spine*. 2001. Vol. 26. № 17. P. 1873–1878.
9. Puertus E.B. et al. Classification of intervertebral disc degeneration by magnetic resonance // *Acta Ortop. Bras.* 2009. Vol. 17 (1). P. 46–49.

СЕЛЕКТИВНЫЕ ЛЕЧЕБНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ БЛОКАДЫ ПРИ ПОЯСНИЧНОЙ БОЛИ

Поясничные боли наиболее часто связаны с морфо-функциональной патологией поясничных позвоночно-двигательных сегментов (ПДС) и крестцово-подвздошных сочленений (КПС). В большинстве случаев непосредственной причиной боли является неспецифический дегенеративно-дистрофический процесс в этих структурах (остеохондроз, спондилоартроз), который в силу ряда внешних (патологические двигательные стереотипы, переохлаждение, психо-эмоциональный стресс и пр.) и внутренних причин (хронические интоксикации, особенности реактивности нервной системы) становится клинически актуальным [Koes et al., 2010, Wheeler et al., 2005, Loney et al., 1999]. Значительно реже причиной болей в нижней части спины становятся специфические воспалительные процессы (аутоиммунные спондилоартриты, инфекционно-воспалительное поражение, онкопроцесс в позвоночнике и окружающих его тканях, а также отражённые болевые синдромы при патологии внутренних органов) [Hoy et al., 2012, Nachemson et al., 2000, Wheeler et al., 2001].

Измененные структуры ПДС (в первую очередь, межпозвонковый диск и дугоотростчатые суставы) сами по себе могут являться причиной локальной и отражённой болевой импульсации (некомпрессионные синдромы остеохондроза и спондилоартроза, миофасциальные боли), а также вызывать компрессию корешков конского хвоста в позвоночном канале и/или межпозвонковых отверстиях.

Успешное лечение болей в нижней части спины возможно только при правильной совокупной оценке клинико-anamnestических данных, результатов нейровизуализации и определения конкретного анатомического субстрата болевой импульсации.

Несмотря на большое количество возможных вариантов сочетания источников боли в поясничном отделе позвоночника, на практике наиболее «проблемными» для пациента, как правило, являются ПДС L4-L5 и L5-S1 и крестцово-подвздошные сочленения [Kreiner et al., 2014, DePalma et al., 2011]

Показания, в том числе неотложные и экстренные, к хирургическому вмешательству при грыже поясничного межпозвонкового диска изложены в Главах 4 и 5. Необходимо отметить, что к хирургическому лечению могут приводить и другие патологические состояния поясничных ПДС, которые могут выступать по отдельности и сочетаться, вызывая стойкие клинические проявления: остеофиты при спондилёзе тел позвонков, спондилоартрозные костно-хрящевые разрастания, синовиальные кисты, нестабильность сегмента и др. [Bydon et al., 2010, Schulte et al., 2015, Brooks et al., 2010].

В случае обострения поясничного остеохондроза и/или спондилоартроза и отсутствия экстренных показаний к оперативному лечению даже при наличии компрессионных синдромов, пациенту необходимо предложить комплексную консервативную терапию. Врач разъясняет особенности ортопедического режима, вплоть до назначения постельного режима несколько дней в зависимости от интенсивности болевого синдрома и степени статико-динамических нарушений. Особенно при наличии клиники динамической компрессии нервного корешка пациенту может быть назначено ношение ортопедического пояснично-крестцового корсета. Отмечено, что ношение корсета до 6 мес. не вызывает появления повышенной усталости и слабости мышц спины после его снятия [Sato et al., 2012, Kawchuk et al., 2015].

Фармакологическая поддержка включает назначение анальгетиков из группы нестероидных противовоспалительных средств и миорелаксантов центрального действия.

Этих мер в большинстве случаев достаточно, чтобы в течение 1-2 недель добиться удовлетворительного контроля за болевым синдромом и плавно перейти к назначению специализированных приёмов лечебной физкультуры и физиотерапии [Rainville et al., 2009, Hooten et al., 2014].

Как было отмечено выше, перед выполнением лечебных назначений, необходимо насколько это возможно полно представлять, что конкретно вызывает боль у пациента («расшифровать» очаг остеохондроза и спондилоартроза): внутридискковое перемещение дегенери-

рованного пульпозного ядра и раздражение фиброзного кольца, измененный дугоотростчатый сустав, крестцово-подвздошное сочленение, сдавление нервного корешка грыжей межпозвонкового диска и пр. Сложность такой интерпретации состоит в отсутствии полной корреляции между выраженностью дегенеративно-дистрофического процесса по данным МРТ, КТ и клинической картиной [Flynn et al., 2011, Jarvik et al., 2002, Kalichman et al., 2010, Steffens et al., 2014].

Лечебно-диагностические блоки относятся к инвазивным манипуляциям и должны применяться при болях в нижней части спины по строгим показаниям. На поясничном уровне наибольший практический интерес представляют: медикаментозный трансфораминальный селективный блок корешкового нерва, блокада дугоотростчатого сустава (фасточный блок), а также блокада крестцово-подвздошного сочленения. Для обеспечения безопасности, адекватного позиционирования инъекционной иглы эти процедуры выполняются под динамическим рентгенологическим контролем. Некоторые авторы для этих целей используют МСКТ или УЗИ [Johannes et al., 2014, Jee et al., 2013, Gruenberg 2011].

Показанием для лечебно-диагностической блокады на поясничном уровне является уточнение анатомического субстрата (сдавление корешкового нерва в межпозвонковом отверстии, капсула дугоотростчатого сустава, крестцово-подвздошное сочленение), являющегося источником болевого синдрома умеренной или высокой интенсивности. Кроме того, при интенсивной боли селективная блокада может выступить в качестве «первой

линии» лечения болевого синдрома, позволяя быстро облегчить страдания больного, не дожидаясь начала эффекта базисной противоболевой терапии. В случае неполной эффективности медикаментозной терапии, и имеющих умеренных болей, проведение селективной блокады может потенцировать суммарный эффект от проводимого консервативного лечения и, в некоторых случаях, позволить избежать хирургического вмешательства при наличии диско-радикулярного конфликта.

3.1. Трансфораминальная селективная блокада корешкового нерва на поясничном уровне.

В случае малой эффективности НПВС, сохраняющейся корешковой боли без абсолютных показаний к хирургическому лечению или сохраняющихся сложностях постановки диагноза, уровня поражения после проведенного неврологического и радиологического обследования показано проведение диагностического медикаментозного трансфораминального селективного блока корешкового нерва [Manchikanti et al., 2012, Park et al. 2011].

Данная процедура имеет как диагностический (уточнениекакой конкретно корешокгенерирует болевой импульс), так и терапевтический эффект (анестезия и уменьшение асептического воспаления вокруг корешка).

Процедура выполняется под рентгеноскопическим или компьютерно-томографическим контролем [Wagner et al., 2005, Huston et al., 2002]. Необходимо отметить, что данная процедура указывает на уровень поражения, но

не дает ответа о причине, которая вызывает боль. Диагностическая чувствительность трансфораминальной блокады нерва колеблется в пределах 87-96% [Datta et al., 2007]. В случае оценки терапевтического эффекта процедуры то Zennaro и др. в своем отчете продемонстрировали, что достигнуто у 90% пациентов снижение боли при дегенеративном стенозе фораминального отверстия и в 45% случаев при фораминальных грыжах диска [Zennaro et al., 1998]. В ряде исследований подтверждена необходимость использования трансфораминальной блокады нерва при корешковой боли на 1 или 2-х уровнях перед решением о необходимости оперативного лечения. Наибольший эффект достигается при локальном использовании анестетиков в сочетании с глюкокортикостероидами [Riew et al., 2000; Narozny et al., 2001, Gajraj et al., 2004]. Селективный медикаментозно-диагностический блок нерва считается положительным в случае уменьшения боли на 75 % от исходного на период действия анестетика [Gajraj et al., 2004].

В настоящее время нет окончательного исследования о частоте использования блокады, как правило, считается целесообразным ограничиться 3-х разовым проведением процедуры в случае наличия положительного эффекта.

Положение пациента на столе лёжа на животе. При выраженном поясничном лордозе может понадобиться небольшая подушка под животом. В переднезадней проекции С-дуга устанавливается таким образом, чтобы замыкательные пластинки тел смежных позвонко

на интересуемом уровне были параллельными (избегают двойного контура замыкательных пластин). Vogduk и соавторы в 1995 г. описали надежный ориентир безопасной установки кончика инъекционной иглы в межпозвоночном отверстии: субпеддикулярно и супраневрально.

После местной инфильтрационной анестезии кожи и поверхностных слоёв паравертебральных мышц игла 22-G или 25-G с проводником и затупленным концом устанавливается параллельно рентгеновским лучам в проекции нижнелатерального края тела позвонка. Прогрессирование иглы контролируется в прямой и боковой проекциях. В боковой проекции игла вводится на 2 мм ниже дужки в каудальной части фораминального отверстия. Во время погружения иглы за дужкой позвонка пациент может почувствовать усиление боли, иррадиирующей по корешку, в этой ситуации необходимо приостановить погружение иглы и приподнять ее на 1-2 мм (Рисунок 9). Затем вводят 0,5 мл йодсодержащего контрастного вещества (напр., Омнипак), чтобы убедиться в распространении контраста вдоль корешка и отсутствия проникновения его в сосуды, с целью избежания внутриартериальной инъекции стероидов. К дальнейшим этапам блока приступают только после отсутствия контрастирования сосудистого русла. Далее вводят Бупивакаина 0,25% 0,5-1,0 мл с целью проведения тестовой блокады. При адекватном позиционировании иглы через 1-2 мин. пациент должен отметить снижение корешковой боли при сохранности двигательной функции ноги. В завершение процедуры вводят кортикостероид (Бетаметазона 40 мг 1,0 мл).

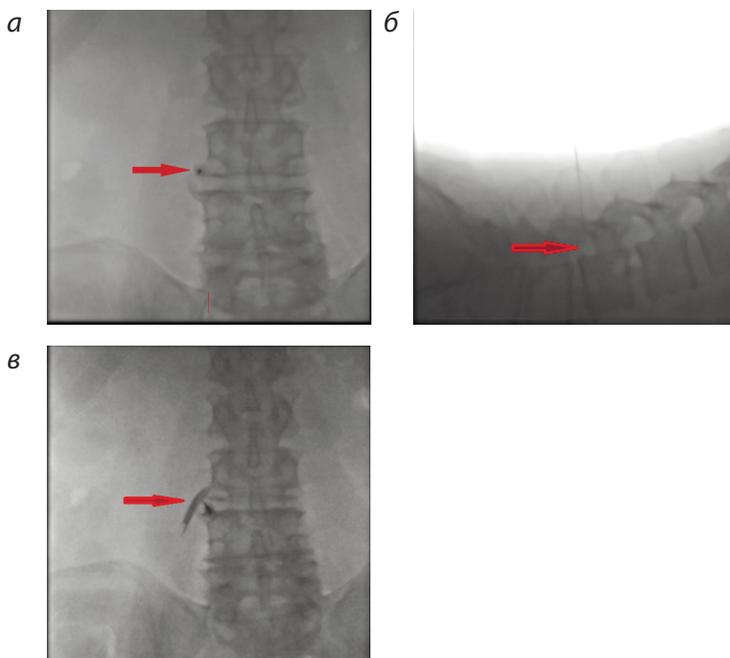


Рис. 9. Трансфораминальный селективный блок левого корешкового нерва L3. Рентгенограммы поясничного отдела позвоночника.

а. Прямая проекция: положение иглы в области нижнего края тела L3 позвонка.

б. Боковая проекция: кончик иглы находится в безопасном треугольнике, на 2 мм ниже дуги.

в. Прямая проекция: после введения контрастного вещества, визуализируется периневральное пространство; отсутствует контрастирование сосудистой сети.

Особенности проведения блокады нервного корешка L5.

Обычно требуется значительная краниокаудальная ангуляция С-дуги (приёмник рентгеновского излучения отклоняется краниально) для визуализации дискового пространства L5-S1. Подвздошный гребень может мешать пози-

ционированию инъекционной иглы. В этих случаях игла 20-G помещается мимо подвздошного гребня и латеральнее дугоотросчатого сустава L5-S1. После прохождения рядом с подвздошным гребнем игла 25-G проводится внутри иглы 20-G и доводится до параневрального пространства (Рисунок 10).

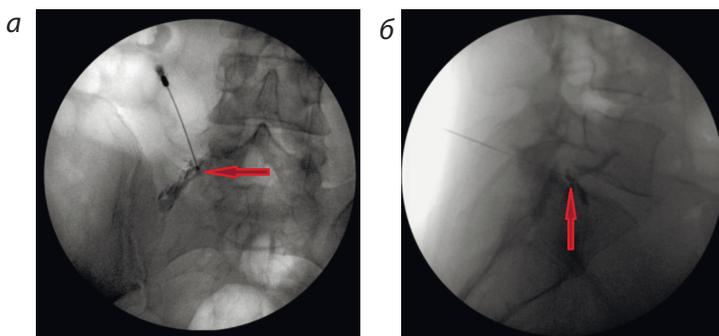


Рис. 10. Трансфораминальный селективный блок левого корешкового нерва L5. Рентгенограммы поясничного отдела позвоночника

а. Прямая проекция: после введения контраста визуализируется периневральное пространство.

б. Боковая проекция: кончик иглы на 2 мм ниже дуги в фораминальном пространстве L5-S1.

Особенности проведения блокады S1 корешка

Блокада производится через первое дорсальное крестцовое отверстие. Игла устанавливается в проекции отверстия на уровне «10 часов» воображаемого циферблата (которым выступает контур отверстия) слева или «2 часов» если блокада проводится справа. Игла опускается до 5-10 мм ниже внутреннего контура задней стенки крестцового канала (Рисунок 11).

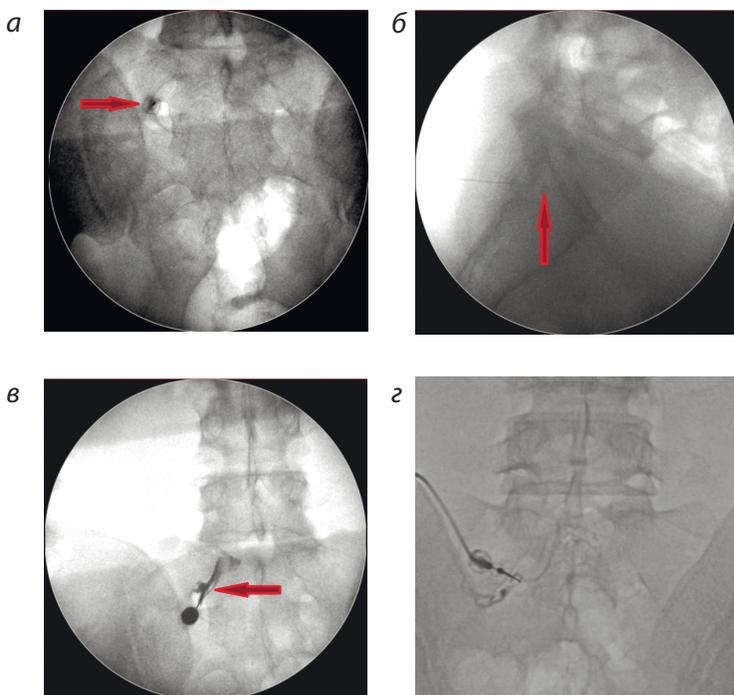


Рис. 11. Трансфораминальный селективный блок левого корешкового нерва S1. Рентгенограммы поясничного и крестцового отделов позвоночника.

а. Прямая проекция: положение иглы в области первого дорсального крестцового отверстия на «10 часах».

б. Боковая проекция: кончик иглы на 5 мм ниже внутреннего контура задней стенки крестцового канала.

в. Прямая проекция: после введения контраста визуализировано периневральное пространство S1 корешка.

г. Прямая проекция: после введения контраста визуализировано заполнение сосудистого русла

3.2. Селективная блокада дугоотростчатого сустава на поясничном уровне.

Блок используется в случае предположения наличия болезненности дугоотростчатых суставов по результатам физикального осмотра и при неудовлетворительной эффективности консервативной терапии [Maas E.T. et al., 2016].

Положение пациента на столе лёжа на животе. При выраженном поясничном лордозе может понадобиться небольшая подушка под животом. В переднезадней проекции С-дуга устанавливается таким образом, чтобы замыкательные пластинки тел смежных позвонков на интересующем уровне были параллельными (избегают двойного контура замыкательных пластин). Затем С-дугу поворачивают приблизительно на 15 градусов вокруг продольной оси пациента в сторону болезненного сустава. Тем самым визуализируют место соединения верхнего суставного и поперечного отростков. Это место является конечной целью позиционирования инъекционной иглы. Здесь проходит медиальная веточка дорзальной ветви спинномозгового нерва, иннервирующая дугоотростчатый сустав.

После местной инфильтрационной анестезии кожи и поверхностных слоёв паравертебральных мышц игла 22-G устанавливается в точку цели как можно ближе к суставному отростку. Боковой снимок необходим с целью контроля положения иглы. Кончик иглы не должен опускаться ниже дужки. Затем вводится Бупивакаина 0,25% 1 мл и Бетаметазона 40 мг 0,5 мл. После удаления иглы пальпаторно можно оценить эффективность блокады: определяется исчезновение или значительное уменьшение имевшейся до проведения блока пальпаторной болезненности в проекции сустава. При необходимости осуществляется блок нескольких дугоотростчатых суставов.

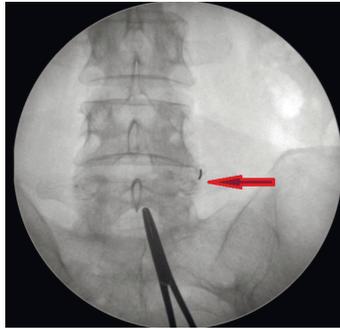


Рис. 12. Селективный блок правого дугоотростчатого сустава L4-L5. Рентгенограмма поясничного отдела позвоночника в прямой проекции. Игла установлена в место соединения правого поперечного отростка и правого верхнего суставного отростка L5 позвонка.

3.3 Блокада крестцово-подвздошного сочленения.

Крестцово-подвздошные сочленения образуют тесную морфо-функциональную связь с позвоночным столбом и фактически постоянно несут интенсивную статическую и динамическую нагрузку. Капсульно-связочный аппарат сочленения имеет обильную иннервацию. Указанные обстоятельства приводят к тому, что боли в области крестцово-подвздошного сочленения являются основной причиной боли в нижней части спины у 30% пациентов [Schwarzer et al., 1995, Fortin et al., Kissling et al., 1999]. Даже при интенсивной боли грубых изменений по данным рентгенографии, МРТ и КТ в этой зоне нередко отсутствуют [Aydin et al., 2010, Pereira et al., 2000].

Для проведения блока пациенту укладывается на живот. Пальпаторно определяется проекция дугоотростчатого сочленения и наиболее болезненная его часть.

Для визуализации крестцово-подвздошного сочленения С-дуга устанавливается в передне-задней проекции.

После местной инфильтрационной анестезии кожи игла 22-G под динамическим рентгенографическим контролем устанавливается в точку наибольшей пальпаторной болезненности крестцово-подвздошного сочленения, в проекции суставной щели или тотчас медиальнее (Рисунок 13). Затем вводится Бупивакаина 0,25% от 2,0 до 5,0 мл и Бетаметазона 40 мг от 0,5 до 1,0 мл. После удаления иглы пальпаторно можно оценить эффективность блокады: определяется исчезновение или значительное уменьшение имевшейся до проведения блока пальпаторной болезненности в проекции сочленения. При необходимости осуществляется блок противоположного сочленения.

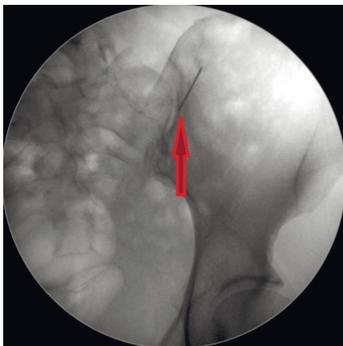


Рис. 13. Селективный блок правого крестцово-подвздошного сочленения. Рентгенограмма области крестца и правой подвздошной кости в прямой проекции: Игла установлена тотчас по задней поверхности суставной щели правого крестцово-подвздошного сочленения.

Список литературы

1. Aydin S.M., Gharibo C.G., Mehnert M., Stitik T.P. Theroleofradiofrequency ablation for sacroiliac joint pain: a meta-analysis. *PM R*. 2010 Sep. 2(9):842-851.
2. Bogduk N., C. Aprill, and R. Derby, Epidural steroid injections. *Spinal Care Diag-nosis and Treatment*, ed. White A.H. and J. Schofferman. 1995, St. Louis: Mosby. 322–344.
3. Brooks B.K., Southam S.L., Mlady G.W., Logan J., Rosett M. Lumbar spine spondylolysis in the adult population: using computed tomography to evaluate the possibility of adult onset lumbar spondylolysis as a cause of back pain. *Skeletal Radiol*. 2010 Jul. 39 (7):669-673.
4. Bydon A., Xu R., Parker S.L., McGirt M.J., Bydon M., Gokaslan Z.L., Witham T.F. Recurrent back and leg pain and cyst reformation after surgical resection of spinal synovial cysts: systematic review of reported postoperative outcomes. *Spine J*. 2010 Sep;10(9):820-826.
5. Datta S., Everett C.R., Trescot A.M., et al. An updated systematic review of the diagnostic utility of selective nerve root blocks. *Pain Physician*. 2007;10(1):113-128.
6. Depalma M.J., Ketchum J.M., Trussell B.S., Saullo T.R., Slipman C.W. Does the location of low back pain predict its source *PM & R* 2011; 3:33-39.
7. Deyo RA, Jarvik JG, Chou R. Low back pain in primary care. *BMJ* 2014; 349:g4266.
8. Fortin J.D., Kissling R.O., O'Connor B.L., et al. Sacroiliac joint innervation and pain. *Am J Orthop*. 1999 Dec. 28(12):687-690
9. Gajraj N.M. Selective nerve root blocks for low back pain and radiculopathy. *RegAnesth Pain Med*. 2004;29(3): 243-256
10. Hooten W.M., Cohen S.P. Evaluation and Treatment of Low Back Pain: A Clinically Focused Review for Primary Care Specialists. *Mayo ClinProc* 2015; 90:1699
11. Hoy D., Bain C., Williams G., et al. (June 2012). "A systematic review of the global prevalence of low back pain". *Arthritis Rheum*. 64 (6): 2028–2037

12. Huston C.W., Slipman C.W. Diagnostic selective nerve root blocks: Indications and usefulness. *Phys Med RehabilClin N Am.* 2002;13(3):545-565.
13. Jarvik J.G., Deyo R.A. Diagnostic evaluation of low back pain with emphasis on imaging. *AnnInternMed* 2002;137:586–597
14. Jee H., Lee J.H., Kim J., Park K.D., Lee W.Y., Park Y. Ultrasound-guided selective nerve root block versus fluoroscopy-guided transforaminal block for the treatment of radicular pain in the lower cervical spine: a randomized, blinded, controlled study. *Skeletal Radiol.* 2013 Jan;42(1):69-78.
15. Johannes Gossner Safety of CT-Guided Lumbar Nerve Root Infiltrations: Analysis of a Two-Year Period *IntervNeuroradiol.* 2014 Oct; 20(5): 533–537.
16. Kalichman L., Kim D.H., Li L., et al. Computedtomography-evaluatedfeaturesof spinal degeneration: prevalence, intercorrelation, and association with self-reported low back pain. *Spine J* 2010;10:200–208
17. Kawchuk G.N., Edgecombe T.L., Wong A.Y., Cojocaru A., Prasad N. A. non-randomized clinical trial to assess the impact of nonrigid, inelastic corsets on spine function in low back pain participants and asymptomatic controls. *Spine J.* 2015 2Oct 1;15(10):2222-2227
18. Koes B.W., van Tulder M., Lin C.W., Macedo L.G., McAuley J., Maher C. (December 2010). "An updated overview of clinical guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care." *European Spine Journal.* 19 (12): 2075–2094.
19. Kreiner D.S., Hwang S.W., Easa J.E., Resnick D.K., Baisden J.L., Bess S., Cho C.H., DePalma M.J., Dougherty P., Fernand R., Ghiselli G., Hanna A.S., Lamer T., Lisi A.J., Mazanec D.J., Meagher R.J., Nucci R.C., Patel R.D., Sembrano J.N., Sharma A.K., Summers J.T., Taleghani C.K., TontzJr. W.L., Toton J.F. An evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of lumbar disc herniation with radiculopathy. *Spine J* 2014; 14:180-191.

20. Loney P., Stratford P. The prevalence of low back pain in adults: A methodological review of the literature. *Physical Therapy*. 1999;79:384–396.
21. Maas E.T., Juch J.N., Ostelo R.W., Groeneweg J.G., Kallewaard J.W., Koes B.W., Verhagen A.P., Huygen F.J., vanTulder M.W. Systematic review of patient history and physical examination to diagnose chronic low back pain originating from the facet joints. *Eur J Pain*. 2016 Oct 10.
22. Manchikanti L., Buenaventura R.M., Manchikanti K.N., Ruan X., Gupta S., Smith H.S., Christo P.J., Ward S.P. Effectiveness of therapeutic lumbar transforaminal epidural steroid injections in managing lumbar spinal pain. *Pain Physician* 2012; 15:E199-E245.
23. Nachemson A.I., Waddell G., Norland A.L., Nachemson A.L., Jonsson E. (eds.). *Epidemiology of Neck and Low Back Pain*, in: *Neck and Back Pain: The scientific evidence of causes, diagnoses, and treatment*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000. 165-187.
24. Narozny M., Zanetti M., Boos N. Therapeutic efficacy of selective nerve root blocks in the treatment of lumbar radicular leg pain. *Swiss Med Wkly*. 2001;131(5-6):75-80.
25. Park C.H. et al. 2011, Lee S.H., Park H.S. Lumbar retrodiscal versus post-ganglionic transforaminal epidural steroid injection for the treatment of lumbar intervertebral disc herniations. *Pain Physician* 2011;14:353-360
26. Pereira P.L., Gunaydin I., Trubenbach J., et al. Interventional MR imaging for injection of sacroiliac joints in patients with sacroiliitis. *AJR Am J Roentgenol*. 2000 Jul. 175(1):265-266.
27. Rainville J., Nguyen R., Suri P: Effective conservative treatment for chronic low back pain. *Semin. Spine Surg*. 21(4), 257–263 (2009).
28. Riew K.D., Yin Y., Gilula L., et al. The effect of nerve-root injections on the need for operative treatment of lumbar radicular pain. A prospective, randomized, controlled, double-blind study. *J Bone Joint Surg Am*. 2000;82-A(11):1589-1593.

29. Sato N., Sekiguchi M., Kikuchi S., Shishido H., Sato K., Konno S. Effects of long-term corset wearing on chronic low back pain. *Fukushima J Med Sci.* 2012;58(1):60-65
30. Schulte T.L., Ringel F., Quante M., Eicker S.O., Mucbe-Borowski C., Kothe R. Surgery for adult spondylolisthesis: a systematic review of the evidence. *Eur Spine J.* 2015 Sep 12.
31. Schwarzer A.C., Aprill C.N., Bogduk N. The sacroiliac joint in chronic low back pain. *Spine.* 1995 Jan 1. 20(1):31-37.
32. Spine-Health.com. Selective nerve root block (SNRB) for diagnosis and back pain management. Chicago, IL: Spine-Health.com; 2006. Available at: <http://www.spine-health.com/topics/conserv/overview/inj/inj03.html>. Accessed January 31, 2006.
33. Steffens D., Hancock M.J., Maher C.G., et al. Does magnetic resonance imaging predict future low back pain? A systematic review. *Eur J Pain* 2014;18:755–765
34. Wagner A.L. Paraspinal Injections: Facet joint and nerve root blocks. *eMedicine Radiology Topic 884.* Omaha, NE: eMedicine.com; updated October 7, 2005.
35. Wheeler A.H., Murrey D.B. Chronic lumbar spine and radicular pain: pathophysiology and treatment. *Curr Pain Headache.* 2001. Rep 6:97-105.
36. Wheeler A.H., Murrey D.B. Spinal pain: pathogenesis, evolutionary mechanisms, and management, in Pappagallo M (ed). *The neurological basis of pain.* New York: McGraw-Hill; 2005. 421-452.
37. Zennaro H., Dousset V., Viaud B., et al. Periganglionic foraminal steroid injections performed under CT control. *AJNR Am J Neuroradiol.* 1998;19(2):349-352.
38. Marcelo F Gruenberg, Matias Petracchi, Marcelo Valacco, Carlos Sola. Use of CT-guided periradicular injection for the treatment of foraminal and extraforaminal disc herniations. *AOSPINE Evidence-Based Spine-Care Journal Volume 2, ISSUE 3 -2011*

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И ПРИНЦИПЫ МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНОЙ ХИРУРГИИ ГРЫЖ ПОЯСНИЧНЫХ МЕЖПОЗВОНКОВЫХ ДИСКОВ

В мировой практике хирургия грыж поясничных межпозвонковых дисков по сей день является одной из наиболее распространенных нейрохирургических процедур. В целом сложилась непростая ситуация с выбором методов лечения дегенеративных поражений пояснично-крестцового отдела позвоночника и связанных с ними болевых синдромов из-за большого разнообразия предложенных методик [Коновалов, 2012]. Технологии воздействия на дегенерированный диск (ДД) постоянно совершенствуются с прицелом на уменьшение травматичности хирургического пособия. Разработан целый ряд пункционных внутридисковых методик лечения с механическим, химическим либо термическим воздействием [Щедренюк и др., 2003, 2011; Кравец и др., 2009].

Одним из таких принятых методов лечения является хемонуклеолизис с введением во внутридисковое пространство химопапаина. Показано, что введение этого препарата производит больший лечебный эффект, чем инъекция плацебо [Javid et al., 1983; Gogan, Fraser, 1992].

Однако опыт использования этой методики продемонстрировал в сравнении с дискэктомией существенно худший результат облегчения болей в спине [Crawshaw et al., 1984; Day et al., 1986]. Кроме того, более половины больных, подвергшихся этой процедуре, уже в ближайшие 6 месяцев требовали проведения открытой хирургии [Ejeskar et al., 1983]. В настоящее время химопапаин в США не продается [Yeung et al., 2010].

Лазерная декомпрессия диска заключается во введении в него иглы, через которую доставляется фиброоптический кабель для проведения лазерного облучения полости межпозвонкового диска [Yonezawa et al., 1990; Chou et al., 1992; Сак и др., 2000; Басков и др., 2008, 2009; Назаренко и др., 2008]. Лазерное излучение способно вызывать абляцию ткани и достигать гемостаза. В основе использования этого метода лежали представления о том, что существует прямая связь между внутридисковым давлением, грыжей диска и поясничной болью [Hirsh et al., 1963]. Предполагалось, что понижение этого давления может привести к разрешению боли. Исследования показали падение внутридискового давления более чем на половину после лазерного воздействия [Chou, Altman, 1995]. Вскоре после начала использования лазерной технологии были опубликованы результаты лечения, свидетельствующие о ее 80% эффективности [Davis, 1992]. Однако из-за отсутствия визуального контроля за состоянием декомпрессируемого корешка во время процедуры эта методика не получила широкого распространения. В настоящее время при разработке новых рабочих канюль для спинальной эндоскопии лазеры используют в качестве дополнительного инструмента в целях гемостаза и

абляции ткани под контролем глаза [Yeung et al., 2010] или неабляционного лазерного воздействия [Борщенко и др., 2012]. Отечественные экспериментальные и клинические исследования показали, что неабляционное облучение эрбиевым волоконным лазером вызывает рост фиброзно-гиалинового хряща [Басков и др., 2012 а, б].

К этому же типу хирургических вмешательств следует отнести и автоматическую чрескожную поясничную дискэктомию [Maroon et al., 1987], предполагающую использование нуклеотома для удаления материала диска из центральной части межпозвоночного дискового пространства. Первоначальное использование этой технологии показало ее достаточно высокую эффективность с отсутствием интра- и послеоперационных осложнений [Davis et al., 1991] и долговременным, в течение трех лет, благоприятным исходом [Bonaldi et al., 1991]. Последующее накопление материала продемонстрировало, что метод менее эффективен, чем хемонуклеолизис с низким процентом хороших исходов через один год [Revel et al., 1993], имеет риск тяжелых осложнений вследствие неверного введения нуклеотома [Onik et al., 1992] и значительные ограничения по показаниям [Castro et al., 1992, Manchikanti et al. 2013].

Еще одна методика, называемая в литературе внутридискковой эндотермальной терапией или внутридискковой электротермальной аннулопластикой, показала эффективность в 23–60% к одному году наблюдения при лечении внутридисккового разрыва [Karasek, Bogduk, 2000].

В целом для получения хорошего исхода использования описанных пункционных методик требуется очень тщательный отбор пациентов. Технологии противопоказаны при разрыве задней продольной связки и сек-

вестрации диска, при узком позвоночном канале и возрасте старше 50 лет. По сути, авторы получали заметное улучшение у пациентов с протрузиями дисков, которые, как известно, хорошо поддаются консервативной терапии. Таким образом, эти технологии после периода увлечения их использованием постепенно были отвергнуты из-за значительного процента неблагоприятных исходов и отсутствия достоверных данных об их высокой эффективности [Privat, 1993; Schenk et al., 2006].

Как и в других областях хирургии, в целях уменьшения инвазии процедуры эндоскопические технологии получили свое распространение и в спинальной хирургии. Еще в 1980-х гг. появились публикации об использовании тогда нового метода эндоскопической дискэктомии [Kambin, Gellman, 1983; Hausmann, Forst, 1984]. Уже в начале 1990-х гг. достигнут 88% успех применения этой технологии [Kambin, Schaffer, 1991; Kambin, 1992]. Были разработаны одно- и двупортальные доступы, которые при дальнейшем сравнении показали схожие результаты [Kambin, Zhou, 1997; Kambin et al., 1998], предложен эндоскоп с рабочим каналом [Yeung, 2000], внедрена в практику специальная вставка для проведения эндоскопических дискэктомий на поясничном уровне [Destandau, 1999 a]. Этот метод вошел в активную повседневную практику при проведении дискэктомии во многих клиниках как в нашей стране, так и за рубежом [Щербук и др., 1998, 1999; Destandau, 1999 б; Щербук, 2000; Kambin, Savitz, 2000; Симонович и др., 2002; Шустин и др., 2006; Егоров и др., 2012; Шанько, Нестерук, 2012; Суфианов и др., 2012]. В НИИ нейрохирургии им акад. Н.Н. Бурденко частота использования эндоскопии при хирургии грыж

дисков за пять лет (2005–2009 гг.) возросла с 20 до 90% [Гуца, Арестов, 2010]. Техника выполнения этого типа хирургического пособия хорошо описана в отечественной и зарубежной литературе. Оптимальной укладкой пациента на операционном столе, как и для других малоинвазивных вмешательств на поясничном отделе позвоночника, является колено-локтевая поза. В современной практике чаще всего используют две разновидности техники: метод Дестандо, предполагающий введение специальной вставки и скелетирование вышележащей дужки, и порталный метод, требующий применения тубуса, к краю которого закрепляется эндоскоп. Преимущества и недостатки того и другого способа приведены в литературе [Гуца, Арестов, 2010]. При стандартных эндоскопических вмешательствах хирург получает двухмерное изображение (рис. 14), а при использовании микроскопа трехмерное.

С тубусными ранорасширителями можно с таким же успехом использовать микроскоп. Поэтому принципиального преимущества эндоскопических технологий от микрохирургии не получено [Schick et al., 2002; Teli et al., 2010; Garg et al., 2011; Martin-Laez et al., 2012; Wang et al., 2012].

Особый интерес представляет полный эндоскопический доступ (Full-endoscopic access) к спинальному каналу (система VertebriS, Joymax, Spine TIP), где вся хирургия проводится через рабочий канал эндоскопа. Важно отметить ряд принципиальных улучшений в этой эндоскопической технике: угол обзора рабочего эндоскопа 25 градусов, ширина рабочего канала эндоскопа увеличилась до 4,1 мм, постоянная интраоперационная ирригация, радиочастотная коагуляция. Все это позволяет хирургу получать четкое микроэндоскопическое изображение в

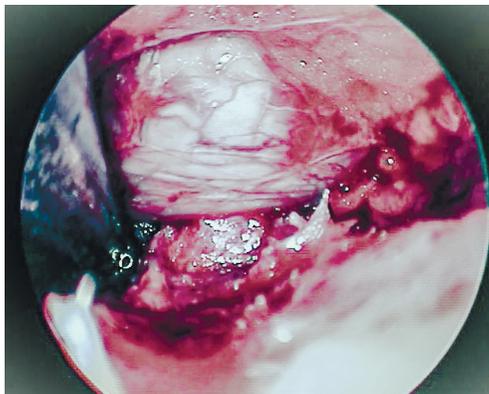


Рис. 14. Эндоскопическое удаление грыжи межпозвонкового диска.

течение всей операции, так как не возникает проблем запотевания линз эндоскопа или залипания крови на них. При использовании данной технологии разрез кожи и доступ к спинальному каналу минимальны и соответствуют диаметру эндоскопа.

С использованием эндоскопической системы *Vertebriis* удаление грыжи поясничного межпозвонкового диска возможно как трансфораминальным (рис. 15), так и интерламинарным (рис.16) доступами. Последний особенно интересен тем, что позволяет полностью сохранить жёлтую связку и удалять латерально локализованные грыжевые выпячивания, трудно доступные при использовании микрохирургических и эндоскопических интерламинарных доступов [Ruetten et al., 2005, Yue et al., 2015].

Поясничный гребень, как правило, экранирует межпозвонковое отверстие L5-S1 и ограничивает использова-

выраженная потеря высоты межпозвонкового диска, и следующее за этим значительное сужение межпозвонкового отверстия [Jasper et al., 2013].

Подход к межпозвонковому отверстию и его эндоскопическая анатомия на первых этапах освоения могут быть непривычными для специалистов, использовавших ранее для поясничной дискэктомии только интерламинарный подход [Kuonsongtum et al. 2009].

Рентгеноскопическая разметка в прямой и боковой проекциях позволяет определить точку входа и позиционирование направляющей иглы, проводника и дилатора. Длина кожного разреза составляет около 8 мм. После установки тубуса и эндоскопа в условиях непрерывной ирригации проводят осмотр области межпозвонкового отверстия. Использование безнагарного радиочастотного коагулятора позволяет убрать мешающую обзору парафораминальную жировую клетчатку, мышечные волокна, а также, при необходимости, остановить кровотечение. Грыжевое выпячивание в виде волокнистой белой массы визуализируется в нижних отделах поля зрения эндоскопа. Тотчас над грыжевыми массами визуализируются волокна задней продольной связки, экранирующие эпидуральное пространство. Корешок спинномозгового нерва в этой позиции эндоскопа обычно не виден. Удаление грыжи выполняют до тех пор, пока не будет уверенности в отсутствии её свободных фрагментов при надёжной декомпрессии эпидурального пространства. После осуществления окончательного гемостаза эндоскопический инструментарий извлекают. На место кожного разреза достаточно наложения 1-2 узловых швов.

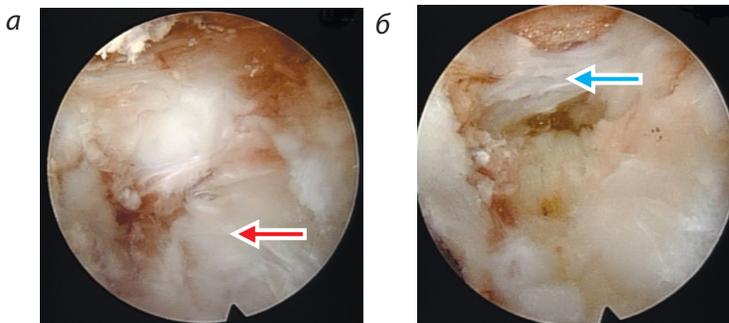


Рис. 15. Трансфораминальный доступ системой Vertebris. Эндоскопическая картина грыжи межпозвонкового диска L4-L5. а. Перед её удалением: грыжевое выпячивание показано стрелкой. б. После её удаления: осуществлена релаксация задней продольной связки (указана стрелкой) и декомпрессия эпидурального пространства.

Полностью эндоскопический интерламинарный доступ на поясничном уровне позволяет максимально минимизировать травму паравертебральных мышц и осуществить щадящую резекцию жёлтой связки. Интерламинарный подход предпочтителен для удаления парамедианных грыжевых выпячиваний. При достаточном опыте использования технологии Vertebris из этого доступа возможно выполнение дополнительной костной декомпрессии – медиальной фасетэктомии и резекции гипертрофированных дужек. Для этого в эндоскопическом наборе имеются специализированные высокоскоростные боры с изменяемыми рабочими углами [Ruetten et al. 2005, Markovic et al.2016,].

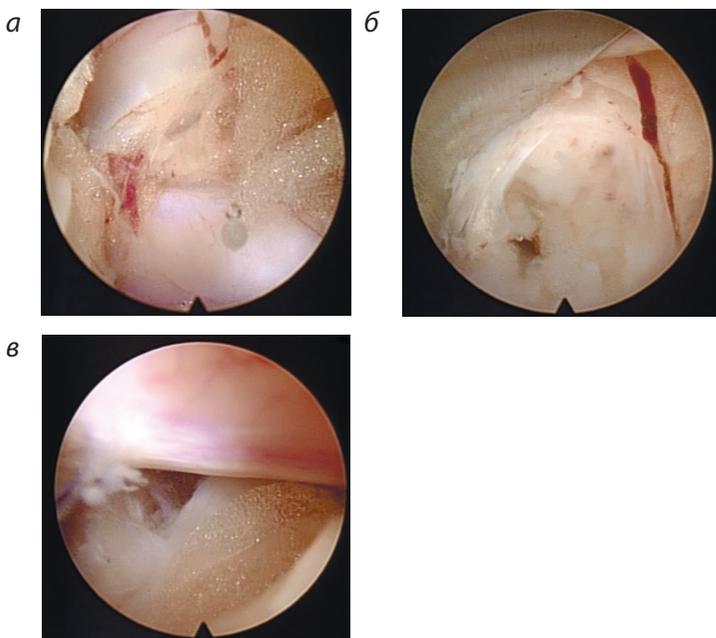


Рис. 16. Интерламинарный доступ системой Vertebtis на уровне L5-S1.

Эндоскопическая картина эпидурального пространства.

а. Виден дуральный мешок и место отхождения корешка спинномозгового нерва.

б. Дуральный мешок и спинномозговой корешок аккуратно оттеснены эндоскопическим тубусом. Грыжевые массы после частичного удаления в центре.

в. Грыжа удалена. Дуральный мешок и корешок полностью декомпримированы. Эпидуральная клетчатка частично сохранена.

При интраламнарном доступе в спинальный канал желтая связка сохраняется, достаточно сделать в ней округлый дефект максимум 5 мм, длительность операции существенно сокращается. Пациенты предъявляют меньше жалоб после операции и быстрее становятся трудоспособными.

ние трансфораминальной эндоскопической дискэктомии на этом уровне. Препятствием также может служить

В отдаленном периоде результаты и число осложненной эндоскопической дискэктомии сопоставимы с микродискэктомией [Ruetten, 2005; Ruetten et al., 2005, 2006, 2008].

Противопоказаниями для проведения эндоскопических операций на дисках поясничного отдела позвоночника являются:

клинически значимая нестабильность сегмента,
умеренный или грубо выраженный центральный стеноз канала,

избыточный вес пациента и возраст старше 65 лет [Гуща, Арестов, 2010].

Относительными показаниями считаются:

синдром «конского хвоста»,

прогрессирующий двигательный дефицит,

секвестрированная и мигрировавшая грыжа диска (>20% высоты тела позвонка),

сочетание с выраженным рубцовым процессом в эпидуральном пространстве,

кальцифицированная грыжа диска.

Однако подчеркивается, что окончательное определение противопоказаний для выполнения этой технологии зависит от опыта хирурга [Yeung et al., 2010].

Микродискэктомия, введенная в клиническую практику в конце 1970-х гг. [Caspar, 1977], также претерпела эволюцию. Сегодня этот тип операции в сочетании с вариантом «микродискэктомия минимального доступа» или тубусной дискэктомии наиболее часто используется в мировой практике для хирургического лечения больных с грыжами поясничного отдела позвоночника [Gempt et al., 2013, Rasouli et al., 2014]. Проведено сравнение микродискэктомии, тубусной и эндоскопической дискэктомии. На момент выписки

отмечены несколько лучшие результаты в отношении болей в спине и ноге при последних двух типах вмешательства. Однако уже через один месяц, 6 месяцев и один год исходы ничем не отличались [Rotim et al., 2013]. Обзор последних статей в PubMed и Embase, посвященных сравнению всех хирургических технологий дискэктомии, обнаружил пять рандомизированных контролируемых трайлов (ни одного рандомизированного исследования с эндоскопической дискэктомией не найдено). Проведенный анализ не выявил каких-либо преимуществ по исходам лечения у больных ни одной из упомянутых технологий. Делается вывод об отсутствии серьезной доказательной базы для утверждения, что эндоскопическая хирургия МПД лучше, чем микрохирургическая дискэктомия во всех ее модификациях. Кроме того, эндоскопия требует дополнительного специализированного дорогостоящего оборудования и большего хирургического искусства, поэтому кривая обучаемости будет выше, чем при микродискэктомии [Kim, 2013, Kogias, 2015]. Однако клинические результаты недавно опубликованного проспективного исследования по эффективности полной эндоскопической дискэктомии подтверждают равенство этой методики с традиционной микродискэктомией [Markovic, 2016].

Эта проблема обсуждалась на симпозиуме «Малоинвазивная хирургия» в рамках 82nd AANS Annual Scientific Meeting (April 5–9, 2014, San Francisco, California). Был задан вопрос: «Что лучше использовать для проведения микродискэктомии: микроскоп или эндоскоп?» Последовал ответ от модератора симпозиума проф. В. Переза-Круета (V. Perez-Cruet), директора малоинвазивной спинальной хирургии, университет Окленда, Мичиган: «Мы имеем большой опыт использования эндоскопа в спинальной хирургии, однако эффективнее применение микроскопа

для выполнения стандартной микродискэктомии. Это более безопасная технология для пациента».

4.1. Современная техника выполнения микродискэктомии

Согласно современным стандартам микрохирургии МПД укладка больного на операционном столе требует свободного расположения органов брюшной полости, включая крупные сосуды, для минимизации внутрибрюшного давления и, следовательно, венозного кровотечения во время процедуры. Существует большое разнообразие столов, рам и креплений для осуществления укладки пациентов. Многие предпочитают положение на коленях или ничком с согнутыми в коленях ногами. Это облегчает рентгеноконтроль, а также позволяет расположить микроскоп или эндоскоп вертикально над пациентом. Сегодня в большинстве современных клиник обязательно используется оптическое увеличение. После того как хирург полностью убедился в правильности укладки пациента, кожа обрабатывается современными антисептиками и укрывается стерильным материалом, в обязательном порядке проводится рентгеноконтроль правильности выбора уровня доступа с введением иглы в межкостистый промежуток (рис. 17). Как правило, небольшой кожный разрез (2,5 см достаточно) выполняется над выбранным остистым отростком (рис. 18). При выполнении стандартной микродискэктомии со стороны латерализации грыжи, обуславливающей боль в соответствующей ноге, мышцы отслаиваются от дужки (рис. 19).

При малейшем сомнении проводится повторное радиографическое уточнение уровня операции. При наличии специального набора ранорасширителей (METRx,



Рис. 17. Рентгеноконтроль на операционном столе.

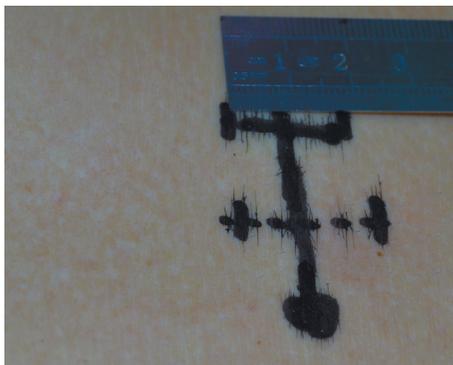


Рис. 18. Кожный разрез около 2,5 см по средней линии для стандартной микродискэктомии; 1,4–1,8 см для тубусной микродискэктомии с отступом 1,5 см от средней линии.

Quadrant и др.) возможно осуществление доступа тубусной техникой путем раздвигания мышц («микродискэктомия минимального доступа», рис. 20), о чем речь пойдет ниже. Дальнейшие манипуляции проводятся под микроскопом (рис. 21).



Рис. 19. Микрохирургический доступ на уровне L5-S1 справа. Края раны разведены ранорасширителем, после скелетирования видны желтая связка и дужка L5 позвонка.



Рис. 20. Подход при тубусной микродискэктомии.

Используя современную оптику, желтую связку высвобождают и удаляют кусачками Керрисона. Во время резекции связки оправдано введение ватничка для защиты твердой мозговой оболочки от разрыва [Kim, Jahng, 2007]. Оптимальным следует считать сохранение желтой связки, что минимизирует хирургическую травму и профилактирует образование эпидурального рубца. Это может достигаться разделением волокон желтой связки

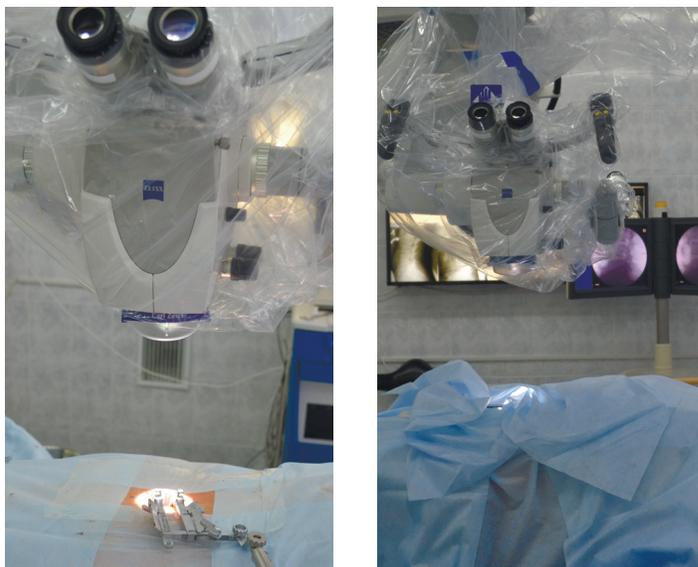


Рис. 21. Микроскоп установлен вертикально над местом операции.

и разведением их в стороны [Song, Park, 2000; Слынько, Иербов, 2003]. Опыт показывает, что такая технология затрудняет манипуляции в эпидуральном пространстве. Рациональнее выкраивать желтую связку в виде фартука, а для меньшей компрессии корешка при его тракции возможно проведение латеральной флатомии. При выраженных явлениях спондилоартроза и узком междушковом промежутке проводится экономная резекция нижнего края верхней дужки, медиального края фасетки и верхнего края дужки ниже лежащего позвонка с использованием кусачек и при необходимости высокоскоростного бора. Желтую связку отсекают возле медиального суставного отростка и верхнего края нижней дуги, смещая ее лигатурой медиаль-

но [Song, Park, 2000; Дралюк и др., 2006]. Для расширения операционного поля и инклинации предлагается использовать сменную высокооборотную дрель с заменой фрез в целях высвобождения желтой связки в месте прикрепления ее к костным структурам, сохраняя ее прикрепление к межкостистой связке [Усанов и др., 2012 а, б]. Отмечено раннее восстановление трудоспособности больных, у которых была сохранена желтая связка во время микродискэктомии [Кадыров и др., 2012]. В своей практике мы стремимся сохранять желтую связку, хотя следует отметить, что не было проведено ни одного исследования с соблюдением принципов доказательной медицины о клинической эффективности такого подхода. При манипуляциях в эпидуральном пространстве необходимо сохранить эпидуральную клетчатку (рис. 22, 23). Последняя аккуратно сдвигается медиально с подлежащего корешка. Применяя набор ретракторов, корешок смещают к средней линии. Определяется выбухающий фрагмент грыжи диска (рис. 22).

На этом этапе операции чрезвычайно важно учесть несколько обстоятельств. Требуется крайне деликатное отделение корешка и дурального мешка от часто возникающих сращениями с подлежащими грыжевыми массами для предупреждения их повреждения. Непозволительно грубое, длительное смещение корешка. При грыжах значительных размеров возможно резкое истончение корешка, что может привести к ошибочному восприятию его как части фиброзного кольца. Подчас возникает ситуация, когда возможна лишь незначительная тракция корешка с высвобождением пространства для продольного рассечения фиброзного кольца и проведения декомпрессии диска. Фрагменты дегенерированного диска удаляют гипофизар-

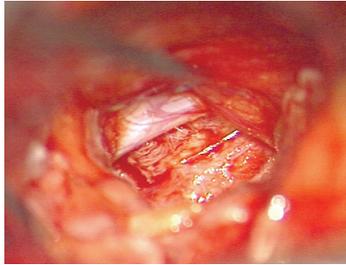


Рис. 22. Эпидуральная клетчатка отведена медиально, визуализируется грыжевой секвестр под корешком.

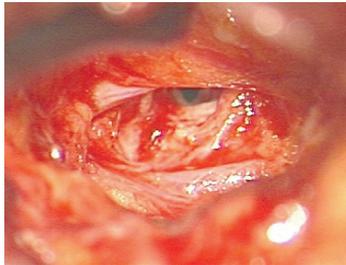


Рис. 23. Эпидуральное пространство после микродискэктомии L5-S1 справа. Видны свободно лежащий корешок, сохраненная эпидуральная клетчатка, эпидуральная вена, свободное от секвестров дисковое пространство.

ными кусачками. Нужно помнить о возможности повреждения крупных сосудов (аорты, нижней полой вены и их ветвей) и не погружать кусачки слишком глубоко. В литературе описаны тяжкие осложнения, возникающие по этой причине [Greenberg, 2006]. Еще одна особенность операции, на которой следует остановиться. В литературе обсуждается величина рассечения фиброзного кольца. Считается, что окно, превышающее 4 мм, увеличивает риск рецидива грыж, особенно в случае удаления только

выбухающей части диска (об этом речь пойдет ниже). Другая важная проблема, которая интенсивно дискутируется, насколько радикально необходимо удалять материал дегенерированного диска. Одни хирурги настаивают на максимально возможном удалении материала диска для уменьшения риска рецидива грыжи. По их мнению, оставленная ткань внутри диска превращается в фиброзно-хрящевую с последующим выходом в позвоночный канал [Eibeling et al., 1989; Lauras et al., 1993]. Однако чем больше снижается после операции высота диска, тем выше вероятность развития спондилеза и формирования синдрома неудачной операции. Более двадцати лет назад было показано, что ограниченное удаление дегенерированного диска существенно снижает риск возникновения болей в спине после операции [Hanley, Shapiro, 1989].

Исследования последних лет в определенной степени подтверждают эту точку зрения. Так, было продемонстрировано, что больные, которым проводилась секвестрэктомия, по сравнению с пациентами, подвергнутыми микродискэктомии, при одинаковом проценте рецидивов грыж имели лучший функциональный исход к двум годам после операции. Радиологические данные свидетельствовали, что признаки послеоперационной дегенерации у них также менее выражены [Barth et al., 2008 a, b]. Однако приводятся и другие данные, указывающие на увеличение процента рецидивов при такой тактике [Yorimitsu et al., 2001]. В недавнем аналитическом исследовании всех публикаций в системе MEDLINE и EMBASE по секвестрэктомии показана схожесть результатов в сравнении с микродискэктомией (по уровню боли после операции, частоте рецидивов, функциональных исходах и осложнениях),

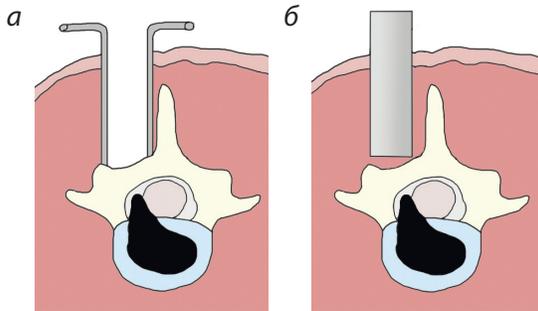


Рис. 24. Схема открытой (а) и тубусной (б) микродискэктомии.

но статистический уровень доказательства пока низкий, требуются дальнейшие исследования. [Azarhomayoun et al., 2015]. Мы в своей практике стремимся удалять только явно дегенерированную часть диска из минимально возможного рассечения фиброзного кольца (не более 3 мм). Кюретаж диска следует рассматривать как калечащую манипуляцию. Ряд авторов полагают, что тубусная микродискэктомия позволяет достоверно сократить число интраоперационных разрывов твердой мозговой оболочки [Fessler et al., 2013], а также снижает риск образования послеоперационного рубца в эпидуральном пространстве [Gempt et al., 2013]. Такое заключение звучит странно, поскольку различия между двумя методиками заключаются лишь в доступе с возможно более щадящим отношением к параспинальным мышцам (рис. 24). Данные литературы и наш собственный опыт свидетельствуют, что манипуляции, производимые в эпидуральном пространстве при открытой и тубусной микродискэктомии, однотипны, и окончательный результат зависит не от технологии доступа, а в большей мере от техники хирурга.

В целях регенерации ткани диска предлагается заполнять полость после его удаления коллагеном [Зеленцов, 1989; Щедренок и др., 2003], хрящом ушной раковины пациента [Armstrong et al., 1992] или имплантировать подушечку, выкроенную из собственной кожи пациента и освобожденную от подкожной клетчатки и эпидермиса [Луцик, 2004]. На протяжении последних 15 лет большой интерес проявляется к использованию принципов тканевой инженерии в лечении дегенерированного диска [Зайдман и соавт 2013, O'Halloran, Pandit, 2007; Silva-Correia et al., 2013, Gou et al., 2014, Schroeder et al 2015, Liu et al., 2017]. В экспериментах на животных получены обнадеживающие результаты регенерации дисков при имплантации мезенхимальных стволовых клеток [Sakai et al., 2006; Richardson, Hoyland, 2008]. Показано выживание стволовых клеток в нишах межпозвонкового диска [Sivakamasundari, Lufkin, 2013]. Используются сигнальные биомолекулы и биodeградируемые скаффолды в форме гидрогелей для дифференциации трансплантируемых стволовых клеток в новую ткань диска и облегчения регенерации существующего матрикса [Maerz et al., 2013]. Рисуются грандиозные перспективы клеточной терапии в скором времени [Erwin, 2016]. Однако на сегодняшний день нет ни одной технологии из этой области, которую можно было бы рекомендовать в широкую клиническую практику. Требуются дальнейшие серьезные фундаментальные исследования [Moriguchi et al., 2016].

Вопросу восстановления фиброзного кольца после микродискэктомии уделяется особое внимание. Еще в прошлом веке М. Ясаргил [Yasargil, 1977] накладывал шов на фиброзное кольцо для снижения вероятности спаечного процесса в эпидуральном пространстве. Однако экспериментальные

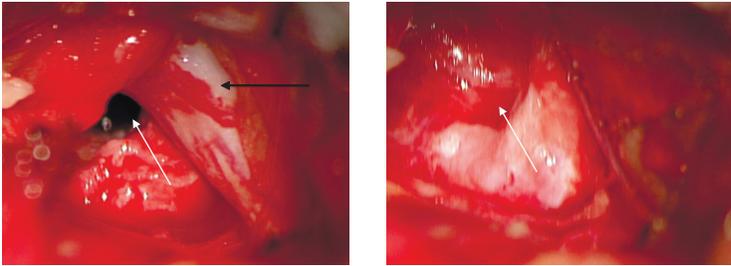


Рис. 25. Корешок (черная стрелка) отодвинут медиально. Отверстие в межтеловом пространстве (белые стрелки) после удаления грыжи диска закрыто сохраненными листками фиброзного кольца и задней продольной связки с помощью биологического клея.

исследования не показали улучшения результатов заживления фиброзного кольца после сшивания и использования трансплантата фасции [Ahlgren et al., 2000]. Несмотря на это, разработки по восстановлению поврежденного фиброзного кольца продолжают. В частности, предложены такие устройства, как Barricaid и Barricaid ARD. Их применение для восстановления фиброзного кольца показало снижение частоты рецидивов грыж диска [Gorenssek et al., 2007; Kamaric et al., 2007]. Разрабатываются имплантаты на основе полимеров и гидрогелей [Hegewald et al., 2013]. Но возникает закономерный вопрос, насколько имплантаты реально могут уменьшить вероятность развития рецидивов грыж, если пациент продолжает следовать прежним двигательным стереотипам, которые привели к разрыву его собственного фиброзного кольца. Тем не менее стремление к полному восстановлению анатомических структур, на которых проводилось вмешательство, безусловно оправдано. Развитие биохирургии и появление современных клеевых композиций (Тиссукол, Эвисел) сделали возможным заклеивание поврежденного

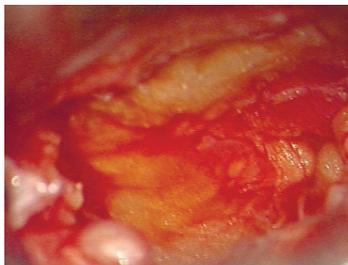


Рис. 26. Завершение операции (сохраненная эпидуральная клетчатка, закрывающая эпидуральное пространство).

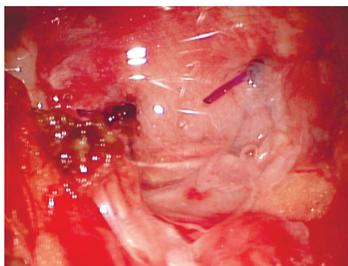


Рис. 27. «Фартук» желтой связки возвращен в междужковый промежуток, фиксирован лигатурами из рассасывающегося материала и герметизирован биологическим клеем.

фиброзного кольца без введения дополнительных ауто тканей или искусственных конструкций (рис. 25–27).

Внедрение в практику в конце 1990-х гг. тубусных ретракторных систем (METRx™, Medtronic, Memphis, TN, USA) позволили снизить инвазивность вмешательств при удалении грыж дисков [Perez-Cruet et al., 2002]. Междужковое пространство лоцируется с помощью интраоперационной флуороскопии. Кожный разрез протяженностью 1,4; 1,6; 1,8 см производится парамедианно, с отступом 1,5 см от средней линии (см. рис. 18). Тубусные расширители с мандреном

вводят в параспинальные мышцы медиально в междушко-
вое пространство под рентгеноконтролем, ориентируясь
на нижний край верхней дужки (см. рис. 20). Дальнейшие
манипуляции проводятся под операционным микроскопом
с соблюдением принципов микрохирургии. Эта техника на
протяжении последних лет стала широко использоваться
при различной спинальной патологии [Kazemi et al., 2013].
Показано, что «микродискэктомия минимального доступа»
сокращает время операции, несколько снижает посттрав-
матическую воспалительную реакцию тканей и как ре-
зультат менее выраженный послеоперационный болевой
синдром, уменьшение госпитального койко-дня [Sasaoka
et al., 2006]. Однако данные литературы и личная практика
не продемонстрировали больших преимуществ тубусной
технологии в плане уменьшения частоты рецидивов грыж
диска по сравнению со стандартной микродискэктомией.
М. Артс и его коллеги [Arts et al., 2011 a, b], пытались доказать
меньшую инвазивность этой технологии, исследовали уро-
вень креатина фосфокиназы в сыворотки крови и морфоло-
гические изменения мышц с помощью МРТ после операции.
Однако никаких достоверных изменений не обнаружили.
В последние годы проведено несколько контролируемых
проспективных сравнительных исследований стандартной
микродискэктомии с микродискэктомией минимального
доступа в течение 16 месяцев и 2 лет наблюдения. В груп-
пах сравнения получены как значительное и длительное
избавление от боли, так и хороший или отличный исход в
отношении качества жизни. Отмечены несколько лучшие
(статистически незначимо) результаты в группе больных,
подвергнутых хирургии минимального доступа [Ryang et
al., 2008; Arts et al., 2009, 2011 a, b].

Многолетняя практика клиники продемонстрировала: не столько технология доступа, сколько опыт хирурга и тщательность выполнения манипуляций имеют значение для окончательного результата лечения. В проведенном ретроспективном анализе 593 больных, пролеченных в клинике и наблюдаемых в течение более двух лет, показано, что с каждым десятилетием хирургической практики нейрохирурга число неудовлетворительных результатов сокращается. Однако статистическая достоверность различий ($F = 1,92$; $p < 0,05$) числа реопераций по поводу синдрома неудачно прооперированной спины (Failed Back Surgery Syndrome, FBSS) достигается только при сравнении работы хирурга со стажем более 20 лет и числом выполненных операций более 500 с хирургами, имеющими опыт спинальной хирургии 8–15 лет (4 рецидива из 183 и 22 из 410 пациентов соответственно в данной серии) [Семин и др., 2012]. В немецкой клинике при проведении ретроспективного анализа и проспективной оценке результатов опытных хирургов (более 500 вмешательств) и хирургов с числом выполненных операций до 100 также получены статистически достоверные отличия по числу осложнений при выполнении микродискэктомии [Wiese et al., 2004]. Авторы отметили, что первоначально длительность послеоперационных ишиасных болей коррелировала ($p < 0,01$) с частотой дуротомии во время операции. Однако в долгосрочном плане социально-экономические и связанные с работой факторы имели существенно большее значение, чем число операционных осложнений. В нашем исследовании именно поведение больного и следование инструкциям двигательного стереотипа, о чем речь пойдет далее, опреде-

ляло конечный исход хирургического лечения и число рецидивов.

Итак, основные моменты операции, на которые следует обратить внимание:

минимально инвазивный доступ,
сохранение эпидуральной клетчатки,
аккуратные манипуляции на корешке с щадящей его тракцией,

минимальная инвазия диска, при этом с достижением возможно полной декомпрессии корешка,

надежный гемостаз,
сохранение желтой связки и фиброзного кольца для реконструкции этих структур по завершении операции.

Соблюдение перечисленных условий позволяет минимизировать риск развития фиброзных изменений в эпидуральном пространстве и, следовательно, сократить процент постдискэктомического синдрома.

Список литературы

1. Басков А.В., Древаль О.Н., Басков В.А. Лазерная реконструкция межпозвоночных дисков как метод лечения больных с дегенеративными заболеваниями межпозвоночных дисков // Материалы Всероссийской научно-практической конференции: Поленовские чтения. СПб., 2009. С. 111.
2. Басков А.В., Древаль О.Н., Басков В.А. Применение лазерной реконструкции дисков в профилактике болезни смежных сегментов после стабилизирующих операций на позвоночнике // Материалы Всероссийской научно-практической конференции: Поленовские чтения. СПб., 2008. С. 114.
3. Басков В.А., Борщенко И.А., Соболев Э.Н., Шехтер А.Б., Басков А.В., Гуллер А. Опыт десятилетнего применения пункционной лазерной реконструкции дисков для лечения хронического дискогенного болевого синдрома // Сибирский международ-

- ный нейрохирургический форум: сборник научных материалов. Новосибирск: Дизайн науки, 2012 а. С. 129.
4. Басков В.А., Соболев Э.Н., Шехтер А.Б., Басков А.В., Древаль О.Н., Борщенко И.А., Дракин А.И. Формирование фиброзно-гиалинового хряща после неабляционного лазерного облучения дегенеративно измененного межпозвонкового диска // Сибирский международный нейрохирургический форум: сборник научных материалов. Новосибирск: Дизайн науки, 2012 б. С. 110.
 5. Борщенко И.А., Басков А.В., Дракин А.И., Басков В.А., Учуров О.Н. Эндоскопическая чрескожная поясничная дискэктомия: опыт использования // Сибирский международный нейрохирургический форум: сборник научных материалов. Новосибирск: Дизайн науки, 2012. С. 131.
 6. Гуца А.О., Арестов С.О. Эндоскопическая спинальная хирургия: руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. 96 с.
 7. Дралюк М.Г., Руденко П.Г., Чумаков В.П. Микродискэктомия с сохранением желтой связки // Хирургия позвоночника. 2006. № 3. С. 64–67.
 8. Егоров А.В., Бывальцев В.А., Сороковиков В.А., Белых Е.Г. Преимущества и недостатки эндоскопических методик в лечении пациентов с грыжами поясничных межпозвонковых дисков // Сибирский международный нейрохирургический форум: сборник научных материалов. Новосибирск: Дизайн науки, 2012. С. 135.
 9. Зайдман А.М., Щелкунова Е.И., Строкова Е.Л., Шевченко А.И., Ластевский А.Д., Рерих В.В. Коррекция патологических изменений межпозвонкового диска методами тканевой инженерии в эксперименте // Хирургия позвоночника №1, 2013 <http://dx.doi.org/10.14531/ss2013.1.80-88>.
 10. Зеленцов Е.В. Коллагенопластика межпозвонковых дисков при хирургическом лечении пояснично-крестцовых радикулитов: дис. ... канд. мед. наук. Л., 1989. 115 с.
 11. Кадыров А.А., Абдухаликов А.К., Абдухаликова Х.А. Лечение болезни оперированного позвоночника // Сибирский международный нейрохирургический форум: сборник научных материалов. Новосибирск: Дизайн науки, 2012. С. 164.

12. Коновалов Н.А. Новые технологии и алгоритмы диагностики и хирургического лечения дегенеративных заболеваний поясничного отдела позвоночника // Сибирский международный нейрохирургический форум: сборник научных материалов. Новосибирск: Дизайн науки, 2012. С. 65.
13. Кравец Л.Я., Гибштейн Р., Певзнер Е., Давыдов Е.А. Новые минимально-инвазивные технологии лечения дискогенного болевого синдрома // Материалы Всероссийской научно-практической конференции: Поленовские чтения. СПб., 2009. С. 149–150.
14. Луцик А.А. Хирургия дегенеративных заболеваний позвоночника // Мат. VII международного симпозиума: новые технологии в нейрохирургии. СПб., 2004. С. 93–94.
15. Назаренко Г.И., Героева И.Б., Черкашов А.М., Рухманов А.А. Вертеброгенная боль в пояснице. М.: Медицина, 2008. 456 с.
16. Сак Л.Д., Зубайров Е.Х., Шеметова М.В. Лазерная хирургия межпозвонковых дисков. Магнитогорск, 2000. 78 с.
17. Семин П.А., Кривошапкин А.Л., Некрасов А.Д., Мелиди Е.Г., Дуйшобаев А.Р., Попов И.В. Анализ эффективности малоинвазивной хирургии поясничного отдела позвоночника // Сибирский международный нейрохирургический форум: сборник научных материалов. Новосибирск: Дизайн науки, 2012. С. 118.
18. Симонович А.Е., Фомичев Н.Г., Байкалов А.А. Эндоскопический межтеловой спондилодез имплантатами из пористого никелида титана при пояснично-крестцовом остеохондрозе // Материалы III съезда нейрохирургов России. СПб., 2002. С. 622–623.
19. Слынько Е.И., Иербов В.В. Микродискэктомия с сохранением желтой связки. Результаты клинического применения // Украинский нейрохирургический журнал. 2003. № 1. С. 54–61.
20. Суфианов А.А., Манащук В.И., Зайцев М.К., Набиев Д.Н. Оценка эндоскопических методов удаления грыжевого выпячивания межпозвонковых дисков на поясничном уровне // Сибирский международный нейрохирургический форум: сборник научных материалов. Новосибирск: Дизайн науки, 2012. С. 166.
21. Усанов Е.И., Захматов И.Г., Простомолотов М.Н. Способ сохранения желтой связки при микродискэктомии // Сибирский международный нейрохирургический форум: сборник научных материалов. Новосибирск: Дизайн науки, 2012 а. С. 158.

22. Усанов Е.И., Простомолотов М.Н., Захматов И.Г. Способ сохранения желтой связки при микродискектомии. Патент Ru 2475198. 2012 б.
23. Шанько Ю.Г., Нестерук О.В. Ассистирующая эндоскопия в микрохирургии грыж поясничных дисков // Сибирский международный нейрохирургический форум: сборник научных материалов. Новосибирск: Дизайн науки, 2012. С. 152.
24. Шустин В.А., Парфенов В.Е., Топтыгин С.В., Труфанов Г.Е., Щербук Ю.А. Диагностика и хирургическое лечение неврологических осложнений поясничного остеохондроза. СПб.: Фолиант, 2006. 168 с.
25. Щедренко В.В., Яковенко И.В., Аникеев Н.В., Себелев К.И., Могучая О.В. Малоинвазивная хирургия дегенеративных заболеваний позвоночника. СПб.: РНХИ им. проф. А.Л. Поленова, 2011. 435 с.
26. Щедренко В.В., Олейник А.Д., Могучая О.В. Поясничный остеохондроз СПб.: РНХИ им. проф. А.Л. Поленова, 2003. 264 с.
27. Щербук Ю.А. Интраоперационный эндоскопический видеомониторинг в нейрохирургии: дис. ... д-ра мед. наук. СПб., 2000. 499 с.
28. Щербук Ю.А., Гайдар Б.В., Парфенов В.Е. Диагностика и оперативная спинальная видеоэндоскопия. СПб.: ВМедА, 1998. 68 с.
29. Щербук Ю.А., Парфенов В.Е., Топтыгин С.В. Значение эндоскопического видеомониторинга в предупреждении рецидивов дискогенных пояснично-крестцовых радикулитов при их хирургическом лечении // Нейрохирургия. 1999. № 3. С. 9–12.
30. Ahlgren B.D., Lui W., Herkowitz H.N. Effect of annular repair on the healing strength of the intervertebral disc: a sheep model // Spine. 2000. Vol. 25. P. 2165–2170.
31. Armstrong J.W., Heit J.M., Edwards R.C. Autogenous conchal cartilage as a replacement after a discectomy // Oral Surgery, Oral Medicine, Jral Pathology. 1992. Vol. 72 (3). P. 269–272.
32. Arts M., Brand R., van der Akker M.E., Koes B.W., Bartels R.H., Peul W.C. Tubular discectomy vs conventional microdiscectomy for sciatica: a randomized controlled trial // JAMA. 2009. Vol. 302. P. 149–1158.

33. Arts M., Brand R., van der Akker M.E., Koes B.W., Bartels R.H., Tan W.F., Peul W.C. Tubular discectomy versus conventional microdiscectomy for the treatment of lumbar disc herniation: two-year results of a double-blind randomized controlled trial // *Neurosurgery*. 2011 a. Vol. 69. P. 135–144.
34. Arts M., Brand R., van der Kallen B., Lycklama a Nijeholt G., Peul W. Does minimal invasive lumbar disc result in less muscle injury than conventional surgery? A randomized controlled trial // *Eur. Spine. J.* 2011 b. Vol. 20. P. 51–57.
35. Azarhomayoun A, Chou R, Shirdel S, Lakeh MM, Vaccaro AR, Rahimi-Movaghar V. / Sequestrectomy Versus Conventional Microdiscectomy for the Treatment of a Lumbar Disc Herniation: A Systematic Review. // *Spine (Phila Pa 1976)*. 2015 Dec;40(24)
36. Barth M., Diepers M., Weiss C., Thome C. Two-year outcome after lumbar microdiscectomy versus microscopic sequestrectomy. Part 2. Radiographic evaluation and correlation with clinical outcome // *Spine*. 2008 b. Vol. 33 (3). P. 273–279.
37. Barth M., Weiss C., Thome C. Two-year outcome after lumbar microdiscectomy versus microscopic discectomy. Part 1. Evaluation of clinical outcome // *Spine*. 2008 a. Vol. 33 (3). P. 265–272.
38. Bonaldi G., Bellonti G., Prosetti D. Percutaneous discectomy using Onik's method: 3 years experience // *Neuroradiol.* 1991. Vol. 33. № 6. P. 516–519.
39. Caspar W.A. A new surgical procedure for lumbar disc herniation causing less damage through a microsurgical approach // *Advances in Neurosurg.* Berlin: Springer-Verlag, 1977. Vol. 4. P. 74–77.
40. Castro W.H., Jerosch J., Hepp R. // *Spine*. 1992. Vol. 17. P. 1239–1243.
41. Choy D.J.S., Ascher P.W., Saddekni S. Percutaneous laser disc decompression: A new therapeutic modality // *Spine*. 1992. Vol. 17. P. 949–956.
42. Choy D.S., Altman P. Fall of intradiscal pressure with laser ablation // *J. Clin. Laser Med. Surg.* 1995. Vol. 13 (3). P. 149–151.
43. Crawshaw C., Fraser A.M., Merriam W.F. A comparison of surgery and chemonucleolysis in the treatment of sciatica. A prospective randomized trial // *Spine*. 1984. Vol. 9. P. 195–198.

44. Davis G.W., Onik C., Helms C. Automated percutaneous discectomy // *Spine*. 1991. Vol. 16. P. 359–363.
45. Davis J.K. Early experience with laser disc decompression: a percutaneous method // *J. Fla Med. Assoc.* 1992. Vol. 79. P. 37–39.
46. Day A.L., Savage D.F., Friedman W.A., Sybert G.W. Chemonucleolysis versus open discectomy: the case against chymopapain // *Clin. Neurosurg.* 1986. Vol. 33. P. 385–396.
47. Destandau J. A special device for endoscopic surgery of lumbar disc herniation // *Neurol. Res.* 1999 a. Vol. 21. P. 39–42.
48. Destandau J. Chirurgie endoscopique de hernies discales foraminales lom-baires // Le Huec J.C., Husson J.L. ed. *Chirurgie endoscopique et mini-invasive du rachis*. Montpellier, France: Sauramps Medical, 1999 b. P. 279–284.
49. Eibeling U., Kaldarcyk H., Reulen H.J. Microsurgical re-operation following lumbar disc surgery // *Timing. Surgical findings, and outcome in 92 patients* // *J. Neurosurg.* 1989. Vol. 70. P. 397–404.
50. Ejeskar A., Nachemson A., Herberts P. Surgery versus chemonucleolysis for herniated lumbar discs. A prospective study with random assignment // *Clin. Orthop.* 1983. Vol. 174. P. 236–242.
51. Erwin M., *Regeneration of the Intervertebral Disc: Evidence Using a Defined Molecular Approach Based Upon the Notochordal Cell*. 9th Annual LSRS Meeting 2016. VuMedivideos@vumedi.com
52. Fessler R., Smith Z., Shin P., Wong A., Smith T. Abstract FA 1774. 15th World Congress of Neurosurgery. Seoul, Korea, September 8–13, 2013.
53. Garg B., Nagraja U.B., Jayaswal A. Microendoscopic versus open discectomy for lumbar disc herniation: a prospective randomised study // *J. Orthop. Surg. (Hong Kong)*. 2011. Apr. Vol. 19 (1). P. 30–34.
54. Gempt J., Jonek M., Ringel F., Preub A., Wolf P., Ryang Y. Long-term follow-up of standard microdiscectomy versus minimal access surgery for lumbar disc herniation // *Acta Neurochir.* 2013. Vol. 155. P. 2333–2338.
55. Gogan W.J., Fraser R.D. Chymopapain. A 10-years, double-blind study // *Spine*. 1992. Vol. 17. P. 388–394.

56. Gorenssek M., Vilendecic M., Eustacchio S. Clinical investigation of intrinsic therapeutics Barricaid, a novel device for closing defects in the annulus // *Spine. J.* 2007. Vol. 8. S. 144.
57. Gou S, Oxentenko SC, Eldrige JS, Xiao L, Pingree MJ, Wang Z, Perez-Terzic C, Qu W. / Stem cell therapy for intervertebral disk regeneration. // *Am J Phys Med Rehabil.* 2014 Nov;93(11 Suppl 3):S122-31.
58. Greenberg M.S. Lumbar disc herniation in *Handbook of Neurosurgery / Sixth ed.* Thieme, 2006. P. 302–318.
59. Hanley E.N., Shapiro D.E. The develop, ent of low-back pain after excision of a lumbar disc // *J. Bone Joint. Surg. Am.* 1989. Vol. 71. P. 719–721.
60. Hausmann B., Forst R. Shaking of the lumbar disc space – a new technique in lumbar nuclejtomy // *Arch. Orth. Nraum Surg.* 1984. Vol. 103. № 4. P. 284–285.
61. Hegewald A.A., Medved F., Feng D., Beierfuss A., Mern D.S., Thome C. Anulus Repair And Nucleus Augmentation: Biological Treatment Approaches Abstract IA0200 // 15th World Congress of Neurosurgery, 2013. September 8–13, Seoul, Korea.
62. Hirsh C., Ingelmark B., Miller M. The anatomic basis for low back pain // *Acta Orthop Scand.* 1963. Vol. 33. P. 1–17.
63. Jasper G.P., Francisco G.M., Telfeian A.E. A retrospective evaluation of the clinical success of transforaminal endoscopic discectomy with foraminotomy in geriatric patients. *Pain physician* 2013;16:225-229.
64. Javid M.J, Nordby E.J., Ford L.T. Safty and efficacy of chymopapain (chymodiactin) in herniated nucleous pulpous with sciatica. Results of a randomized, double-blind study // *JAMA.* 1983. Vol. 249. P. 2489–2494.
65. Kamaric E., Gorenssek M., Eustacchio S. Surgical factors affecting reherni-ation rate after lumbar discectomy: the need for an anuular closure device. Woburn, MA: Intrinsic Therapeutics, Inc., 2007.
66. Kambin P. Arthroscopic microdiscectomy // *Arthroscopy.* 1992. Vol. 8 (3). P. 287–295.
67. Kambin P., Gellman H. Percutaneous lateral discectomy of the lumbar spine // *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1983. Vol. 174. P. 127–132.

68. Kambin P, O'Brien E., Zhou L. Arthroscopic microdiscectomy and selective fragmentectomy // *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1998. Vol. 347. P. 150–167.
69. Kambin P, Savitz M.H. Arthroscopic microdiscectomy: an alternative to open disc surgery // *Mt. Sinai J. Mtd.* 2000. Vol. 67 (4). P. 283–287.
70. Kambin P, Schaffer J.L., Percutaneous posterolateral discectomy and decompression with a 6.9 mm cannula // *J. Done Joint Surg. Am.* 1991. Vol. 73 (6). P. 822–831.
71. Kambin P, Zhou L. Arthroscopic discectomy of the lumbar spine // *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1997. Vol. 337. P. 49–57.
72. Karasek M., Bogduk N. Twelve-month follow-up of a controlled trial of intradiscal thermal anuloplasty for back pain due to internal disc disruption // *Spine.* 2000. Vol. 25 (20). P. 2601–2607.
73. Kazemi N., Crew L.K., Tredway T.L. The future of spine surgery: New horizons in the treatment of spinal disorders // *Surg. Neurol. Int.* 2013. Vol. 4. Suppl. S1. P. 15–21.
74. Kim K. Mis for disc herniation. Abstract IA0272, 15th World Congress of Neurosurgery, 2013. September 8–13, Seoul, Korea.
75. Kim K.-J., Jahng T.-A. Lumbar disc herniation. Microdiscectomy // In *Practical points in Neurosurgery* Kim D.G. editor-in chief. Seoul: Ilchokak, 2007. P. 232–234.
76. Kogias E, Franco Jimenez P, Klingler JH, Hubbe U. /Minimally invasive redo discectomy for recurrent lumbar disc herniations. // *J Clin Neurosci.* 2015 Sep;22(9):1382-6.
77. Kuonsongtum V., Paiboonsirijit S., Kesornsak W., Chaiyosboorana V., Rukskul P., Chumnanvej S., Ruetten S. Result of full endoscopic uniportal lumbar discectomy: preliminary report. *J Med Assoc Thai.* 2009 Jun;92(6):776-80.
78. Luras M. et al. Recurrent lumbar disc herniation: what recurs? (A morphological study of recurrent disc herniation) // *Chir. Organi.* 1993. Vol. 78. P. 147–154.
79. Liu S, Liang H, Lee SM, Li Z, Zhang J, Fei Q. /Isolation and identification of stem cells from degenerated human intervertebral discs and their migration characteristics. // *Acta Biochim Biophys Sin (Shanghai).* 2017 Feb 6;49(2):101-109.

80. Maerz T., Herkowitz H., Baker K. Molecular and genetic advances in the regeneration of the intervertebral disc // *Surg. Neurol.* 2013. Int. Mar. Vol. 22. № 4 (Suppl. 2). S94–S105.
81. Manchikanti L, Singh V, Falco FJ, Calodney AK, Onyewu O, Helm S 2nd, Benyamin RM, Hirsch JA./ An updated review of automated percutaneous mechanical lumbar discectomy for the contained herniated lumbar disc. // *Pain Physician.* 2013 Apr;16(2 Suppl):SE151-84.
82. Markovic M., Zivkovic N., Spaic M., Gavrilovic A., Stojanovic D., Aleksic V., Ruetten S. Full-endoscopic interlaminar operations in lumbar compressive lesions surgery: prospective study of 350 patients. "Endos" study. *J Neurosurg Sci.* 2016 Jun 30
83. Maroon J.C., Onik G., Sternau L. Percutaneous automated discectomy. A new method for lumbar disc removal. Technical note // *J. Neurosurg.* 1987. Vol. 66. P. 143–146.
84. Martin-Laez R., Martinez-Agueros J.A., Suarez-Fernandez D., Montiaga-Núñez F., Vazquez-Barquero A. Complications of endoscopic microdiscectomy using the EASYGO! system: is there any difference with conventional discectomy during the learning-curve period? // *Acta Neurochir. (Wien).* 2012. Jun. Vol. 154 (6). P. 1023–1032.
85. Moriguchi Y, Alimi M, Khair T, Manolarakis G, Berlin C, Bonassar LJ, Härtl R. / Biological Treatment Approaches for Degenerative Disk Disease: A Literature Review of In Vivo Animal and Clinical Data. // *Global Spine J.* 2016 Aug;6(5):497-518.
86. O'Halloran D.M., Pandit A.S. Tissue-engineering approach to regenerating the intervertebral disc // *Tissue Eng.* 2007. Aug. Vol. 13(8). P. 1927–1954.
87. Of lumbar disc herniations inside the spinal canal using the full-endoscopic uniportal transforaminal approach. Technique and prospective results of 463 patients // *Spine.* 2005. Vol. 30. P. 2570–2578.
88. Onik G., Marron J.C., Jackson R. Cauda equine syndrome secondary to an impropaly placed nucleotome probe // *Neurosurgery.* 1992. Vol. 30. P. 412–415.
89. Perez-Cruet M.J., Foley K.T., Isaacs R.E., Rice-Wyllie L., Wellington R., Smith M.M. et al. Microendoscopic lumbar discectomy: Technical note // *Neurosurgery.* 2002. Vol. 51. S129–136.

90. Privat J.M. Les techniques de nucleotomie-discectomie percutanee. Tech-nique automatisee et technique manuelle. Indications et resultas // Neurochirurgie. 1993. Vol. 39. № 2. P. 116–124.
91. Rasouli MR, Rahimi-Movaghar V, Shokraneh F, Moradi-Lakeh M, Chou R./ Minimally invasive discectomy versus microdiscectomy/ open discectomy for symptomatic lumbar disc herniation.// Cochrane Database Syst Rev. 2014 Sep 4;(9)
92. Revel M., Payan C., Vallee C. Automated percutaneous lumbar discectomy versus chemonucleolysis in the treatment of sciatica // Spine. 1993. Vol. 18. P. 1–7.
93. Richardson S.M., Hoyland J.A. Stem cell regeneration of degenerated intervertebral discs: current status // Curr Pain. Headache Rep. 2008. Apr. Vol. 12 (2). P. 83–88.
94. Rotim K., Sajko T., Boric M., Stipic D., Kovactvic M. Microdiscectomy Vs. Microdiscectomy using tubular retractor system vs. selective endoscopic discectomy in lumbar disc herniation: a prospective study of functional outcome. Abstract FA0905, 15th World Congress of Neurosurgery, 2013. September 8–13, Seoul, Korea.
95. Ruetten S. The full-endoscopic interlaminar approach for lumbar disc herniations // Mayer H.M., ed. Minimally Invasive Spine Surgery. Berlin: Heidelberg, New York: Springer, 2005. P. 346–355.
96. Ruetten S., Komp M., Godolias G. An extreme lateral access for the surgery of lumbar disc herniations inside the spinal canal using the full-endoscopic uniportal transforaminal approach. Technique and prospective results of 463 patients // Spine. 2005 a. Vol. 30. P. 2570–2578.
97. Ruetten S., Komp M., Godolias G. Full-endoscopic interlaminar operation of lumbar disc herniations using new endoscopes and instruments // Orthop. Praxis. 2005 b. Vol. 10. P. 527–532.
98. Ruetten S., Komp M., Godolias G. A new full-endoscopic technique for the interlaminar operation of lumbar disc herniations using 6 mm endoscopes: prospective 2-year results of 331 patients // Minim. Invas. Neurosurg. 2006. Vol. 49. P. 80–87.
99. Ruetten S., Komp M., Merk H., Godolias G. Full-Endoscopic Interlaminar and Transforaminal Lumbar Discectomy Versus Conventional Microsurgical Technique. A Prospective, Randomized, Controlled Study // Spine. 2008. Vol. 33. P. 931–938.

100. Ruetten S., Komp M., Godolias G. An extreme lateral access for the surgery of lumbar disc herniations inside the spinal canal using the full-endoscopic uniportal transforaminal approach-technique and prospective results of 463 patients. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2005 Nov 15;30(22):2570-8.
101. Ruetten S., Komp M., Godolias G. A New full-endoscopic technique for the interlaminar operation of lumbar disc herniations using 6-mm endoscopes: prospective 2-year results of 331 patients. *Minim Invasive Neurosurg*. 2006 Apr;49(2):80-7.
102. Ruetten S. Full-endoscopic Operations of the Spine in Disk Herniations and Spinal Stenosis. *Surg Technol Int*. 2011 Dec;21:284-98.
103. Ryang Y.M., Otrtel M.F., Vayfrank L., Gilsbach J.M., Rohde V. Standard open microdisctctomy versus minimal access trocar microdissectomy: results of a prospective randomized study // *Neurosurgery*. 2008. Vol. 62. P. 174–181. discussion 181–172.
104. Sakai D., Mochida J., Iwashina T., Hiyama A., Omi H., Imai M., Nakai T., Ando K., Hotta T. Regenerative effects of transplanting mesenchymal stem cells embedded in atelocollagen to the degenerated intervertebral disc // *Biomaterials*. 2006. Jan. Vol. 27 (3). P. 335–345.
105. Sasaoka R., Nakamura H., Konishi S. Objective assessment of reduced invasiveness in MED: compared with conventional one-level laminotomy // *Eur. Spine. J*. 2006. Vol. 15 (5). P. 577–582.
106. Schenk B., Brouwer P.A., Peul W.C., van Buchem M.A. Percutaneous laser disk decompression: a review of literature // *Am. J. Neuroradiol*. 2006. Vol. 27. P. 232–235.
107. Schick U., Doehner J., Richter A. et al. Microendoscopic lumbar discectomy versus open surgery: an intraoperative EMG study // *Eur. Spine*. 2002. Vol. 11. P. 20–26.
108. Schroeder J, Kueper J, Leon K, Liebergall M./ Stem cells for spine surgery.// *World J Stem Cells*. 2015 Jan 26;7(1):186-94. doi: 10.4252/wjsc.v7.i1.186.
109. Silva-Correia J., Correia S.I., Oliveira J.M., Reis R.L. Tissue engineering strategies applied in the regeneration of the human intervertebral disk // *Biotechnol*. 2013. Dec. Vol. 31 (8). P. 1514–1531.

110. Sivakamasundari V., Lufkin T. Stemming the Degeneration: IVD Stem Cells and Stem Cell Regenerative Therapy for Degenerative Disc Disease // *Adv. Stem Cells*. 2013. pii: 724547.
111. Song J., Park Y. Ligament-sparing lumbar microdiscectomy: technical note // *Surg. Neurol.* 2000. Vol. 53. P. 592–596.
112. Teli M., Lovi A., Brayda-Bruno M., Zagra A., Corriero A., Giudici F., Minoia L. High risk of dural tears and recurrent herniation with lumbar micro-endoscopic discectomy // *Eur. Spine J.* 2010. Mar. Vol. 19 (3). P. 443–450.
113. Wang M., Zhou Y., Wang J., Zhang Z., Li C. A 10-year follow-up study on long-term clinical outcomes of lumbar microendoscopic discectomy // *J. Neurol. Surg. Cent. Eur. Neurosurg.* 2012. Aug. Vol. 73 (4). P. 195–198.
114. Wiese M., Krämer J., Bernsmann K., Willburger R.E. The related outcome and complication rate in primary lumbar microscopic disc surgery depending on the surgeon's experience: comparative studies // *Spine. J.* September 2004. Vol. 4. Issue 5. P. 550–556.
115. Yasargil M.G. Microsurgical operation of herniated lumbar disc // *Neurosurgery*. 1977. Vol. 4. P. 22–24.
116. Yeung A.T. The evolution of percutaneous spinal endoscopy and discectomy: state of the art // *Mt Sinai J. Med.* 2000. Vol. 67 (4). P. 327–332.
117. Yeung C.A., Rauffman C.P., Yeung A.T. Percutaneous decompression in: *The Lumbar intervertebral disc* (editors, Phillips F.M., Laurysen). Thieme Medical Publishers, Inc., 2010. P. 92–103.
118. Yonezawa T., Onomura T., Kosaka R. The system and procedure of percutaneous intradiscal laser nucleotomy // *Spine*. 1990. Vol. 15. P. 1175–1185.
119. Yorimitsu E., Chiba K., Toyama Y. Long-term outcomes of standard discectomy for lumbar disc herniation: a follow-up study of more than 10 years // *Spine*. 2001. Vol. 26. P. 652–657.
120. Yue J., Long W. Full Endoscopic Spinal Surgery Techniques: Advancements, Indications, and Outcomes. *Int J Spine Surg.* 2015 May 20;9:17.

СИНДРОМ НЕУДАЧНО ПРООПЕРИРОВАННОЙ СПИНЫ НА ПОЯСНИЧНОМ УРОВНЕ

Помимо тщательности выполнения хирургических манипуляций в строгом соответствии с принципами минимально инвазивной хирургии грыжи межпозвонкового диска чрезвычайно важна правильность отбора пациентов на хирургическое лечение. На основании мирового опыта сформулированы показания к оперативному лечению, они представлены ниже.

Абсолютными показаниями к неотложной хирургии считаются:

1. Развитие синдрома конского хвоста [Albert et al., 2016].
2. Прогрессирующий остро возникший двигательный дефицит (висячая стопа). Парез неизвестной продолжительности является сомнительным показанием для декомпрессии [Weber, 1983; Saal, Saal, 1989].
3. Относительно неотложным показанием могут быть нестерпимые боли, несмотря на адекватную терапию. Однако акцент в этом показании надо делать на конце фразы: обезболивание должно быть действительно адекватным.

Относительными показаниями являются:

4. Отсутствие улучшения после консервативного лечения у больных с радикулярными болями при наличии радиологических данных о грыжах диска. Большинство больных (85%) с острой протрузией диска поправляются без хирургии в течение 6 недель [Fager, 1994]. Рекомендуется консервативная терапия 5–8 недель с момента радикулопатии перед назначением хирургического лечения.

5. Настоятельное требование больным хирургического лечения при наличии объективных показаний к последнему.

Как для любой хирургической процедуры, правильный подбор пациентов критичен для успеха операции. Так как у большинства пациентов, идущих на хирургическое лечение, отсутствуют абсолютные критерии, они должны быть вовлечены в процесс окончательного принятия решения. Больной должен быть полностью информирован о рисках и пользе как хирургического, так и консервативного лечения. Таковы рекомендации американских нейрохирургов [Du Bois et al., 2010], которые знают, что за период своей хирургической карьеры они могут в среднем десять раз подвергаться судебным искам [Quam et al., 1987; Mayfield, 1989].

Несмотря на определение показаний к оперативному лечению грыж дисков, совершенствование хирургических технологий на протяжении последних трех десятков лет, рецидивы болевого синдрома у лиц, перенесших операцию на межпозвонковом диске, встречаются, по данным разных авторов, с частотой от 4 до 67% [Frymoyer, 1988; Wilkinson, 1991; Weinstein et al., 2006 a, b; Давыдов и др., 2009; Гуца, Арестов, 2010]. До 42% боль-

ных не удовлетворены результатами хирургического вмешательства на позвоночнике [Fager, 2006]. Из 300 тыс. спинальных спондилодезов, выполняемых ежегодно в США, 10–40% больных развивают постляминэктомический синдром [Aldrete, 2006].

В зарубежной литературе эта патология выделена как синдром неудачно прооперированной спины – Failed Back Surgery Syndrome (FBSS). Синдром, возникающий после одно- или многократных хирургических вмешательств на позвоночнике, характеризуется хронической, подчас нестерпимой болью в ногах, ягодицах и спине, расстройствами сна, депрессией, резким снижением работоспособности и в этой связи потерей работы. Эта проблема чрезвычайно актуальна для современной нейрохирургии и спинальной хирургии как в нашей стране, так и за рубежом [Bordoni B, Marelli F. 2016]. Ни один хирург в мире, широко оперирующий на позвоночнике, независимо от технического оснащения и опыта, не может похвастаться отсутствием пациентов, которые были бы недовольны выполненной операцией. Статистика крупных серий из различных клиник существенно отличается.

Г. Доуд и его коллеги [Dowd et al., 1998] приводят 8,9% неудовлетворительных результатов, Р. Дэвис [Davis, 1994] – 6%. НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского сообщает о 2% проблемных больных. Однако ряд крупных госпиталей Европы сообщает о 10 и даже 40% неудач спинальной хирургии [Oaklander, North, 2001], значительная часть которых связана с рецидивами грыж. Литературные данные свидетельствуют, что такое случается в 3–27% случаев [Swartz, Trost, 2003; Олейник, 2004; Carragee et al., 2007; Ebeloing et al., 2007].

Согласно другим источникам, рецидивы грыж на месте проведенной операции происходят в 36,5% случаев [Федянин и др., 2008]. Нередко грыжи межпозвонкового диска образуются в смежных с прооперированным позвоночно-двигательных сегментах, что связано с перераспределением нагрузки на межпозвонковые диски этих сегментов [Там же]. Спондилоартроз в зоне прооперированного сегмента и стеноз позвоночного канала вносят свой вклад в рецидивы болевого синдрома после операции [Некрасов, 1995, 2000]. По данным американских коллег, риск повторного хирургического вмешательства в течение 10 лет после дискэктомии составляет 25,1% (!) [Osterman et al., 2003]. Интересно, что мета-анализ исходов у 2 051 больного, подвергшегося дискэктомии десятью годами ранее, риск осложнений составлял также 26%, из них тяжелых 4,2% [Bouillet, 1990]. Было показано, что результат микродискэктомии существенно зависит от длительности и выраженности боли в спине, длительности радикулопатии, наличия спондилолистеза, отсутствия двигательных нарушений и смежной дегенерации до операции, а также возраста больного. С учетом этих факторов создана дискриминантная модель для прогнозирования эффективности операции [Волков и др., 2012].

Нами проведен анализ анонимного анкетирования результатов хирургического лечения 593 пациентов (63% мужчин и 37% женщин), ответивших на опросники. Используются визуальная аналоговая шкала (ВАШ), Oswestry Disability Index (ODI), SF-36 и субъективно оценочная шкала MacNab. Больные имели клинически актуальные поясничные грыжи, по поводу которых им были проведены хирургические вмешательства – 619 операций с использо-

ванием микрохирургической техники, как описано выше. Катамнез наблюдения составил три года. Средний возраст пациентов – $43,4 \pm 7,8$ года. По данным анонимного опроса, 560 (94,4%) пациентов удовлетворены результатом хирургического лечения в течение периода наблюдения. У 33 (5,6%) развился FBSS. По этому поводу 26 (4,2%) пациентов подвергнуты повторным операциям.

Время повторной операции	Кол-во пациентов, n (%)
До 2 недель	3 (15)
До 1 года	8 (35)
От 1 года до 3 лет	12 (54)
От 3 лет и более	3 (12)

В семи случаях (21%) комплексная физиотерапия, повторное обучение методам альтернативной локомоции, привлечение психологов, психиатров и неврологов, специализирующихся в лечении боли, позволили справиться с возникшим осложнением. По сути современные рекомендации лечения FBSS оставляют повторные хирургические методы воздействия только для тех пациентов, у которых консервативная терапия неэффективна и клиническая картина которых сочетается с четкими морфологическими изменениями, полученными методами нейровизуализации [Ramadan, 2013].

Известно, что наиболее частыми причинами повторных операций после дискэктомии особенно в первые два года после операции бывают рецидивы грыж дисков на том же самом или смежном уровнях [Симонович, Байкалов, 2005], рубцово-спаечный процесс в эпидуральном пространстве и сегментарная нестабильность [Barolat,

Sharan, 2000; Мартынов и др., 2002; Тюлькин и др., 2012]. В нашей серии 16 пациентов (62%), подвергшихся повторным операциям, имели рецидивы грыж, из них у троих были грыжи на смежных уровнях. Рубцово-спаечные процессы отмечены у 10 (38%) больных.

Нейрохирурги уже давно заметили, что не только техника операции, приводящая к хирургическим осложнениям и рецидивам грыж, но и психологический статус пациентов определяют исход хирургического лечения. В этом плане интересны работы Л.В. Джулай с сотрудниками [2004, 2006]. В группе из 170 больных, подвергнутых хирургическому лечению, показания к операции были полностью обоснованы клинической картиной заболевания, современными объективными методами исследования и неэффективностью длительного консервативного лечения. Тем не менее у 39 пациентов в послеоперационном периоде боль не регрессировала. У 17 больных в последующем выявлены морфологические причины низкой эффективности хирургического лечения, что потребовало проведение повторных операций у четырех пациентов. Однако наибольший интерес представляют 22 больных, у которых тщательное обследование с использованием современных технологий не выявило анатомических причин сохранившегося болевого синдрома [Там же].

Не случайно современные требования отбора пациентов на спинальные операции обязательно включают психологический скрининг [Deardorff, 2010]. Разработаны специальные таблицы, предсказывающие риск операции у конкретного больного [Finneson, 1995]. Прогностическими негативными факторами в деле успеха хирургического лечения названы попытки суицида у паци-

ентов в анамнезе, их нереалистично высокие ожидания от хирургии, алкоголизм, неудовлетворенность работой и жизнью. Повышается риск негативной оценки своего послеоперационного состояния пациентами, страдающими алкоголизмом, испытывающими враждебность к окружающим, родным и близким. Негативно влияет на самочувствие прооперированных длительный перерыв в работе, стремление получить выгоды от своего заболевания в случае возможности связать его с трудовой деятельностью, имевшее место дорожно-транспортное происшествие, предпенсионный возраст. Прогностически не слишком благоприятны по FBSS операции у пациентов с историей предшествующих судебных исков.

Проведенный нами анонимный опрос пациентов спустя 3 года после микродискэктомии показал, что даже те больные, которые отмечали значительное уменьшение или исчезновение симптомов благодаря хирургии, не снимали имеющиеся у них до операции группы инвалидности. Некоторые исследователи считают, что одним из основных препятствий для позитивной оценки влияния хирургического лечения являются требования компенсации, которые предъявляют больные к работодателям. Таким образом, проблема послеоперационных поясничных болей носит не только медицинский, но и социальный характер, который всегда необходимо учитывать в конкретных ситуациях.

В последние десятилетия серьезное внимание уделяется изучению психологических и социальных факторов в развитии хронического болевого синдрома [Pawl, 2013], который обозначается как боль без определенного подлежащего органического субстрата или боль, из

которой 80% – это боль в спине, которая не была снята хирургическим лечением. Это пациенты, которые были подвергнуты неадекватной хирургии по поводу их жалоб на хроническую боль [Egle, 1992; Seitz, 1993]. Грубейшая врачебная ошибка состоит в предложении хирургического лечения как последней попытки разрешения болевого синдрома. Такой подход всегда обречен на провал [Pawl, 2013]. Развитие FBSS после первого оперативного вмешательства нередко побуждает хирургов предлагать повторные операции. Это оправдано, когда имеется рецидив или часть оставленной при первой операции грыжи диска, создающей компрессию, при доказанной сегментарной нестабильности или у пациентов с развившейся псевдоменингоцеле. Успех повторных операций существенно ниже первичных [North et al., 1991]. Проведение многочисленных повторных операций неоправданно и не приносит облегчения больным. Тем не менее подобного рода практика описана в литературе. Так, в США одной больной в течение двух лет было произведено 27 спинальных операций, что естественно закончилось судебным разбирательством [Cohen, Roberts, 2012].

Одной из серьезных причин развития FBSS после спинальных операций при грыжах межпозвонковых дисков является чрезмерное использование различного рода конструкций по замещению удаленного дегенерированного диска и превентивной стабилизации сегментов позвоночника. Это направление в спинальной хирургии получило название «чрезмерной инструментализации» и стало чрезвычайно распространенным явлением, подогреваемым многочисленными фирмами, разрабатывающими спинальные имплантаты и металлоконструкции.

Накапливается все больше информации, свидетельствующей о порочности такого подхода в лечении больных с дегенеративными поражениями позвоночника. В статье «Смерть спинальной хирургии, продолжение -2014» Ausman JI, ссылаясь на Watts C., пишет о том, что еще в 2003 году было подмечено, как Американская ассоциация нейрохирургов (AANS) превращается из образовательной организации в торговую, направленную не на улучшение состояния пациента, а на получение все больших доходов нейрохирурга, как бизнесмена. При этом профессиональная ассоциация стимулирует интересы именно нейрохирурга. В этой же статье автор констатирует, что спинальная хирургия к настоящему времени составляет 70-100% от всего того, что делает нейрохирург. При этом число спондилодезов при спинальном стенозе только за пять лет в период с 2002 по 2007 годы увеличилось в 15 раз, стоимость процедур возросла в три раза, при этом существенно увеличилось число осложнений, а значимого улучшения в течение заболевания не произошло [Ausman, 2014].

В одном из недавно проведенных исследований было показано, что из 183 больных, которым была рекомендована спинальная хирургия в различных медицинских центрах Америки и обратившихся за вторым мнением, у 111 не было найдено показаний к операции из-за отсутствия неврологических проявлений и значимых радиологических данных [Epstein, 2013].

Эта ситуация не является специфическим феноменом американской медицины. Подобные изменения произошли в спинальной хирургии по всему миру. Нейрохирурги и спинальные хирурги стремятся выполнять все

более сложные процедуры для получения большего финансового вознаграждения [Ausman, 2014].

Указанное положение вещей становится особенно нетерпимым в связи с полученными данными о большей травматичности и худших исходах при выполнении таких высокотехнологичных операций, как трансфораминальный поясничный межтеловой спондилодез (TLIF), задний поясничный межтеловой спондилодез (PLIF), передний поясничный межтеловой спондилодез (ALIF) и, наконец, экстремально латеральный поясничный межтеловой спондилодез XLIF). Если при открытой дискэктомии повреждение корешка случается в 0.13-025% случаев, при ламинэктомии для лечения стеноза 0% и ламинэктомии со спондилодезом или без при дегенеративном спондилолистезе в 2%, то TLIF (часто выполняемый при протрузии диска, не требующей оперативного лечения) это осложнений возникает в 2%, PLIF – 7.8%, ALIF – 15.8%, XLIF – 23.8%! [Ahmadian et al., 2013, Choi et al., 2013, Desai et al., 2011, 2012, 2015., Evaniew et al., 2014, Hrabalek et al., 2014, Kaushal et al., 2012. Lindley et al., 2011]

Неслучайно для сокращения числа осложнений Wang et al, в 2012 году в серии из 50 пациентов были вынуждены в 10% случаев конвертировать эндоскопическое вмешательство в открытое [Wang et al., 2012].

В этой связи известный американский спинальный хирург Epstein в 2016 году обращается к своим коллегам: «С учетом того, что подавляющее число операций (TLIF/PLIF/ALIF/XLIF) без строгих показаний выполняется по поводу только дегенерации диска не пора ли задать себе вопрос зачем эти хирургические процедуры предлагаются больным?» [Epstein, 2016].

Необоснованное применение поясничного спондилодеза с использованием металлоконструкций при дегенеративной болезни диска приводит с течением времени к ускорению дегенерации смежного сегмента, что возникает в 18,5% [Park et al., 2004] и даже в 30% случаев [Epstein, 2015].

В серии из 82 больных, у которых сохранялись боли в спине и/или в ноге более года несмотря на одно или несколько хирургических вмешательств, было показано, что дополнительный спондилодез не приводил к удовлетворительному результату у 65% пациентов [Arts et al., 2012.].

При отсутствии эффекта от проводимой консервативной терапии FBSS и повторного хирургического вмешательства, исключении анатомически обусловленных источников боли, психологических и социальных причин хронического болевого синдрома следует рассмотреть возможность использования методов функциональной нейрохирургии и прежде всего нейромодуляции путем спинальной стимуляции (СС) [Francisco, 2013, Cho et al., 2017, Kapural et al., 2017]. Технология выполнения операции малоинвазивна и заключается в эпидуральной имплантации одного или более электродов цилиндрического или пластинчатого типов со множеством контактов. Техника имплантации эпидурального электрода описана во многих руководствах и статьях [Vonhögen et al., 2011; Deer, Bowman, 2011]. Положение пациента на операционном столе показано на рис. 28.

После соответствующей предварительной подготовки кожи антисептиками иглу Туохи вводят в эпидуральное пространство под местной анестезией. Используют пара-

медиальный подход (точка вкола приблизительно 1 см в сторону от средней линии), игла должна быть введена под углом не более 30° на 2-3 уровня ниже предполагаемой имплантации. Под рентгенологическим контролем иглу постепенно проводят до эпидурального пространства (рис. 29), что подтверждается методикой «потери сопротивления». Полностью подтвердив нахождение кончика иглы, удаляют стилет и по игле проводят туннелизатор (трейсер) для создания незначительного туннеля в эпидуральном пространстве. Далее заводят цилиндрический электрод, который продвигают до необходимого уровня вдоль средней линии, обычно до уровня Th6–Th10, и подсоединяют тестовый кабель к пульту программирования (рис. 30). При положительной тестовой нейростимуляции иглу под рентгеноконтролем удаляют, а наружный конец с помощью специальных якорей фиксируют к коже кистным швом.

При проведении имплантации системы постоянной нейростимуляции последовательность действий та же самая. Отличия заключаются в следующем: в месте пункции иглой делается линейный разрез и тупое разведение тканей до мышечного апоневроза – и затем непосредственная пункция и проведение электрода. Дистальный конец последнего проводят в подкожном туннеле до места имплантации генератора импульсов – обычно это либо верхненаружный квадрант ягодичной области, либо мезогастральная область наружной стенки живота. Современные имплантируемые генераторы импульсов спинного мозга и периферических нервов отличаются небольшими размерами и высокой надежностью в работе (рис. 31).

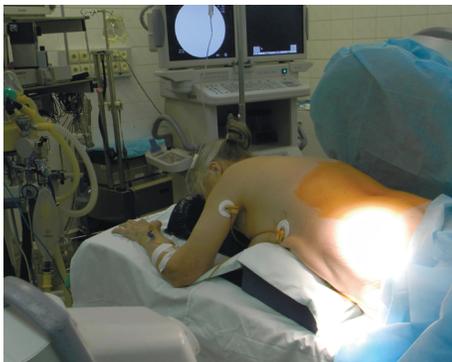


Рис. 28. Укладка больного на операционном столе для введения эпидуральных электродов. FBSS.

В литературе обсуждаются основные параметры стимуляции. Частота, ширина импульсов и амплитуда силы тока или напряжения широко варьируют в зависимости от характера патологии, вида нейростимуляции, личного опыта хирурга [Trentman et al., 2011]. Для FBSS оптимальными считаются частота 30 Гц (при выраженном болевом синдроме частота может быть увеличена до 60 Гц) и ширина импульсов 200 мкс. Амплитуду силы тока в каждом случае подбирают индивидуально, начиная с амплитуды восприятия в 1 мА и доходя до максимально терпимой в 10–12 мА. Подбирая паттерн стимуляции, лечащий врач добивается получения максимального эффекта облегчения боли, минимизируя параметры стимуляции.

Известно, что успех лечения определяется многочисленными факторами: типом боли и преимущественным компонентом нейропатической составляющей, типом используемых электродов и генераторов, временем проведения операции. Продемонстрировано, что наи-

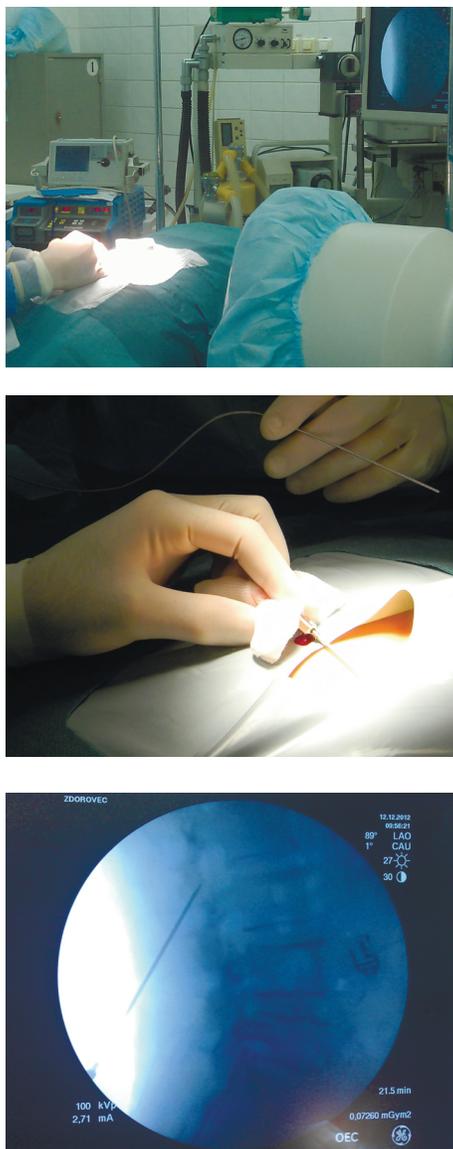


Рис. 29. Пункция эпидурального пространства иглой Туохи. Введение туннелизатора. FBSS.



Рис. 30. Имплантация цилиндрических эпидуральных электродов под рентгеновским контролем. Тестовый стимулятор. FBSS.

лучшие результаты достигаются при использовании СС в первые три года после первичной спинальной операции, закончившейся развитием FBSS [Kumar et al., 1998]. К на-



Рис. 31. Генератор импульсов для стимуляции спинного мозга.

стоящему времени опубликовано большое число ретроспективных и несколько проспективных исследований, доказывающих большую пользу применения СС со снижением боли у большинства больных, улучшением функционального состояния и даже возможностью выхода на работу [Devulder et al., 1997; Barolat, 1999; Van Buyten et al., 2001; Van Buyten, 2006; Taylor, 2006].

Особое внимание заслуживают исследования, выполненные по принципам доказательной медицины. В рандомизированном контролируемом трайле проведено сравнение эффективности в двух группах пациентов с хроническими болями. В первой группе больные подвергались СС, во второй повторным люмбосакральным спинальным операциям. Показано, что СС приводила к лучшим исходам в плане облегчения от боли и удов-

летворенности пациентов [North et al., 2005]. В другом рандомизированном многоцентровом исследовании сравнивали результаты лечения у 100 пациентов с FBSS и преимущественно с болями в ногах. Больные были разделены на две группы: в одной проведена только консервативная медикаментозная терапия, в другой медикаментозное лечение дополнялось СС. К 6 месяцам у 48% пациентов с СС достигнуто уменьшение болей более чем на 50%, тогда как такой же результат получен только у 9% больных в консервативной группе [Kumar et al., 2007]. Замечено, что СС более эффективна для контроля корешковых болей и существенно менее для снятия боли в спине [Lipov et al., 2008; Lipov, 2011].

Для решения этой проблемы разработана гибридная технология одновременного использования СС и стимуляции периферических нервов (СПН) [Bernstein et al., 2008; Lipov, 2011]. Эффективность снятия боли с помощью СПН многократно доказана при воздействии на различные периферические нервы [Slavin, 2011]. Для осуществления СПН при поясничных болях электрод помещают подкожно над зоной болевых ощущений для стимуляции кожных афферентов. На восьми пациентах показано, что к 16 месяцам после имплантации боли в среднем сократились в спине на 70% и в ноге на 80%, причем у двоих больных боли исчезли полностью [Lipov, 2011]. Высокотехнологичные оперативные вмешательства с использованием имплантируемых дорогостоящих электронных устройств значительно повышают стоимость лечения больных, страдающих хроническими болями в спине и ногах. Однако функциональная хирургия с доказанной

эффективностью существенно сокращает затраты на лечение этих больных и в итоге уменьшает общие расходы на их курацию [Kumar et al., 2002; Mekhail et al., 2004; Taylor et al., 2004].

Недавние исследования обнаружили еще один фактор, способствующий хронизации поясничной боли. Авторы указывают, что у больных с хроническими болями в спине и поражением Модик I типа часто встречается бактериальное воспаление дисков, вызванное *Propionibacterium acnes*. Двойное слепое рандомизированное исследование больных с грыжами дисков с Модик I типа изменениями продемонстрировало лучшие результаты в группе пациентов, леченных антибиотиком Биоклавидом (Amoxicillin/Clavulanic acid) по сравнению с группой плацебо [Albert et al., 2013 a, b]. Эти данные могут существенно изменить нашу тактику лечения больных с грыжами межпозвонковых дисков.

С учетом высокой вероятности развития FBSS, требующего в последующем использования дорогостоящего консервативного и нередко повторного хирургического лечения, включая методы функциональной хирургии, возникает вопрос: насколько оправдано первоначальное оперативное лечение? В этом аспекте интересны результаты сравнения консервативного и оперативного лечения грыжевых выпячиваний межпозвонковых дисков. В мировой практике проведено несколько долгосрочных исследований состояния пациентов с клинически актуальными грыжами дисков по сравнению результатов оперативного и консервативного лечения. Еще в 1980-е годы в контролируемом проспективном исследовании

было показано, что хирургия статистически достоверно давала лучшие результаты через 1 и 4 года по сравнению с консервативным лечением с уменьшением этого эффекта к 10 годам наблюдения [Weber, 1983].

Другое крупное исследование сообщает о лучших результатах через один год и 10 лет в хирургической группе с максимально значимой разницей к двум годам [Atlas et al., 1996, 2005]. Однако недавно проведенный трайл «SPORT» продемонстрировал очень небольшую разницу в пользу дискэктомии по сравнению со стандартным нехирургическим лечением к двум годам наблюдения [Weinstein et al., 2006 a, b]. Эти данные убеждают нас в том, что при лечении прогрессирующего по мере неуклонного старения организма дегенеративного процесса позвоночника, приводящего к развитию грыж дисков, нельзя уповать только на совершенствование хирургических технологий. Для достижения успеха требуется комплексное воздействие. Определяющее значение, по-видимому, имеет характер двигательного стереотипа, который вырабатывает пациент в послеоперационном периоде.

Для того чтобы понять, почему даже тщательный отбор пациентов на хирургическое лечение с учетом всех факторов риска и использованием малоинвазивных технологий проведения операции не приводит к кардинальному улучшению исходов хирургии, обратимся к рассмотрению причинно-следственных факторов образования грыжи межпозвонкового диска. Может быть, есть резервы получения оптимальных клинических исходов и большей удовлетворенности больных за счет изменения послеоперационного ведения пациентов?

Список литературы

1. Волков И.В., Парфенов В.Е., Карабаев И.Ш. Метод прогнозирования эффективности микродискэктомии // Сибирский международный нейрохирургический форум: сборник научных материалов. Новосибирск: Дизайн науки, 2012. С. 108.
2. Давыдов Е.А., Черемкин С.Н., Сырчин Э.Ф. Отдаленные результаты хирургического лечения компрессионных форм поясничных межпозвонковых дисков // Материалы Всероссийской научно-практической конференции: Поленовские чтения. СПб., 2009. С. 127–128.
3. Джулай Л.В., Симонович А.Е., Ласовская Т.Ю. и др. Влияние психологических факторов на результаты хирургического лечения болевых синдромов при дегенеративных поражениях поясничного отдела позвоночника // Хирургия позвоночника. 2004. № 4. С. 79–86.
4. Джулай Л.В., Симонович Б.М., Ласовская Т.Ю. и др. Психологические предикаты результатов хирургического лечения вертеброгенных болевых синдромов // Сибирский консилиум. 2006. № 4. С. 81–84.
5. Мартынов В.А., Доценко В.В., Загородний Н.В. и др. Хирургическое лечение синдрома неудачных оперативных вмешательств на позвоночнике // Материалы III съезда нейрохирургов России. СПб., 2002. С. 266.
6. Некрасов А.Д. Альтернативная локомоция – метод профилактики и лечения поясничных болей // Боль и ее лечение. 1995. № 1–2. С. 37–38.
7. Некрасов А.Д. Альтернативная локомоция в патогенезе и профилактике вертеброгенной поясничной боли: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Новосибирск, 2000. С. 17–19.
8. Олейник А.Д. Поясничный остеохондроз (вопросы эпидемиологии, трудоспособности, патогенеза и прогноза хирургического лечения): автореф. дис. ... д-ра мед. наук. СПб., 2004. 28 с.
9. Певзнер К.Б., Гельфенбейн М.С., Васильев С.А. Микродискэктомия в лечении дискогенного радикулита // Нейрохирургия. 1999. № 3. С. 59–64.

10. Симонович А.Е., Байкалов А.А. Хирургическое лечение рецидивов болевых синдромов после удаления грыж межпозвоноковых дисков // Хирургия позвоночника. 2005. № 5. С. 87–92.
11. Тюлькин О.Н., Берснев В.П., Давыдов Е.А., Щедренко В.В., Могуцая О.В., Нездоровин О.В. Особенности хирургической тактики при лечении синдрома неудачно оперированного позвоночника // Сибирский международный нейрохирургический форум: сборник научных материалов. Новосибирск: Дизайн науки, 2012. С. 157.
12. Федянин С.А., Шумахер Г.И., Федянин А.С., Маликов А.С., Быкодаров А.В. Основные причины возникновения клинических проявлений отдаленного послеоперационного этапа после удаления грыж межпозвоноковых дисков // Неврологический вестник. Барнаул, 2008. Т. XL, вып. 2. С. 16–19.
13. Albert H.B., Lambert P., Rollason J., Sorensen J.S., Worthington T, Peder-sen MB, et al. Does nuclear tissue infected with bacteria following disc her-niations lead to Modic changes in the adjacent vertebrae? // Eur. Spine. J. 2013. Vol. 22. P. 690–696.
14. Albert H.B., Sorensen J.S., Christensen B.S, Claus Mannich C. Antibiotic treatment in patients with chronic low back pain and vertebral bone edema (Modic type 1 changes): A double-blind randomized clinical controlled trial of efficacy // Eur. Spine. J. 2013. Vol. 22. P. 697–707.
15. Albert R, Lange M, Brawanski A, Schebesch K. Urgent discectomy: Clinical features and neurological outcome. Surg Neurol Int 15-Feb-2016;7:17
16. Aldrete J.A. Postlaminectomy syndrome // Waldman S.D. (ed.): Pain anagement, ed. 1. Philadelphia, Saunders, 2006. P. 818.
17. Atlas S.J., Deyo R.A., Keller R.B. The Maine Lumbar Spine Study. Part II, 1-year outcomes of surgical and nonsurgical management of sciatica // Spine. 1996. Vol. 21 (15). P. 1777–1786.
18. Atlas S.J., Keller R.B., Wu Y.A., Deyo RA., Singer D.E. Long-term out-comes of surgical and nonsurgical management of sciatica secondary to a lumbar disc herniation: 10 years results from the Maine Lumbar Spine Study // Spine. 2005. Vol. 30 (8). P. 927–935.

19. Ausman JI. The Death of Spine Surgery, Sequel - 2014. *Surg Neurol Int* 29-Nov-2014;5:169
20. Barolat G. A prospective multicenter study to assess the efficacy of spinal cord stimulation utilizing a mylti-channel radio-frequebcy system for the treatment of intracble low back and low extremity pain. Initial considerations and methodology // *Neuromodulation*. 1999. Vol. 2. P. 179–183.
21. Barolat G., Sharan A.D. Future trends in spinal cord stimulation // *Neurol. Res*. 2000. Vol. 22. P. 279–284.
22. Bernstein C.A., Paicius R.M., Barkow S.H. Spinal cord stimulation in conjunction with peripheral nerve field stimulation for the treatment of low back and leg pain: a case series // *Neuromodulation*. 2008. Vol. 11. P. 116–123.
23. Bouillet R. Treatment of sciatica: a comparative survey of complications of surgical treatment and nucleolysis with chymopapain // *Clin. Orthop. Relat. Res*. 1990. Vol. 251. P. 144–152.
24. Carragee E.J. et al. Clinical outcomes after lumbar discectomy for sciatica: the effects of fragment type and anular competence // *J. Bone Joint Surg. Am*. 2007. Vol. 85 (1). P. 102–108.
25. Cohen F.L., Roberts G.W. Multiple operations on the same patient // *Surg. Neurol. Int*. 2012. Vol. 3. P. 238.
26. Davis R.A. A long-term outcome analysis of 984-surgically treated herniated lumbar discs // *J. Neurosurg*. 1994. Vol. 80. P. 415–421.
27. Deardorff W.W. *Presurgical Psychological Screening in The Lumbar Intervertebral Disc* (eds. Philips F.M., Laurysen C.) // Thieme. 2010. P. 142–147.
28. Deer T. et al. Spinal Cord Stimulation: Using Technology To Solve Complex Pain Problems. *Pain Medicine News*. 2011. Dec. 9. 12.
29. Devulder J., De Laar M., Van Bastelaere M., Rolly G. Spinal cord stimula-tion: a valuable treatment for chronic failed back surgery patients // *J. Pain. Symptom. Manage*. 1997. Vol. 13. P. 296–301.
30. Dowd G.C., Rusich G.P., Cannolly E.S. Herniated lumbar disc evaluation and management // *Neurosurg*. 1998. Quart 8 (2). P. 140–160.

31. Du Bois C.M., Philips F.M., Foley K.T. Decompressive Surgery for Herniated Nucleus Pulposus (Open, Micro, and Minimally Invasive Approaches), in *The Lumbar Intervertebral Disc* (eds. Philips F.M., Laurysen C.) // Thieme. 2010. P. 104–112.
32. Ebeloing U., Kalbarcyk H., Reulen HJ. Microsurgical reoperation following lumbar disc surgery: timing, surgical findings, and outcome in 92 patients // *J. Neurosurg.* 2007. Vol. 1989 (70). P. 397–404.
33. Egle U.T. The benign chronic pain syndrome. Diagnostic subgroups, screening parameters, biographical disposition // *Psychother Psychosom Med. Psychol.* 1992. Vol. 42. P. 261–272.
34. Epstein N.E. Are recommended spine operations either unnecessary or too complex? Evidence from second opinions. *Surg Neurol Int* 29-Oct-2013;4. Available from: http://surgicalneurologyint.com/surgicalint_articles/are-recommended-spine-operations-either-unnecessary-or-too-complex-evidence-from-second-opinions-2
35. Fager C.A. Observations on spontaneous recovery from intervertebral disc herniation // *Surg. Neurol.* 1994. Vol. 42. P. 282–286.
36. Fager C.A. Malpractice issues in neurological surgery // *Surg. Neurol.* 2006. Vol. 65. P. 416–421.
37. Finneson B.E. Lumbar Disc Excision: in *Operative Neurosurgical Techniques* (eds. Schmidek HH, Sweet WH) // Third ed. Vol. 2. 1995. P. 1905–1923.
38. Francisco A. Neuromodulation for failed spinal surgery. Abstract IA 0388 // 15th World Congress of Neurosurgery, 2013. September 8–13, Seoul, Korea.
39. Frymoyer J.W. Back pain and sciatica // *N. Engl. J. Med.* 1988. Vol. 318 (5). P. 291–300.
40. Kumar K., Toth C., Nath R.K., Laing P. Epidural spinal cord stimulation for treatment of chronic pain—some predictors of success. A 15 year experience // *Surg. Neurol.* 1998. Vol. 50. P. 110–120.
41. Kumar K., Malik S., Demeria D. Treatment of chronic pain with spinal cord stimulation versus alternative therapies: cjt effectiveness analysis // *Neurosurgery.* 2002. Vol. 51. P. 106–115.

42. Kumar K., Taylor R., Jacques L. et al. Spinal cord stimulation versus conventional medical management for neuropathic pain: a multicentre randomized controlled trial in patients with failed back surgery syndrome // *Pain*. 2007. Vol. 132. P. 179–188.
43. Lipov E.G. Hybrid neuromodulator: Simultaneous use of spinal cord and Peripheral nerve field stimulation to treat low back and leg pain. Slavin K.V. (ed.): *Peripheral Nerve Stimulation* // *Prog. Neurol. Surg. Basel, Karger*, 2011. Vol. 24. P. 147–155.
44. Lipov E.G., Joshi J.R., Slavin K.V. Hybrid neuromodulation technique: use of comined spinal cordstimulation and peripheral nerve stimulation treatment of chronic pain in back and legs // *Neurochir (Wien)*. 2008. Vol. 150. P. 971.
45. Mayfield F.H. Historical vignette “Perjury is not a crime” // *Surg. Neurology*. 1989. Vol. 31. P. 71–75.
46. Mekhail N.A., Aeschbach A. et al. Cost benefit analysis of neurostimulation for chronic pain // *Clin. J. Pain*. 2004. Vol. 20. P. 462–468.
47. North R.B., Campbell J.N., James C.S. Faield back surgery synddrome: 5-year follow-up in 102 patients undergoing repeated operations // *Neurosurgery*. 1991. Vol. 28. P. 686–691.
48. North R.B., Kidd D.H., Farrokhi F., Piantadosi S.A. Spinal cord stimulation versus repeated lumbosacral spine surgery for chronic pain: a randomized, controlled trial // *Neurosurgery*. 2005. Vol. 56. P. 98–106.
49. Oaklander A.L. North R.B. Faield back surger syndrome // Loeser J.D., Butler S.H., Chapman C.R., Turk D.C., eds. *Bonica’s Management of Pain*, 3rd ed. Philadelphia: Lippicott, Williams&Wilkins. 2001. P. 1540–1549.
50. Osterman H. et al. Risk of multiple reoperations after lumbar discectomy: a population-dased stude // *Spine*. 2003. Vol. 28. P. 621–627.
51. Pawl R. When the pain won't wane it's mainly in the brain // *Surg. Neurol. Int*. 2013. Vol. 4. P. 330.
52. Quam I., Dingwall R., Fenn P. Medical malpractice in perspective. The American experience // *BMJ*. 1987. Vol. 294. P. 1529–1532.

53. Ramadan M. Philosophy of management of failed back surgery syndrome. Abstract IA 0126 // 15th World Congress of Neurosurgery. 2013. September 8–13, Seoul, Korea.
54. Saal J.A., Saal J.S. Nonoperative treatment of herniated lumbar intervertebral disc with radiculopathy: An outcome study // *Spine*. 1989. Vol. 14. P. 431–437.
55. Seitz F.C. The evaluation and understanding of pain: Clinical and legal/forensic perspectives // *Psychol. Rep.* 1993. Vol. 72. P. 643–657.
56. Slavin K.V. (ed). *Peripheral Nerve Stimulation* // *Prog. Neurol. Surg.* Basel. Karger. 2011. Vol. 24. 218 p.
57. Swartz K.R., Trost G.R. Recurrent lumbar disc herniation // *Neurosurg. focus* 2003. Vol. 15 (3). P. E10.
58. Taylor R.S. Spinal cord stimulation in complex regional pain syndrome and refractory neuropathic back and leg pain/failed back surgery syndrome: results of a systematic review and meta-analysis // *J. Pain. Symptom. Manage.* 2006. Vol. 31. S13–S19.
59. Taylor R.S. et al. The cost effectiveness of spinal cord stimulation in the treatment of pain: systematic review of the literature // *J. Pain. Symptom. Manage.* 2004. Vol. 27. P. 370–378.
60. Trentman T.L., Zimmerman R.S., Dodick D.W. Occipital nerve Stimulation: Technical and Surgical aspects of implantation. Slavin KV (ed.): *Peripheral Nerve Stimulation* // *Prog. Neurol. Surg.* Basel, Karger, 2011. Vol. 24. P. 96–108.
61. Van Buyten J.P. Neurostimulation for chronic neuropathic back pain in failed back surgery syndrome // *J. Pain Symptom. Manage.* 2006. Vol. 31. S. 25–29.
62. Van Buyten J. et al. Efficacy of spinal cord stimulation // *Eur. J. Pain.* 2001. Vol. 5. P. 299–3087.
63. Vonhögen L.H., Vancamp T., Vanneste S., Pollet W., Dirksen R., Bakker P., Mestrom I., van de Looij T. et al. Percutaneously implanted plates in failed back surgery syndrome (FBSS) // *Neuromodulation*. 2011. Jul-Aug. Vol. 14 (4). P. 319–324; discussion 324–325.
64. Weber H. Lumbar disc herniation: A controlled prospective study with ten years of observation // *Spine*. 1983. Vol. 8. P. 131–140.

-
65. Weinstein J.N., Tosteson T.D., Lurie J.D. Surgical vs nonoperative treatment for lumbar disc herniation: the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT): a randomized trial // JAMA. 2006 a. Vol. 20. P. 2441–2450.
 66. Weinstein J.N., Lurie J.D., Tosteson T.D. Surgical vs nonoperative treatment for lumbar disc herniation: the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT) observational cohort // JAMA. 2006 b. Vol. 20. P. 2451–2459.
 67. Wilkinson H.A. The Failed Back Surgery Syndrome: Etiology and Therapy // 2nd ed. Philadelphia, PA: Y Harper and Row, 1991.

ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННЫЕ ФАКТОРЫ ОБРАЗОВАНИЯ ГРЫЖИ МЕЖПОЗВОНКОВОГО ДИСКА

Состояние межпозвонкового диска меняется в течение жизни. Изменения васкуляризации, трофики, молекулярной и клеточной структуры диска происходят и варьируют с раннего детства до периода взрослости. Казалось бы, эти изменения отображают возрастные, физиологические изменения, происходящие по мере созревания диска, однако довольно часто случается и ранняя дегенерация. Этот дегенеративный процесс ведет к неспособности диска выдерживать физиологическую нагрузку. Дегенерация в сочетании с нагрузкой может вызвать трещины и разрывы фиброзного кольца и последующее дисковое грыжеобразование. Дегенерация диска, наиболее часто начинающаяся в ранний взрослый период, может напрямую предрасполагать диск к грыжеобразованию [Shao et al., 2002].

До наступления дегенеративного процесса пульпозное ядро имеет гомогенную структуру, которая играет жизненно важную роль в поддержании механической функции и структуры диска. Здоровый диск с обильной

гидратацией, изобилующий гидрофильными протеогликанами и имеющий дееспособное фиброзное кольцо идеален для поглощения комплексных нагрузок в юности и раннем взрослом периоде. Однако в начале второй декады взрослой жизни, по мере потери пульпозным ядром его мощно гидрофильных протеогликанов, диск становится тверже и менее способен к поглощению нагрузок и распределению их на окружающие структуры [Heine, 1926; Coventry, 1945; Andersson, 1997; Shao et al., 2002].

В результате этого дегенеративного процесса ядро становится неоднородным, гетерогенным и начинает поглощать нагрузки неравномерно, передавая их так, что они повреждают фиброзное кольцо и концевую пластинку позвонка. Нагрузка сдвигается с центрального участка концевой пластинки к ее периферии, включая фиброзное кольцо [Boos et al., 2002]. Это неравномерное распределение силовых воздействий через концевые пластинки возрастает по мере прогрессирования дегенеративного процесса. В дальнейшем возрастающее силовое воздействие сжимающего и сдвигающего характера передается фиброному кольцу, деформируя его волокна [Miller et al., 1988; Manson et al., 2006]. Результатом продолжительного растяжения волокон фиброзного кольца становится образование трещин и разрывов кольцевого комплекса.

Концентрация напряжения в заднем отделе фиброзного кольца может предрасполагать этот отдел к выпадению диска [Miller et al., 1988]. Растрескивание фиброзного кольца и давление на заднебоковые отделы создают возможность миграции фрагментов пульпозного ядра к периферии диска, и этот процесс заявляет о себе gry-

жеобразованием. Такая миграция дискового материала может происходить как постепенно, так и скачкообразно [Manek, MacGregor, 2005]. К тому же ядро становится менее гомогенным, однородно структурированным из-за изменений в его коллагеновом каркасе и протеогликановой структуре, и поэтому оно может фрагментироваться, распадаться на части.

Типичной становится ситуация, когда подвергающиеся нагрузке фрагменты пульпозного ядра движутся по пути наименьшего сопротивления через радиальные трещины фиброзного кольца и создают предпосылки к его протрузии (выпячиванию) или к экструзии (выталкиванию, изгнанию) сквозь кольцо [Battie et al., 1995 b]. Дегенерированные диски у молодых людей подвергаются дегидратации, однако не достигают абсолютного обезвоживания. Именно в этой возрастной категории наиболее часто происходит грыжеобразование под воздействием механической силы [Battie et al., 2002]. В противоположность тридцати–сорокалетним людям, МПД у населения более старшего возраста становится, как правило, сцементированным, затвердевшим и жестким и поэтому менее склонным к грыжеобразованию.

Анализ зависимости частоты рецидивов грыж после дискэктомии от степени дегенерации диска дал противоречивые результаты. Приводятся данные, что у мужчин с выраженной дегенерацией диска травматического генеза (IV стадия) рецидивы грыж возникают чаще [Cinotti et al., 1998]. Другие исследования демонстрируют 6–8-кратное возрастание риска рецидивов грыж у больных с начальной дегенерацией [Dora et al., 2005]. Именно при начальной стадии дегенерации, I–III по Пфиррманну,

наблюдаются рецидивы грыж на контралатеральной стороне [Choi et al., 2008]. Однако также показано, что ипсилатеральный рецидив грыжи чаще происходит при сохраненной высоте межпозвонкового диска до операции [Yorimitsu, Chiba, 2001].

6.1. Генетические и молекулярно-биологические факторы дегенерации и регенерации межпозвонкового диска

Провоцирующие факторы дегенерации диска и грыжеобразования полностью не изучены. Очевидно, что этот процесс обусловлен многофакторной этиологией. Среди многочисленных причин, которым посвящен этот обзор, генетический, наследственный фактор имеет огромное значение. Генетическое влияние – это наиважнейший фактор раннего наступления дисковой дегенерации [Frymoyer et al., 1984]. Близнецовые и семейные исследования показали сильную генетическую предрасположенность к болезни диска [Heikkila et al., 1989; Battie et al., 1995 a]. Доказано, что генотипические различия коллагена IX типа могут вызвать существенные дегенеративные изменения, что может перекрестно влиять на коллаген II типа [Annunen et al., 1999; Paasilta et al., 2001]. Й. Кавагуши и его сотрудники [Kawaguchi et al., 1999, 2002] показали, что многоуровневая дегенерация диска случается чаще в субпопуляции пациентов со сниженной генетической способностью к формированию больших молекул агрекана и что предрасположенность к болезни диска определяет полиморфизм гена рецептора витамина D. Более того лоцирован, возможно, ответственный за дегенерацию диска ген на хромосоме 21q [Virtanen et al., 2007]. Исследован полиморфизм генов COL9A2 и

COL9A3, кодирующих $\alpha 2$ и $\alpha 3$ -цепь коллагена IX типа у больных с дегенеративными поражениями позвоночника [Solovieva, 2002]. Для определения влияния COL9A2 на частоту рецидивов грыж проведено генотипирование пациентов, подвергшихся дискэктомии на поясничном уровне. Анализ биопсийного материала в двух группах пациентов (с рецидивом грыжи диска после первичной операции и без такового) продемонстрировал, что гомозиготность для аллели Arg COL9A2 была более частой у больных с рецидивом в первые два года после хирургического лечения [Knoeringer et al., 2008].

Генетические факторы определяют клеточную морфологию диска, которая различна и зависит от того отдела позвоночника, где он расположен. Клетки фиброзного кольца в значительной степени подобны фибробластам, которые ориентированы параллельно кольцу в составе пластинки. В ядре клеток хондроцитов становится меньше, они более закруглены, менее структурированы, сформированы в пучки – кластеры. Во внутренней части кольца залегают клетки, проявляющие характеристики ядерных и кольцевых клеток и имеющие фиброзно-хрящевую природу [Bibby et al., 2001; Adams, Roughley, 2006]. Клетки диска чувствительны к механической нагрузке, отвечая на оба ее типа – сжатие (компрессию) и растяжение в зависимости от величины (магнитуды) нагрузки [Setton, Chen, 2006]. Клетки диска поддерживают внеклеточный матрикс в течение постоянного процесса деградации и регенерации. В здоровом диске эти процессы уравновешены и служат сохранности диска [Bibby et al., 2001]. Однако в дегенерирующем диске клетки не способны его сохранять и восстанавливать. Поскольку имеет место

дегенеративный процесс, нарушается паттерн нагрузки, фиброзное кольцо испытывает увеличенную нагрузку на сжатие, тогда как разгруженное и неоднородное пульпозное ядро нагружается неравномерно. Ответом на это являются нарушения клеточной сигнализации и протеиновой продукции. Подвергшиеся грыжеобразованию диски показывают содержание повышенной матриксной металлопротеиназы (Mmps), оксида нитрита, простагландина E2 PGE-2 и интерлейкина-6 (IL-6) [Kang et al., 1997]. Клетки ядра и кольца различно отвечают на всевозможные нагрузки, в зависимости от интенсивности, длительности, частоты и направления воздействующей силы [Terahata et al., 1994; Ishihara et al., 1996; Handa et al., 1997; Hutton et al., 1998; Matsumoto et al., 1999; Rannou et al., 2001]. Эти клеточные ответы влияют на структуру и строение внеклеточного матрикса, стимулируя продукцию коллагена специфических типов, а также протеаз и протеогликанов, изменяющих свойства структуры дисков. Как ни парадоксально, попытки диска укрепить свою структуру делают его более жестким и менее эластичным и таким образом изменяют его механические свойства при сопротивлении нагрузкам. Изменение распределения нагрузок может привести к разрыву фиброзного кольца и, в конечном счете, к разрушению и проседанию диска. Поскольку дегенерировавшие диски структурно изменены, они не могут функционировать оптимально, поэтому пульпозное ядро их более податливо к грыжеобразованию.

Особое внимание следует обратить на способность межпозвонкового диска к регенерации. Оказалось, что хирургические манипуляции на структурах диска вызывают не только образование фиброзного рубца, но и мо-

гут запускать процесс регенерации. В обзоре литературы А.В. Крутько и Е.С. Байкалов [2012] приводят данные Д.С. Брайфорда и его коллег [Bradford et al., 1983] о восстановлении высоты диска через 6 месяцев после хемонуклеолиза. Последующие исследования продемонстрировали, что морфология рецидивировавшей грыжи идентична дооперационной [Laus, 1993]. Более того рецидив грыжи имеет схожую хондрогенную экспрессию генов с обычным диском [Sung-Uk et al., 2010]. Это привело авторов к выводу, что именно регенерация оставшейся части диска является фактором рецидива грыжи.

6.2. Табакокурение и дегенерация диска

Однако не только генетические эндогенные факторы, но и экзогенные влияния определяют характер и скорость дегенеративных изменений диска. МРТ исследования у однояйцевых близнецов продемонстрировали, что табакокурение оказывает существенное влияние на процессы ускорения дегенерации [Battie et al., 1991]. Популяционные исследования также убедительно доказывают вред курения [Kelsey et al., 1984; Deyo, Bass, 1989; Boshuizen et al., 1993].

6.3. Биомеханика образования грыжи межпозвонкового диска

Все вышеперечисленные факторы изменяют морфологическую структуру межпозвонкового диска и его физические свойства, и в итоге решающее значение для возникновения неврологической патологии имеет внедрение части межпозвонкового диска в позвоночный канал и механическая компрессия спинно-мозговых оболочек.

чек, нервных и сосудистых структур. По нашему мнению, особый интерес представляют биомеханические аспекты, ведущие к внедрению части диска в позвоночный канал. Точное понимание механизма грыжеобразования может дать ключ к блокировке этого механизма и предотвращению появления грыж межпозвоночного диска.

Именно физические нагрузки в виде подъема тяжестей, торсионных нагрузок, то есть подъем тяжести в сочетании со скручиванием, или «гольфing», вождение автомобиля определены как основные факторы риска дисковой дегенерации и последующего грыжеобразования [Videman et al., 1995, 1997; Savage et al., 1997]. У дегенерированного диска на 25% снижено сопротивление к скручиванию (торсии), что, вероятно, связано с потерей напряжения в просевшем пульпозном ядре и с разрушением тканей фиброзного кольца [Farfan et al., 1970]. М. Мимура с коллегами [Mimura et al., 1994] показали, что дегенерация диска ведет к повышенной разболтанности в позвоночных двигательных сегментах при сгибании – разгибании, осевом скручивании и боковом наклоне. Фиброзное кольцо в дегенерированном диске также изменено, особенно в заднебоковых отделах, эластичность которых снижается в соответствии со степенью тяжести дегенеративного процесса [Umehara et al., 1996]. Резонно полагать, что увеличенная нагрузка на фиброзное кольцо – возможно, важный фактор создания в нем дефектов, необходимых для грыжеобразования.

В эксперименте с использованием человеческого трупного материала обнаружено, что грыжеобразование происходит при значительно сниженном внутридисковом давлении, если имелась предварительная дегене-

рация дисков [Lensean, 2000]. Эти исследования также показали, что диски с далеко зашедшей дегенерацией могли выдерживать меньшее давление в сравнении с дисками, имевшими ранние дегенеративные изменения. Позиция сгибания вперед (флексия) также снижала величину необходимого для грыжеобразования давления посредством дополнительного напряжения уже дегенерировавших волокон. Грыжеобразования, согласно этой работе, происходили чаще всего в парамедианном направлении. Парамедианная и заднебоковая стороны фиброзного кольца имеют низкую структурную компоновку коллагена, что способствует разрыву фиброзного кольца и частичному грыжеобразованию в этих местах [Tsuji et al., 1993]. Предполагается, что морфология грыжи поясничного диска зависит от размера и развитости задней продольной связки (ЗПС) [Ohshima et al., 1993]. В поясничном отделе позвоночника ЗПС менее развита, и поэтому заднебоковое смещение диска в сочетании с разрывом ЗПС – частое явление [Там же].

Н. Куга и М. Кавабуши [Kuga, Kawabuchi, 2001] изучали эффекты повторных сгибаний и осевых скручиваний в МПД крысы, который гистологически подобен человеческому. Выявлено, что фиброзное кольцо при дисковых грыжеобразованиях показывает дезорганизацию слоистой, ламинарной структуры с разрывом и что грыжеобразование случается без фокальной компрессии (фокусированного сжатия) пульпозного ядра. Ранее в подобном исследовании [Gordon et al., 1991], где изучались свойства человеческих межпозвонковых дисков *in vitro*, разработана правдоподобная модель дискового грыжеобразования посредством повторяющейся нагрузки во

флексии, аксиальной ротации и компрессии. В конце концов диск разрушался при многократных воздействиях и происходила протрузия пульпозного ядра через разрывы в фиброзном кольце. Тем самым подтверждена мысль о том, что причина образования грыжи диска находится на периферии, и именно в фиброзном кольце происходит первичная поломка. Сгибание-разгибание и боковой наклон позвоночника генерируют изменение изначально уравновешенного давления внутри МПД. Сгибание-флексия вызывает смещение ядра к задней части диска, тогда как боковое сгибание способствует смещению его в противоположную боковому сгибанию сторону, потому что ткани движутся из зоны высокого давления в зону низкого [Adams, Hutton, 1982; Krag et al., 1987; Benzel, 2001]. Одновременно фиброзное кольцо, которое дорзально слабее, чем вентрально, растягивается, тем самым снижая свою дальнейшую возможность сопротивляться грыжеобразованию [Benzel, 2001]. Осевая нагрузка на позвоночник в связке с флексией-экстензией и вращательными, ротационными моментами комбинированно вызывает дисковое грыжеобразование [Goel et al., 1988]. Торсионные скручивающие движения вызывают смещение центра вращения позвоночника к заднебоковой части диска и боковое грыжеобразование [Cossette et al., 1971; Bogduk, 1990]. И, хотя опыты *in vitro* доказывают, что фиброзное кольцо является первоисточником, ответственным за дисковое грыжеобразование, причина все же кроется в сочетании дегенерации пульпозного ядра с комплексом силовых воздействий на фиброзное кольцо, что в итоге ведет к грыжеобразованию.

В связи с тем что пульпозное ядро дегенерирует и большее давление оказывается на фиброзное кольцо и его пластинчатую структуру, диск более склонен к периферическому распаду и разрыву. Дегенерированные волокна фиброзного кольца восстанавливаются на 30% хуже, чем в нормальном кольце, и испытывают усиленную нагрузку в сравнении с нормой [Fujita et al., 1997]. Показано, что дегенерированный диск подвергался комбинированному сжатию и из-за его сниженной структурной целостности боковые сгибания в этой связи более чреваты выпячиванием фиброзного кольца, чем в нормальном состоянии [Reuber et al., 1982]. П. Бринкманн [Brinckmann, 1986] подтверждает, что дегенерация и фрагментация пульпозного ядра с его отделением от концевой пластинки служат предпосылкой к грыжеобразованию. Согласно его наблюдениям, после радиального рассечения фиброзной капсулы при воздействии на позвоночник комплексной позиционной нагрузки грыжеобразование не происходило без фрагментации пульпозного ядра и отделения его от концевой пластинки. Сделан вывод, что только радиального растрескивания кольца недостаточно для грыжеобразования.

Д. Симуник с коллегами [Simunic et al., 2001], однако, показали, что здоровый диск сжимался при полной флексии и, будучи полностью гидратированным, был в высокой степени склонен к внутрикольцевому движению в сторону выпадения сквозь барьер тканей фиброзного кольца. Исследователи пришли к заключению, что флексия является основным фактором риска разрушения здорового дискового пульпозного ядра [Там же]. Это совпадает с другими данными [Nachemson, 1966; Andersson,

Schultz, 1979], свидетельствующими, что именно флексия есть фактор грыжеобразования дисков, сохраняющих свою гидратацию, как это бывает с дисками молодых людей в возрасте 18–21 года.

Используя конечный элементарный анализ, Г. Шмидт и его сотрудники [Schmidt et al., 2007] выявили, что комбинация моментов флексии – экстензии, латерофлексии и аксиальной торсии – ведет к более высокой нагрузке, чем каждый из них в чистом виде. По их данным, сдвигающее натяжение максимально при боковом сгибании и сгибании вперед (флексии), тогда как натяжение волокон максимально при сочетании бокового сгибания с осевым скручиванием. Ранее в исследовании на трупном материале было выявлено, что максимальные нагрузки воздействуют на заднюю часть фиброзного кольца латерально от средней линии диска [Edwards et al., 2001]. Существует сочетание моментов, из-за которого в позвоночнике *in vivo* чаще происходит разрушение диска и особенно часто – его заднебоковых отделов. В дополнение к исследованию нагрузок, вызывающих грыжеобразование, было изучено воздействие на диск статических и вибрационных нагрузок в сидячем положении [Wilder et al., 1988]. Установлено, что вибрационная нагрузка в положении сидя в течение одного часа способна вызвать значительные изменения в механических свойствах поясничного диска [Там же]. Статическая нагрузка в этом положении способна привести к внезапному возникновению сегментарной нестабильности во флексии или при латерофлексии, то есть при прямом или боковом сгибании, и спровоцировать ударную нагрузку на заднебоковую часть диска. Также обнаружено, что нагрузки после пере-

несенной вибрации было достаточно для того, чтобы вызвать заметные разрывы, идущие от ядра к периферии, в направлении к заднебоковым участкам фиброзной капсулы [Там же]. Эта работа подчеркивает значение вибрационных и статических нагрузок, могущих играть роль в возникновении грыжевых выпячиваний, и помогает объяснить повышенную распространенность этой патологии у водителей грузовиков и других людей, подверженных длительным вибрационным нагрузкам.

М. Ниномия и Т. Муро [Ninomiya, Muro, 1992] изучали патологическую анатомию поясничного грыжевого выпячивания, используя компьютерно-томографическую дискографию. Они отметили, что, если диск дегенерирует, развиваются радиальные трещины и дорожка грыжеобразования направляется параллельно сагиттальной плоскости в сторону центральной или парацентральной порции диска. Грыжевые образования следуют по этим дорожкам, выдвигаясь к твердой мозговой оболочке и нервным корешкам. Грыжеобразования в фораминальном и экстрафораминальном регионах движутся в косом направлении по отношению к сагиттальной плоскости в сторону заднебоковой части диска. Дискография показала, что большинство грыжевых выпячиваний происходит в нижнем участке диска. Радиальные трещины сливаются с циркулярными трещинами задней поверхности фиброзного кольца и перинуклеарными трещинами.

Хотя грыжеобразование в поясничном отделе позвоночника может произойти с молодым, здоровым диском в случае, если на него воздействует непреодолимая нагрузка, это случается относительно редко. Типично, когда грыжевое поясничное выпячивание происходит у

лиц с предсуществующей дисковой дегенерацией, которая может быть как симптомной, так и бессимптомной. Принимая во внимание патофизиологию дисковой дегенерации и отклонения в обмене веществ и морфологической структуре, можно проследить путь диска к грыжеобразованию, но провоцирующие факторы до сих пор не известны. Возможность разом излечить структурные изменения поясничного диска оказалась минимальной. Этот процесс в дальнейшем осложняется потерей поддерживающих свойств пульпозных ядер и парадоксальными нагрузками на диск. Последние влияют на дисковые ответы, и дальнейшее распространение дегенеративного процесса приводит к растрескиванию межпозвонкового диска и фрагментации тканей пульпозного ядра.

М. Адамс и его коллеги [Adams et al., 2006] отмечают, что потеря структурной интеграции диска – реальное проявление дегенерации. Изучение на МРТ бессимптомных грыжевых выпячиваний дисков показывает, что их большое количество представляет фактор риска для далеко зашедшего процесса дегенерации, когда на первое место выходит дефицит структурной поддержки [Elfering et al., 2002]. Эта находка подтверждает, что, если диск поврежден структурно, дегенеративный процесс необратим.

А.И. Капанджи [2009] описывает три стадии образования грыжи межпозвонкового диска. В первой стадии сгибание туловища вперед уменьшает высоту дисков спереди и увеличивает межпозвонковое пространство сзади, вещество пульпозного ядра скатывается кзади, пересекая предшествующие этому разрывы фиброзного кольца. Во второй стадии при поднятии тяжести усиле-

ние давления по оси разрушает диск и сильно выдавливает его ядро, до тех пор пока оно не достигнет задней продольной связки. В третьей стадии при почти выпрямленном туловище канал, проделанный грыжевым выпячиванием, закрывается под давлением позвоночных пластинок, а грыжа остается ущемленной под задней продольной связкой. Это вызывает острую боль в пояснице, которая соответствует начальной стадии люмбаго-ишалгии. Считается, что заднебоковые протрузии диска обычно вызваны повторяющейся флексией позвоночника [McGill, 2007]. Нагрузка при флексии давит на диск перпендикулярно его продольной оси и прокладывает путь грыжевому выпячиванию. Многократные динамические или длительные статические полные сгибания позвоночника вперед повреждают задние и заднебоковые отделы фиброзного кольца с образованием протрузии. Это мнение совпадает с гипотезой Р. Маккензи (R. McKenzie) – известного новозеландского физиотерапевта, взгляды которого чрезвычайно популярны среди западных неврологов и нейрохирургов. В этой связи мы хотели бы рассмотреть его метод подробно.

6.3.1. Метод Маккензи. Механическая диагностика и терапия

Робин Маккензи на основе практических наблюдений создал оригинальную динамическую модель перемещений пульпозного ядра внутри межпозвонкового диска и, один из немногих исследователей, нашел своей концепции практическое применение. Он разработал систему механической диагностики состояния межпозвонковых дисков и предложил терапию, призванную ликвидировать боль в ноге и пояснице с помощью воздействия

на диски лечебными позами и движениями. Свой метод, известный как гимнастика Маккензи, он назвал механической диагностикой и терапией (МДТ).

По воспоминаниям самого Р. Маккензи, он пришел к созданию метода, случайно увидев, как у пациента после пребывания в положении экстензии лежа на животе боль из ноги переместилась в центр поясницы, а затем прекратилась. В дальнейшем он неоднократно проверял эффект поясничной экстензии и обнаружил, что в большинстве случаев экстензия и близкие к ней положения позвоночника, а также многократные повторения этих движений вызывают прекращение боли в ноге и концентрацию ее в центре поясницы, часто с последующим исчезновением боли вообще. Такие пациенты не подвергались в дальнейшем оперативному лечению. Многие больные, у которых, несмотря на предложенные упражнения, централизации боли не произошло, впоследствии подвергались нейрохирургическому вмешательству с обнаружением у них грыжи межпозвонкового диска. Р. Маккензи и К. Кьюби [2010] предположили, что некоторые движения и положения тела закономерно влияют на состояние пульпозных ядер в межпозвонковых дисках и могут способствовать либо препятствовать образованию грыж дисков.

Согласно своей гипотезе, Маккензи и другие исследователи создали модель перемещений пульпозного ядра внутри межпозвонкового диска (рис. 25) и выявили ряд факторов, подтверждающих эти представления. Хотя не существует клинических данных или физических признаков, характерных исключительно для дискогенной боли, многие исследования указывают на значимую корреляцию феномена централизации боли с дискогенной

патологией [Donelson et al., 1990, 1997; Long, 1995; Karas et al., 1997; Sufka et al., 1998; Werneke et al., 1999; Werneke, Hart, 2001]. Многочисленные исследования трупного материала [Shah et al., 1978; Krag et al., 1987; Shepherd, 1995], работы с изучением позвоночника на МРТ [Fennell et al., 1996; Alexander et al., 2007] выявляют миграцию содержимого пульпозного ядра кзади в ответ на нагрузку на диск спереди, происходящую при поясничной флексии, в результате которой возникает переднезадний градиент давления в плоскости диска. Направление этого градиента может быть обращено вспять посредством нагрузки на диск сзади, что случается при поясничной экстензии, вызывающей переднюю миграцию ядра [Adams et al., 2000].

Болевые рецепторы (ноцицепторы) локализованы в наружной трети фиброзного кольца, и это делает его источником боли [Yoshizawa et al., 1980; Bogduk, 1991; Kuslich et al., 1991]. Представляется вероятным, что сгибание может создавать давление на задние отделы фиброзного кольца с его натяжением и растрескиванием, сопровождающееся задней миграцией содержимого пульпозного ядра в образующиеся трещины с возможностью стимуляции рецепторов наружных слоев фиброзного кольца и возникновением боли [McKenzie, May, 2003; Wetzel, Donelson, 2003; Alexander et al., 2007; Donelson, 2007].

В соответствии с этими представлениями и результатами практических действий Р. Маккензи создал стандартные тесты для установления так называемого «механического диагноза» и проведения «механической терапии», уменьшающей или ликвидирующей боль в пояснице с помощью типизированных поз и движений. Само назва-

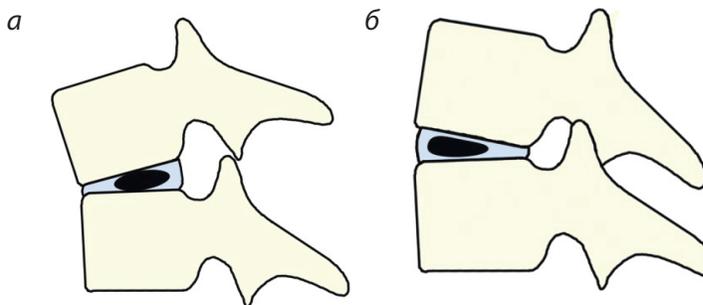


Рис. 32. Миграция пульпозного ядра: *а* – нагрузка, возникающая при длительной или повторной поясничной флексии, вызывает внутренний градиент давления с вентро-дорзальной миграцией пульпозного ядра; *б* – этот градиент может быть перенаправлен в противоположную сторону длительной или повторяющейся экстензией.

ние метода, данное автором, свидетельствует о понимании им важности механического фактора в генерации и устранении поясничной боли [McKenzie, May, 2003].

Однако клиническая практика свидетельствует, что нередко именно разгибание позвоночника из положения сгибания приводит не к централизации боли с последующим ее исчезновением, а к появлению сильной боли и даже неврологической симптоматики. С 1995 по 1998 г. нами проведено изучение 509 пациентов с синдромом поясничной боли посредством комплексного исследования, включающего анкетирование, неврологическое обследование, мануальное тестирование, рентгенографию, электромиографию, магнитно-резонансную томографию. При анкетировании 85% пациентов отметили возникновение поясничной боли, иногда боли в ноге при попытке разогнуться из согнутого вперед или в сторону положения, обычно в сочетании с осевым скручиванием

позвоночника. Люди, находившиеся на лечении по поводу упорной боли в спине, были в возрасте от 25 до 62 лет, с преобладанием трудоспособного возраста (31–55 лет). Даже хорошо тренированные молодые люди с развитым мышечным корсетом (мастера спорта), обратившиеся за хирургической помощью вследствие экструзии диска и развившегося неврологического дефицита, сообщали одно и то же. Симптоматика у них возникала не во время выполнения сложных спортивных движений, а в быту, как правило, при забрасывании тяжелого мешка на плечи из положения сгибания или кидании снега лопатой, т. е. тогда, когда совершалось движение разгибания из положения сгибания в условиях скручивания позвоночника. Эти наблюдения послужили поводом к более пристальному изучению влияния положений позвоночника (поз) на перемещение дегенерированного диска.

Список литературы

1. Капанджи А.И. Позвоночник. Физиология суставов. М.: Эксмо, 2009. 344 с.
2. Крутько А.В., Байкалов Е.С. Анализ критериев прогнозирования результатов хирургического лечения грыж межпозвонковых дисков: обзор современной литературы // Гений ортопедии. 2012. Т. 1. С. 149–145.
3. Маккензи Р., Кьюби К. Лечебные упражнения для спины и шеи. Минск: Попурри, 2010. Т. 17. 21 с.
4. Adams M.A., May S., Freeman B.J., Morrison H.P., Dolan P. Effects of back-ward bending on lumbar intervertebral discs: relevance to physical therapy treatments for low back pain // Spine. 2000. Vol. 25 (4). P. 431–437.
5. Adams M.A., Roughley P.J. What is intervertebral disc degeneration, and what causes it? // Spine. 2006. Vol. 31 (18). P. 2151–2161.

6. Adams M.A., Hutton W.C. Volvo Award in Basic Science. Prolapsed intervertebral disc: a hyperflexion injury // *Spine*. 1982. Vol. 7 (3). P. 184–191.
7. Alexander L.A., Hancock E., Agouris I., Smith F.W., MacSween A. The response of the nucleus pulposus of the lumbar intervertebral discs to function-ally loaded positions // *Spine*. 2007. Vol. 32. P. 1508–1512.
8. Andersson G.B. The epidemiology of spinal disorders. In: Frymoyer J.W., ed. *The Adult Spine: Principles and Practice*. 2nd ed. Philadelphia, PA: Lippincott-Raven. 1997. P. 93–141.
9. Andersson G.B., Schultz A.B. Effects of fluid injection on mechanical properties of intervertebral discs // *J. Biomech*. 1979. Vol. 12 (6). P. 453–458.
10. Annunen S., Paassilta P., Lohiniva J. et al. An allele of COL9A2 associated with intervertebral disc disease // *Science*. 1999. Vol. 285. P. 409–412.
11. Battie M.C., Haynor D.R., Fisher L.D., Gill K., Gibbons L.E., Videman T. Similarities in degenerative findings on magnetic resonance images of the lumbar spines of identical twins // *J. Bone Joint Surg. Am.* 1995 a. Vol. 77 (11). P. 1662–1670.
12. Battie M.C., Videman T., Gibbons L.E., Fisher L.D., Manninen H., Gill K. 1995 Volvo Award in Clinical Sciences. Determinants of lumbar disc degeneration: a study relating lifetime exposures and magnetic resonance imaging findings in identical twins // *Spine*. 1995 b. Vol. 20 (24). P. 2601–2612.
13. Battie M.C., Videman T., Gibbons L.E. et al. Occupational driving and lumbar disc degeneration: a case-control study // *Lancet*. 2002. Vol. 360 (9343). P. 1369–1374.
14. Battie M.C., Videman T., Gill K. et al. 1991 Volvo Award in Clinical Sciences. Smoking and lumbar intervertebral disc degeneration: an MRI study of identical twins // *Spine*. 1991. Vol. 16 (9). P. 1015–1021.
15. Benzel E.C. Degenerative and inflammatory diseases of the spine. In: Benzel EC, ed. *Biomechanics of Spine Stabilization*. Rolling Meadows, IL: American Association of Neurological Surgeons. 2001.

16. Bibby S.R., Jones D.A., Lee R.B., Yu J., Urban J.P.G. The pathophysiology of the intervertebral disc // *Joint Bone Spine*. 2001. Vol. 68 (6). P. 537–542.
17. Bogduk N. The lumbar disc and low back pain // *Neurosurg. Clin. N. Am.* 1991. Vol. 2. P. 791–806.
18. Boos N., Weissbach S., Rohrbach H., Weiler C., Spratt K.F., Nerlich A.G. 2002 Volvo Award in Basic Science. Classification of age-related changes in lumbar intervertebral discs // *Spine*. 2002. Vol. 27 (23). P. 2631–2644.
19. Boshuizen H.C., Verbeek J.H., Broersen J.P., Weel A.N. Do smokers get more back pain? // *Spine*. 1993. Vol. 18 (1). P. 35–40.
20. Bradford D.S., Cooper K.M., Oegeman T.R. Chymopapain, chemonucleolysis, and nucleus pulposus regeneration // *J. Bone Jt. Surg.* 1983. Vol. 65-A (9). P. 1220–1231.
21. Brinckmann P. Injury of the annulus fibrosus and disc protrusions: an in vitro investigation on human lumbar discs // *Spine*. 1986. Vol. 11 (2). P. 149–153.
22. Choi K.B., Lee D.Y., Lee S.H. Contralateral reherniation after open lumbar microdiscectomy: a comparison with ipsilateral reherniation // *J. Korea Neu-rosurg.* 2008. Soc. Vol. 44 (5). P. 320–326.
23. Cinotti G. et al. Ipsilateral recurrent lumbar disc herniation: a prospective, con-trolled stude // *J. Bone Jt. Surg.* 1998. Vol. 80-B. P. 825–832.
24. Cossette J.W., Farfan H.F., Robertson G.H., Wells R.V. The instantaneous center of rotation of the third lumbar intervertebral joint // *J. Biomech.* 1971. Vol. 4 (2). P. 149–153.
25. Coventry M.B., Ghormley R.K., Kernohan J.W. The intervertebral disc: its microscopic anatomy and pathology, II: Changes in the intervertebral disc concomitant with age // *J. Bone Joint Surg. Am.* 1945. Vol. 27. P. 233–247.
26. Deyo R.A., Bass J.E. Lifestyle and low-back pain. The influence of smoking and obesity // *Spine*. 1989. Vol. 14 (5). P. 1501–506.
27. Donelson R. Rapidly Reversible Low Back Pain: An Evidence-Based Pathway to Widespread Recoveries and Savings. Hanover, NH: Self-Care First, LLC. 2007.

28. Donelson R., Aprill C., Medcalf R., Grant W. A prospective study of centralization of lumbar and referred pain: a predictor of symptomatic discs and anular competence // *Spine*. 1997. Vol. 22 (10). P. 1115–1122.
29. Donelson R., Silva G., Murphy K. The centralization phenomenon: its usefulness in evaluating and treating referred pain // *Spine*. 1990. Vol. 15 (3). P. 211–213.
30. Dora C. et al. Lumbar disc herniation: do MR imaging findings predict recurrence after surgical discectomy? // *Radiology*. 2005. Vol. 235 (2). P. 562–567.
31. Edwards W.T., Ordway N.R., Zheng Y., McCullen G., Han Z., Yuan H.A. Peak stresses observed in the posterior lateral annulus // *Spine*. 2001. Vol. 26 (16). P. 1753–1759.
32. Elfering A., Semmer N., Birkhofer D., Zanetti M., Hodler J., Boos N. Risk factors for lumbar disc degeneration: a 5-year prospective MRI study in asymptomatic individuals // *Spine*. 2002. Vol. 27 (2). P. 125–134.
33. Farfan H.F., Cossette J.W., Robertson G.H., Wells R.V., Kraus H. The effects of torsion on the lumbar intervertebral joints: the role of torsion in the production of disc degeneration // *J. Bone Joint Surg. Am.* 1970. Vol. 52 (3). P. 468–497.
34. Fennell A.J., Jones A., Hukins D. Migration of the nucleus pulposus within the intervertebral disc during flexion and extension of the spine // *Spine*. 1996. Vol. 21. P. 2753–2757.
35. Frymoyer J.W., Newberg A., Pope M.H., Wilder D.G., Clements J., MacPherson B. Spine radiographs in patients with low-back pain: an epidemiological study in men // *J. Bone Joint Surg. Am.* 1984. Vol. 66 (7). P. 1048–1055.
36. Fujita Y., Duncan N.A., Lotz J.C. Radial tensile properties of the lumbar annulus fibrosus are site and degeneration dependent // *J. Orthop. Res.* 1997. Vol. 15 (6). P. 814–819.
37. Goel V. K., Voo L.M., Weinstein J.N., Liu Y.K., Okuma T., Njus G.O. Response of the ligamentous lumbar spine to cyclic bending loads // *Spine* 1988. Vol. 13 (3). P. 294–300.

38. Gordon S.J., Yang K.H., Mayer P.J., Mace A.H., Kish V. L., Radin E.L. Mechanism of disc rupture: a preliminary report // *Spine*. 1991. Vol. 16 (4). P. 450–456.
39. Handa T., Ishihara H., Ohshima H., Osada R., Tsuji H., Obata K. Effects of hydrostatic pressure on matrix synthesis and matrix metalloproteinase production in the human lumbar intervertebral disc // *Spine*. 1997. Vol. 22 (10). P. 1085–1091.
40. Heikkila J.K., Koskenvuo M., Heliovaara M. et al. Genetic and environmental factors in sciatica: evidence from a nationwide panel of 9365 adult twin pairs // *Ann. Med.* 1989. Vol. 21 (5). P. 393–398.
41. Heine J. Über die Arthritis deformans // *Virch. Arch. Pathol. Anat.* 1926. Vol. 260. P. 521–663.
42. Hutton W.C., Toribatake Y., Elmer W.A., Ganey T.M., Tomita K., White-sides T.E. The effect of compressive force applied to the intervertebral disc in vivo: a study of proteoglycans and collagen // *Spine*. 1998. Vol. 23 (23). P. 2524–2537.
43. Ishihara H., McNally D.S., Urban J.P., Hall A.C. Effects of hydrostatic pressure on matrix synthesis in different regions of the intervertebral disk // *J. Appl. Physiol.* 1996. Vol. 80 (3). P. 839–846.
44. Kang J.D., Stefanovic-Racic M., McIntyre L.A., Georgescu H.I., Evans C.H. Toward a biochemical understanding of human intervertebral disc degeneration and herniation: contributions of nitric oxide, interleukins, prostaglandin E₂, and matrix metalloproteinases // *Spine*. 1997. Vol. 22 (10). P. 1065–1073.
45. Karas R., Mcintosh G., Hall H., Wilson L., Melles T. The relationship between non-organic signs and centralization of symptoms in the prediction of return to work for patients with low back pain // *Phys. Ther.* 1997. Vol. 77 (4). P. 354–360.
46. Kawaguchi Y., Kanamori M., Ishihara H., Ohmori K., Matsui H., Kimura T. The association of lumbar disc disease with vitamin-D receptor gene polymorphism // *J. Bone Joint Surg. Am.* 2002. Vol. 84-A (II). P. 2022–2028.
47. Kawaguchi Y., Osada R., Kanamori M. et al. Association between an aggrecan gene polymorphism and lumbar disc degeneration // *Spine*. 1999. Vol. 24 (23). P. 2456–2460.

48. Kelsey J.L., Githens P.B., O'Conner T. et al. Acute prolapsed lumbar intervertebral disc. An epidemiologic study with special reference to driving automobiles and cigarette smoking // *Spine*. 1984. Vol. 9 (6). P. 608–613.
49. Knoeringer M. et al. Absence of mutated TRP2 allele but a common polymorphism of COL9A3 collagen gene is associated with early recurrence after lumbar discectomy in a German population // *Eur. Spine*. 2008. J. Vol. 17 (3). P. 463–467.
50. Krag M.H., Seroussi R.E., Wilder D.G., Pope M.H. Internal displacement distribution from in vitro loading of human thoracic and lumbar spinal motion segments: experimental results and theoretical prediction // *Spine*. 1987. Vol. 12 (10). P. 1001–1007.
51. Kuga N., Kawabuchi M. Histology of intervertebral disc protrusion: an experimental study using an aged rat model // *Spine*. 2001. Vol. 26 (17). E379–E384.
52. Kuslich S.D., Ulstrom C.L., Michael C.J. The tissue origin of low back pain and sciatica: a report of pain response to tissue stimulation during operations on the lumbar spine using local anesthesia // *Orthop. Clin. North Am.* 1991. Vol. 22 (2). P. 181–187.
53. Lencean S.M. Lumbar intervertebral disc herniation following experimental intradiscal pressure increase // *Acta Neurochir. (Wien)*. 2000. Vol. 142 (6). P. 669–676.
54. Long A.L. The centralization phenomenon: its usefulness as a predictor of outcome in conservative treatment of chronic low back pain // *Spine*. 1995. Vol. 20 (23). P. 2513–2521.
55. Manek N.J., MacGregor A.J. Epidemiology of back disorders: prevalence, risk factors, and prognosis // *Curr. Opin. Rheumatol.* 2005. Vol. 17 (2). P. 134–140.
56. Manson N.A., Goldberg E.J., Andersson G.B. Sexual dimorphism in degenerative disorders of the spine // *Orthop. Clin. North Am.* 2006. Vol. 37 (4). P. 549–553.
57. Matsumoto T., Kawakami M., Kuribayashi K., Takenaka T., Tamaki T. Cyclic mechanical stretch stress increases the growth rate and collagen synthesis of nucleus pulposus cells in vitro // *Spine*. 1999. Vol. 24 (4). P. 315–319.

58. McGill S. Low back disorders: evidence-based prevention and rehabilitation. 2007. 328 p.
59. McKenzie R., May S. Mechanical Diagnosis and Therapy. 2nd ed. Waikanae, New Zealand: Spinal Publications New Zealand Ltd., 2003.
60. Miller J.A., Schmatz C., Schultz A.B. Lumbar disc degeneration: correlation with age, sex, and spine level in 600 autopsy specimens // Spine. 1988. Vol. 13 (2). P. 173–178.
61. Mimura M., Panjabi M.M., Oxland T.R., Crisco J.J., Yamamoto I., Vasavada A. Disc degeneration affects the multidirectional flexibility of the lumbar spine // Spine. 1994. Vol. 19 (12). P. 1371–1380.
62. Nachemson A. The load on lumbar disks in different positions of the body // Clin. Orthop. Relat. Res. 1966. Vol. 45. P. 107–122.
63. Ninomiya M., Muro T. Pathoanatomy of lumbar disc herniation as demonstrated by computed tomography/discography // Spine. 1992. Vol. 17 (11). P. 1316–1322.
64. Ohshima H., Hirano N., Osada R., Matsui H., Tsuji H. Morphologic variation of lumbar posterior longitudinal ligament and the modality of disc herniation // Spine. 1993. Vol. 18 (16). P. 2408–2411.
65. Paasilta P., Lohiniva J., Goring H. et al. Identification of a novel common genetic risk factor for lumbar disc disease // JAMA. 2001. Vol. 285. P. 1843–1849.
66. Rannou F., Maite C., Michel R., Poiraudou S. Disk degeneration and disk herniation: the contribution of mechanical stress // Joint Bone Spine. 2001. Vol. 68. P. 543–546.
67. Reuber M., Schultz A., Denis F., Spencer D. Bulging of lumbar intervertebral disks // J. Biomech. Eng. 1982. Vol. 104 (3). P. 187–192.
68. Savage R.A., Whitehouse G.H., Roberts N. The relationship between the magnetic resonance imaging appearance of the lumbar spine and low back pain, age and occupation in males // Eur. Spine. J. 1997. Vol. 6 (2). P. 106–114.
69. Schmidt H., Kettler A., Heuer F., Simon U., Claes L., Wilke H.J. Intradiscal pressure, shear strain, and fiber strain in the intervertebral disc under combined loading // Spine. 2007. Vol. 32 (7). P. 748–755.

70. Setton L.A., Chen J. Mechanobiology of the intervertebral disc and relevance to disc degeneration // *J. Bone Joint Surg. Am.* 2006. Vol. 88 (Suppl. 2). P. 52–57.
71. Shah J.S., Hampson W., Jason M. The distribution of surface strain in the cadaveric lumbar spine // *J. Bone Joint Surg. Br.* 1978. Vol. 60. P. 246–251.
72. Shao Z., Rompe G., Schiltewolf M. Radiographic changes in the lumbar intervertebral discs and lumbar vertebrae with age // *Spine.* 2002. Vol. 27 (3). P. 263–268.
73. Shepherd J. In vitro study of segmental motion in the lumbar spine // *J. Bone Joint Surg. Br.* 1995. Vol. 77 (Suppl. 2). P. 161.
74. Simunic D.I., Broom N.D., Robertson P.A. Biomechanical factors influencing nuclear disruption of the intervertebral disc // *Spine.* 2001. Vol. 26 (11). P. 1223–1230.
75. Solovieva S. COL9A3 gene polymorphism and obesity in intervertebral disc degeneration of the lumbar spine: evidence of gene-environment interaction // *Spine.* 2002. Vol. 27. P. 2691–2696.
76. Sufka A., Hauger B., Trenary M. et al. Centralization of low back pain and perceived functional outcome // *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 1998. Vol. 27 (3). P. 205–212.
77. Sung-Uk Kuh et al. Different expression of extracellular matrix genes: primary vs. recurrent disc herniation // *J. Korean Neurosurg.* 2010. Vol. 47 (1). P. 26–29.
78. Terahata N., Ishihara H., Ohshima H., Hirano N., Tsuji H. Effects of axial traction stress on solute transport and proteoglycan synthesis in the porcine intervertebral disc in vitro // *Eur. Spine. J.* 1994. Vol. 3 (6). P. 325–330.
79. Tsuji H., Hirano N., Ohshima H., Ishihara H., Terahata N., Motoe T. Structural variation of the anterior and posterior annulus fibrosus in the development of human lumbar intervertebral disc: a risk factor for intervertebral disc rupture // *Spine.* 1993. Vol. 18 (2). P. 204–210.
80. Umehara S., Tadano S., Abumi K., Katagiri K., Kaneda K., Ukai T. Effects of degeneration on the elastic modulus distribution in the lumbar intervertebral disc // *Spine.* 1996. Vol. 21 (7). P. 811–819.

81. Videman T., Battie M.C., Gibbons L.E. et al. Lifetime exercise and disk degeneration: an MRI study of monozygotic twins // *Med. Sci Sports Exerc* 1997. Vol. 29 (10). P. 1350–1356.
82. Videman T., Sarna S., Battie M.C. et al. The long-term effects of physical loading and exercise lifestyles on back-related symptoms, disability, and spinal pathology among men // *Spine*. 1995. Vol. 20 (6). P. 699–709.
83. Virtanen I.M., Noponen N., Barral S. et al. Putative susceptibility locus on chromosome 21q for lumbar disc disease (LDD) in the Finnish population // *J. Bone Miner Res*. 2007. Vol. 22 (5). P. 701–707.
84. Werneke M., Hart D.L., Cook D. A descriptive study of the centralization phenomenon: a prospective analysis // *Spine*. 1999. Vol. 24 (7). P. 676–683.
85. Werneke M., Hart D.L. Centralization phenomenon as a prognostic factor for low back pain and disability // *Spine*. 2001. Vol. 26 (7). P. 758–765.
86. Wetzel F.T., Donelson R. The role of repeated end-range/pain response assessment in the management of symptomatic lumbar discs // *Spine. J.* 2003 Vol. 3. P. 146–154.
87. Wilder D.G., Pope M.H., Frymoyer J.W. The biomechanics of lumbar disc herniation and the effect of overload and instability // *J. Spinal. Disord* 1988. Vol. 1 (1). P. 16–32.
88. Yorimitsu E., Chiba K. Long-term outcomes of standard discectomy for lumbar disc herniation: a follow-up study of more than 10 years // *Spine*. 2001. Vol. 26. P. 652–657.
89. Yoshizawa H., O'Brien J.P., Smith W.T., Trumper M. The neuropathology of intervertebral discs removed for low back pain // *J. Pathol.* 1980. Vol. 132. P. 95–104.

КЛИНИЧЕСКИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕХАНИЗМА ФОРМИРОВАНИЯ ГРЫЖИ ДИСКА

7.1. Функциональные лучевые исследования в изучении механизма формирования грыжи диска у больных

Для оценки наличия, локализации и распространения грыжи диска в клинике используются разнообразные нейровизуализационные технологии. Наиболее предпочтительна магнитно-резонансная томография, особенно высокопольная. Для этого метода присущи неинвазивность, отсутствие лучевой нагрузки на пациента и высокая разрешающая способность, высокая чувствительность и специфичность. Это было показано еще в ранних работах через 6–9 лет после появления клинической МРТ [Modic et al., 1986; Jacson et al., 1989]. Однако метод имеет ряд противопоказаний, так как требует помещение пациента в магнитное поле. Другой метод, часто используемый в клинической практике, – это многосрезовая рентгеновская компьютерная томография. Метод быстр при сканировании, дешевле и крайне редко вызывает клаустрофобию, нередко встречаемую при проведении маг-

нитно-резонансной томографии. Однако ни одна из этих технологий не позволяет получить функциональную информацию о степени нестабильности сегмента. Эти данные можно получить при проведении миелографии. Миелография – это рентгенологический контрастный метод исследования позвоночника и структур спинного мозга, при котором в субарахноидальное пространство на поясничном уровне с помощью иглы вводят рентгеноконтрастное вещество. По существу это метод исследования субарахноидального пространства. Данный метод чаще всего применяется для диагностики патологии спинного мозга, спинно-мозгового канала, корешков спинно-мозговых нервов [Hudgins, 1970; Pfirrmann et al., 2001; Emch, Modic, 2011].

Для диагностики грыж диска миелография является косвенным методом исследования, демонстрирующим деформацию дурального мешка и начальных отделов корешков в виде дефекта заполнения. В сравнении с компьютерной томографией, которая обычно включает в себя только три или четыре нижних поясничных диска, миелография позволяет охватить всю поясничную область и оценить интратекальные структуры на всем протяжении (конский хвост и спинной мозг). Фораменальные боковые грыжи, экстрафораменальные грыжи и передние грыжи диска этим методом не визуализируются. Чувствительность для обнаружения задней центральной грыжи на уровне L5-S1 также относительно низкая из-за большего расстояния между дуральным мешком и задней границей конкретного диска [Bischoff et al., 1993].

Тем не менее этот метод представляет важнейшую радиографическую технологию для анализа состояния

пациентов, перенесших операцию и имеющих металлические скобы внутри тела, ограничивающие использование магнитно-резонансной диагностики как самостоятельного метода исследования, так и в сочетании с компьютерной томографией. Проведение МСКТ после выполнения миелографии (миелография/МСКТ) существенно повышает диагностическую чувствительность и специфичность метода [Slebus, 1988]. Нередко для более четкой постановки диагноза используют сочетание всех методов визуализации. В недавно проведенном исследовании [Семин и др., 2012] нас особенно интересовала возможность миелографии при использовании функциональных проб (сгибание, разгибание) оценить перемещения материала диска в сторону позвоночного канала.

Мы провели анализ функциональных исследований при позитивной миелографии у 88 пациентов. Измеряли степень деформации дурального мешка в области грыжевого выпячивания межпозвонкового диска. Порядок проведения процедуры был общепринятым. Исследование выполняли в нейтральной позиции, в положении сгибания и разгибания пациента. Все больные имели выраженные дегенеративные поражения позвоночника на поясничном уровне с формированием грыж дисков и клиническими проявлениями заболевания в виде люмбагии и люмбаишалгии. Спондилолистез, стеноз позвоночного канала и многоуровневые дегенеративные поражения на поясничном уровне, а также невозможность проведения магнитно-резонансной томографии служили показаниями для выполнения миелографии/многосрезовой рентгеновской компьютерной томографии.

На основании полученных миелограмм произведены расчет и статистический анализ степени пролабирования межпозвонкового диска в позвоночный канал и определена взаимосвязь этой степени с положением позвоночника.

В результате выявлено, что выбухание межпозвонкового диска незначительно меняется при разгибании на фоне протрузии в среднем на 0,21 мм и значительно увеличивается на фоне экстррузии в среднем на 2,03 мм (табл. 2). Важно подчеркнуть, что сгибание позвоночника не вызывало увеличения выбухания диска при протрузии и лишь незначительно (всего на 0,11 мм) при экстррузии. Средний размер позвоночного канала на уровнях L4-L5-S1 составил $12,4 \pm 1,08$ мм.

Таким образом, позитивная миелография с функциональными пробами наглядно показала, что продвижение дегенерированной массы межпозвонкового диска в сторону позвоночного канала обусловлено разгибанием позвоночника из согнутого вперед положения (рис. 26). Степень миграции грыжевых масс в позвоночный канал достоверно больше при экстррузиях межпозвонкового диска, чем при протрузиях ($p < 0,001$).

7.2. Экспериментальное исследование механизма формирования грыжи диска

Полученные данные при изучении миелограмм пациентов с грыжами поясничных межпозвонковых дисков, которые свидетельствовали о внедрении субстрата межпозвонкового диска в позвоночный канал при переводе позвоночника в положение экстензии из положения сгибания вперед, расходятся с общепринятыми представле-

Таблица 2

Выбухание межпозвонкового диска при разгибании на фоне протрузии и экструзии

Уровни исследования L4-L5-S1	Стандартная боковая проекция	Сгибание	Разгибание
Протрузия, мм	2,37±0,56	2,28±0,48	2,58±0,49
Экструзия, мм	7,17±0,75	7,28±0,96	9,2±0,96

ниями [McKenzie, May, 2003]. Это побудило нас провести экспериментальное исследование механизма формирования грыжи на позвоночнике свиньи. Мы провели патентный поиск и изучили литературу по моделированию нагрузок на позвоночник и устройств, моделирующих комбинированную нагрузку в целях создания модели образования грыжи межпозвонкового диска и ее рецидива.

Известно «Устройство для моделирования компрессии поясничного отдела позвоночника» авторов А.В. Черепанова, А.Е. Симоновича (патент РФ № 2221536). Оно содержит рамку, устанавливаемую на плечи лежащего пациента через надплечные упоры и имеющую приемную гильзу с внутренней резьбой, подвижный элемент в виде штока с нажимным винтом и систему ремней. Технический результат заключается в обеспечении продолжительности осевых компрессионных нагрузок на поясничный отдел позвоночника для выявления динамических протрузий дисков. Однако это устройство не моделирует сочетание осевой нагрузки на межпозвонковый диск с нагрузкой на него, возникающей при разгибании позвоночника из согнутого вперед положения.

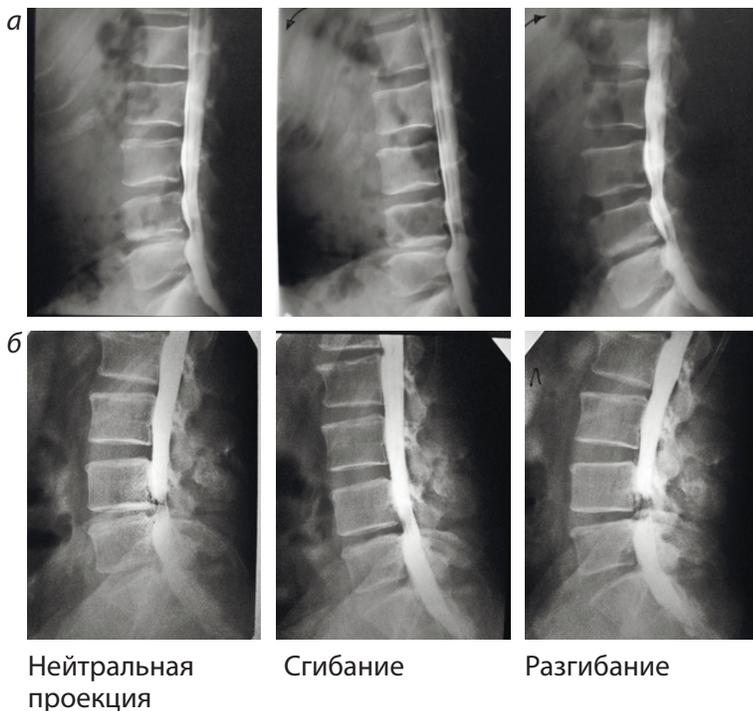


Рис. 33. Позитивная миелография диска L4-5 с функциональными пробами: а – протрузия; б – экструзия.

Имеется патент США № 5.779.733 на изобретение «Lumbar spine compression device» (авторы J. Willen, A. Gaulitz, B. Danielsson, T. Nicklasson). Устройство моделирует осевую нагрузку на позвоночник посредством натяжения гибких лент, расположенных по бокам туловища пациента и крепящихся через ремни к специальному поясу, надетому на верхнюю (грудную) часть туловища, а в нижней части к двум моторам, укрепленным в специальном упоре для ног. Моторы натягивают ленты с обеих сторон. Степень нагрузки фиксируется двумя

манометрами. Устройство предназначено для создания длительной осевой нагрузки на позвоночник для выявления динамических протрузий дисков. Оно также не моделирует ситуацию, которая имеет место при сочетании осевой нагрузки на межпозвонковый диск с нагрузкой, возникающей при выпрямлении позвоночника из согнутого вперед положения.

Известно «Устройство для моделирования изолированного повреждения шейных межпозвонковых дисков» (патент РФ № 2141252). Оно содержит два опорных стержня, жестко фиксированных к перекладине и ударной платформе, подвижный стенд, крепящийся к перекладине, две чашки для фиксации блока шейного отдела позвоночника с помощью сплава Вуда, ротационный патрон, обеспечивающий ротацию позвонков и на время эксперимента крепящийся с чашками к подвижному стенду. Нижняя чашка соединена с малой платформой, на которой имеется вращающийся диск с отверстиями. Перекладина подвижной части копра соединяется с вертикальными стержнями путем ползунов, обеспечивающих при снятии замка подвижность стенду. Технический результат заключается в обеспечении изолированного повреждения межпозвонковых дисков, в частности разрыва фиброзного кольца путем сочетания воздействий осевой нагрузки и ротации в среднефизиологическом положении сгибания и разгибания. Устройство не моделирует образование грыжи и ее рецидива.

В работе А.В. Волкова «Экспериментальные модели дегенеративных заболеваний межпозвонковых дисков» [Volkov, 2007] приведен обзор экспериментальных моделей дегенеративно-дистрофических заболеваний меж-

позвоночных дисков, объединенных автором в четыре основных группы. Рассмотренные автором способы моделируют различные процессы, приводящие к дегенеративно-дистрофическим заболеваниям межпозвоночных дисков, однако в обзоре отсутствуют способы моделирования, отражающие комбинированную нагрузку, имеющую место при выпрямлении согнутого вперед позвоночника.

В этой связи нами разработано устройство для моделирования рецидива грыжи межпозвоночного диска при разгибании согнутого вперед позвоночника (рис. 34). Полезная модель относится к экспериментальной медицине, а именно к устройствам для биомеханических исследований опорно-двигательной системы.

Устройство предназначено для имитации сгибания – разгибания в позвоночном двигательном сегменте (ПДС) 18 с помощью рычага, наклоняющего вперед вышерасположенный позвонок, закрепленный на верхней подвижной платформе устройства относительно нижерасположенного позвонка, закрепленного на нижней, неподвижной платформе. Роль осевой нагрузки играли 4 пружины, соединяющие верхнюю и нижнюю платформы. Для того чтобы поместить в устройство ПДС и смоделировать в последнем рецидив грыжи межпозвоночного диска, устройство без пружин устанавливали таким образом, чтобы станина располагалась вертикально, а рукоятка 10 была отклонена (отведена). Между опорными площадками 2 и 8 помещали горизонтально подготовленный образец ПДС таким образом, чтобы передняя стенка позвоночного канала была обращена вверх. Образец ПДС закрепляли между опорными площадками. Отведенная

рукоятка 10 открывала доступ к верхней части верхней опорной площадки 8. Вкручивали шуруп 16 через отверстие 9 в верхней опорной площадке 8 в один из позвонков ПДС 18. Через отверстие 3 в нижней опорной площадке 2 вкручивали другой шуруп во второй позвонок ПДС 18. Для компенсации различий в высоте сменных образцов ПДС использовали прокладки 17 из фанеры различной толщины. В этом случае шуруп пропускали через отверстие 3 в нижней опорной площадке 2 и вкручивали в нижнюю часть ПДС. После закрепления образца ПДС устройство устанавливали на станину в исходное положение и закрепляли пружины 15 вверху за ребра подвижного элемента 4 рядом с углами верхней опорной площадки 8, а внизу – за ребра станины 1 рядом с углами нижней опорной площадки 2. Через хомуты 12 и отверстия в подвижном элементе 4 пропускали пластины 14, закрепляя неподвижно рукоятку 10 в подвижном элементе 4.

Перфорировали заднюю продольную связку ПДС на уровне межпозвонкового диска. Это делали для того, чтобы увидеть направление движения массы диска при разгибании ПДС из согнутого вперед положения. Перфорировали также фиброзное кольцо до пульпозного ядра, чтобы воспроизвести состояние межпозвонкового диска человека, возникающее в естественных условиях при дегенерации межпозвонковых дисков. Перфорация указанных структур имитирует также ситуацию в ПДС у пациента, прооперированного по поводу грыжи межпозвонкового диска задним доступом. Отведением вверх рукоятки 10 моделировали сгибание позвонков ПДС, аналогичное тому, которое имеет место при сгибании человека вперед. Затем надавливали на рукоятку 10 и перемещали

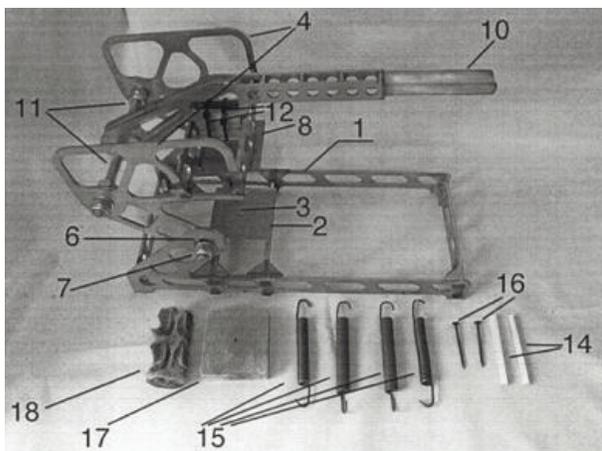


Рис. 34. Общий вид устройства в нерабочем состоянии с лежащими рядом пластинами 14 для неподвижного закрепления рукоятки 10 на подвижном элементе 4, съемными пружинами 15, прокладкой 17, шурупами 16, образцом позвоночного двигательного сегмента 18.

ее в исходное горизонтальное положение. При этом моделируется разгибание ПДС аналогичное тому, которое имеет место при выпрямлении человека после сгибания вперед. Овальные отверстия 7 в верхних частях станины 1 позволяют избежать дополнительной нагрузки на ПДС во время возвращения рукоятки из поднятого положения в исходное. ПДС был представлен каждый раз двумя телами позвонков, соединенными межпозвоночным диском, при ампутированном заднем опорном комплексе. При перфорации задней продольной связки и прилегающей к ней поверхности межпозвоночного диска до достижения пульпозного ядра из зоны перфорации на поверхности задней продольной связки под давлением стягивающих платформ с позвонками пружин появлялось неболь-

шое количество жидкого субстрата пульпозного ядра. При сгибании вперед количество субстрата возрастало незначительно, тогда как при медленном разгибании позвоночного двигательного сегмента из согнутого положения выделялось значительное количество субстрата, а при резком разгибании он изливался струйно (рис. 35).

Было проведено 23 эксперимента на препаратах позвоночника свиней с регулярно повторяющимся результатом. Различие в количестве выделяющегося субстрата зависело от степени подготовленности препарата (обильное истечение при свежеизготовленных препаратах ПДС и умеренное или скудное при использовании размороженных препаратов). Общая тенденция оставалась неизменной: наибольшее количество субстрата пульпозного ядра изливалось из перфорационного отверстия при приведении позвонков в нейтральное положение из положения флексии. Дальнейшая экстензия прерывала истечение субстрата. Таким образом, при проведении эксперимента – сгибание и разгибание позвоночного двигательного сегмента свиньи в условиях постоянной осевой нагрузки при вскрытом заднем сегменте фиброзного кольца – получено выпячивание основной массы дискового содержимого кзади на стадии разгибания позвоночного сегмента (рис. 35).

Итак, при экстензии (разгибании) позвоночника из положения флексии (сгибания) пульпозное ядро межпозвонкового диска устремляется сквозь фиброзное кольцо к задней продольной связке с тенденцией образования грыжи диска. Особо очевиден этот процесс у прооперированного по поводу грыжи межпозвонкового диска больного. Ведь в месте выхода удаленной грыжи остается

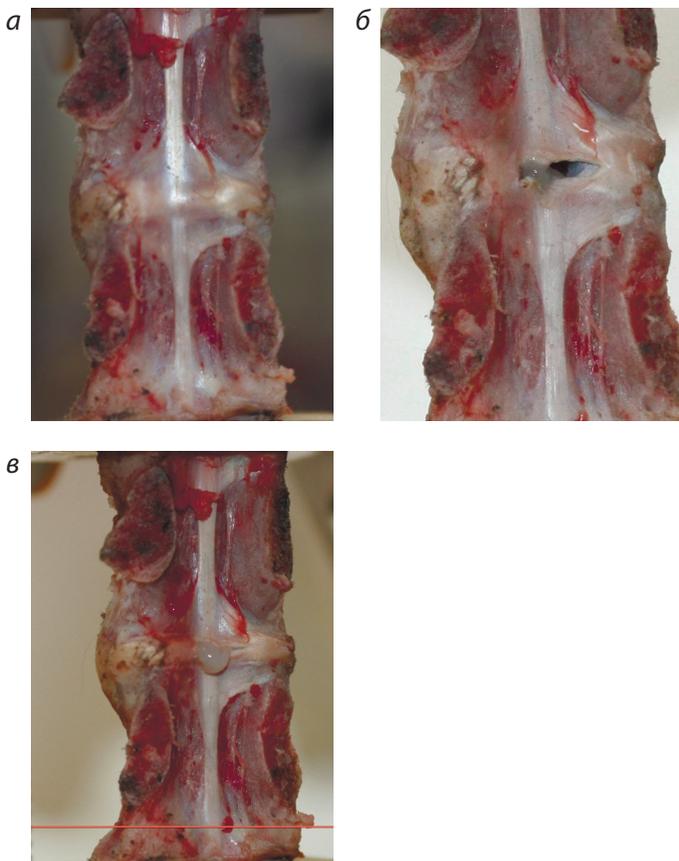


Рис. 35. Сегмент поясничного отдела позвоночника свиньи: *а* – задний опорный комплекс резецирован; после вскрытия заднего сегмента фиброзного кольца, стадия сгибания (*б*) и разгибания (*в*) в аппарате. Достоверно визуализируется выпячивание дискового содержимого.

ся перфорационное отверстие. В него при экстензии позвоночника из состояния флексии внедряется и образует рецидивирующую грыжу оставленная в пространстве между телами позвонков масса диска. В результате воз-

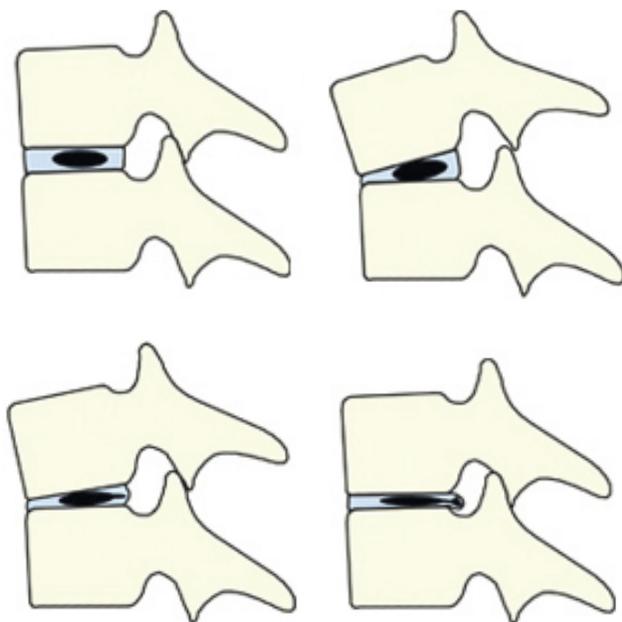


Рис. 36. Механизм выдавливания пульпозного ядра при разгибании из согнутого положения.

никает повторная грыжа межпозвоночного диска. На экспериментальной модели нами был воспроизведен процесс рецидива грыжи диска при флексии и экстензии в прооперированном сегменте позвоночника.

Следует особо подчеркнуть различие между сгибанием и наклоном позвоночника. При сгибании позвонки меняют свое взаимное расположение, что деформирует естественные физиологические изгибы позвоночника и создает предпосылки к образованию грыж межпозвоночных дисков (рис. 36). При наклоне позвонки не меняют взаимного расположения, естественные физиологические изгибы позвоночника сохранены за счет включе-

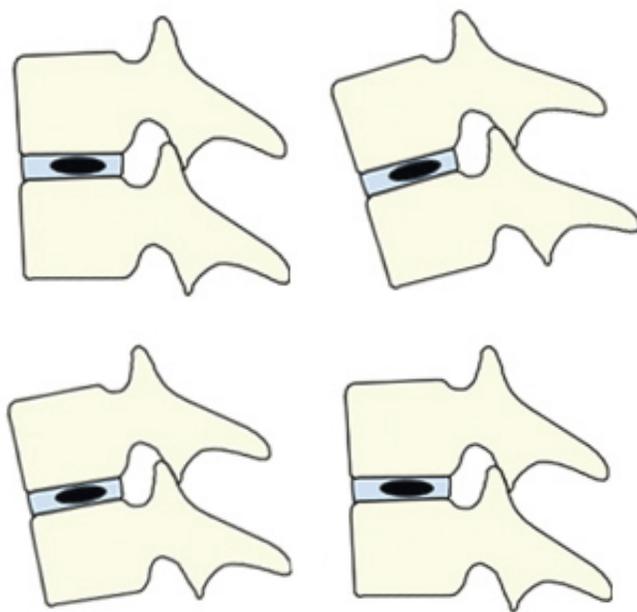


Рис. 37. Сохранение соосности позвонков при наклоне и выходе из него исключает выдавливание пульпозного ядра.

ния суставов нижних конечностей. При таком движении предпосылок к образованию грыж межпозвонковых дисков не возникает (рис. 37).

Список литературы

1. Семин П.А., Кривошапкин А.Л., Некрасов А.Д., Мелиди Е.Г., Дуйшобаев А.Р., Попов И.В. Анализ эффективности малоинвазивной хирургии поясничного отдела позвоночника // Сибирский международный нейрохирургический форум: сборник научных материалов. Новосибирск: Дизайн науки, 2012. С. 118.
2. Bischoff R.J., Rodriguez R.P., Gupta K. et al. A comparison of computed tomography-myelography, magnetic resonance imaging,

- and myelo-graphy in the diagnosis of herniated nucleus pulposus and spinal stenosis // J. Spinal. 1993. Disord. Vol. 6. P. 289–295.
3. Emch T.M., Modic M.T. Imaging of lumbar degenerative disk disease: history and current state // Skeletal Radiology. 2011. Vol. 40 (9). P 1175–1189.
 4. Hudgins W.R. The Predictive Value of Myelography in the Diagnosis of Ruptured Lumbar Discs // J. Neurosurgery Feb. 1970. Vol. 32. № 2. P. 152–162.
 5. Jacson R.P., Cain J.E., Jacobs R. et al. The neuroradiological diagnosis of lumbar herniated nucleus pulposus: II. A comparison of computed tomography (CT), myelography, CT-myelography, and magnetic resonance imaging // Spine. 1989. Vol. 14. P.1362–1367.
 6. McKenzie R., May S. Mechanical Diagnosis and Therapy. 2nd ed. Waikanae, New Zealand: Spinal Publications New Zealand Ltd., 2003.
 7. Modic M.T., Masaryc T., Boumpfrey F. et al. Lumbar herniated disk disease and canal stenosis: Prospective evaluation bt surface coil MRI, CT, and myelography // AJR. 1986. Vol. 147. P. 757–765.
 8. Pfirrmann C., Metzdorf A., Zanetti M., Hodler J., Boos N. Magnetic Resonance Classification of Lumbar Intervertebral Disc Degeneration // Spine. 2001. Vol. 26. № 17. P. 1873–1878.
 9. Slebus F.G., Braakman R., Schipper J et al. Non-corresponding radiological and surgical diagnoses in patients operated for sciatica // Acta Neurochir. 1988. Vol. 94. P. 137–143.
 10. Volkov A.V. Experimental ModelS of DegeneRAtioN Disc Diseases // Hir. Pozvonoc. 2007. Vol. 4. P. 41–46. [http:// www.spinabezboli.ru/eksperimentalnie_issledovaniya_na_jivotnih](http://www.spinabezboli.ru/eksperimentalnie_issledovaniya_na_jivotnih)

АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЛОКОМОЦИЯ – ЗАЩИТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬНЫЙ СТЕРЕОТИП

8.1. Обоснование необходимости создания защитного двигательного стереотипа

Проблема взаимосвязи поясничной боли с движениями и положением тела заинтересовала нас с начала 1990-х гг. В конце 1980-х гг. боль в спине обозначилась как острая проблема и в СССР ее стали связывать с дегенерацией межпозвонковых дисков, вызванных остеохондрозом. В качестве средства профилактики боли в спине и реабилитации страдающих этой патологией больных рассматривалась лечебная физкультура [Авалиани и др., 1990]. Уже тогда стало очевидно, что стремление к восстановлению полного функционального объема движений в позвоночнике зачастую ведет к повторному возникновению уже купированной лечением боли.

К началу 1990-х гг. в отдельную медицинскую дисциплину выделилась мануальная терапия. Эта новая медицинская дисциплина не только обучила неврологов и ортопедов приемам мануальной коррекции дисфункций опорно-двигательного аппарата, но и познакомила их с

такими понятиями, как оптимальный и неоптимальный двигательный стереотип [Некрасов, Павленко, 1993]. Многолетняя практика заставила задуматься об оптимальном двигательном стереотипе не как о едином для всех возрастов шаблоне, а как о системе поз и движений, соответствующей возрастным и индивидуальным особенностям человека [Некрасов, 1995].

Оказалось, некоторые простые, бытовые движения, требующие сгибания и разгибания позвоночника, с возрастом становятся невыполнимыми из-за возникающей боли в спине. Однако их можно заменить аналогичными движениями из традиционных боевых искусств, предполагающими неукоснительное соблюдение стабильности естественных физиологических изгибов позвоночника [Некрасов, Павленко, 1995; Некрасов, 1997]. Это позволило приступить к созданию двигательного стереотипа, оптимально соответствующего состоянию позвоночника зрелого человека [Некрасов, 1998]. Возникло предположение о возрастных изменениях в межпозвонковых дисках, ведущих к их продвижению в позвоночный канал при разгибании позвоночника из согнутого вперед или в стороны положения. Эта гипотеза позволила считать грыжевое выпячивание диска и соответствующую ему патологическую симптоматику результатом конфликта между сформированным в детстве и юности рутинным двигательным стереотипом и возрастными изменениями опорно-двигательного аппарата. Поскольку разгибательные и скручивающие движения в позвоночнике рассматривались как генератор выдавливания межпозвонкового диска в позвоночный канал, была создана система поз и движений, позволяющая решать бытовые двигатель-

ные задачи без использования этих опасных движений, при сохранении поясничного лордоза и грудного кифоза, с удержанием параллельно друг другу тазового и плечевого поясов. В качестве двигательных алгоритмов, уже практикуемых в повседневной жизни, были использованы некоторые образцы двигательного стереотипа традиционных боевых искусств. Новая система представила своеобразный двигательный стереотип, оптимальный для лиц, страдающих поясничной болью, и была названа альтернативной локомоцией.

Наблюдение за больными выявило более быстрый и полный регресс болей и неврологической симптоматики у пациентов, использующих метод альтернативной локомоции [Некрасов, 2000]. В отечественной и зарубежной литературе описаны случаи уменьшения и даже исчезновения грыж дисков как на шейном, так и на поясничном уровнях без хирургического вмешательства [Mochida et al., 1998; Slavin et al., 2001; Splendini et al., 2004; Андреев и др., 2009]. В нашем наблюдении при консервативной терапии пациентов с грыжами диска комплексное лечение с соблюдением принципов защитного стереотипа и мануальных воздействий в виде осевой тракции в положении лежа на животе у четверти пациентов приводило к значительному регрессу размеров грыж, по данным МРТ исследования (рис. 38). Это сопровождалось исчезновением патологической симптоматики. Метод стал широко использоваться пациентами, прошедшими стационарный курс лечения и профилактирующих поясничную боль в специализированных группах альтернативной локомоции.

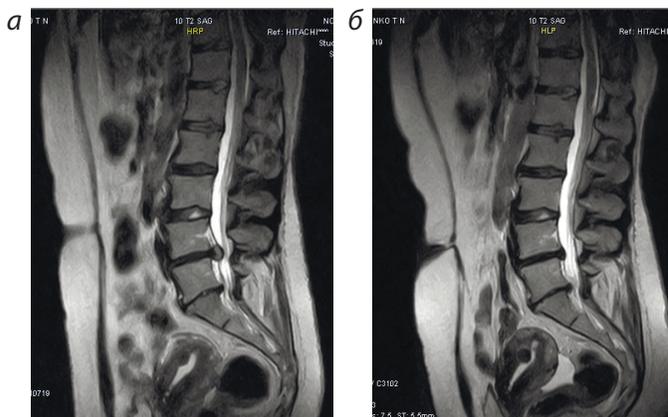


Рис. 38. МРТ поясничного отдела позвоночника до (а) и спустя 3 месяца лечения (б) с соблюдением принципов альтернативной локомоции. Уменьшение размеров грыжи с 12 до 4 мм.

8.2. Альтернативная локомоция в качестве защитного двигательного стереотипа у больных после дискэктомии

Удачное использование метода альтернативной локомоции в профилактике первичных протрузий межпозвонковых дисков основано на гипотезе о вреде разгибания и скручивания позвоночника, пребывающего в согнутом вперед и/или в стороны положении. Данные функциональной контрастной миелографии и результаты, полученные при моделировании грыжи межпозвонкового диска на механическом устройстве, подтвердили эту гипотезу. Все это говорит о возможности использовать альтернативную локомоцию как защитный двигательный стереотип для профилактики рецидивов грыж на месте хирургического вмешательства, а также для предотвращения грыжеобразования в смежных с прооперированными позвоночных двигательных сегментах.

Если первично грыжи образовались в результате разгибания и скручивания из согнутого вперед или в стороны положения позвоночника, ничто не мешает им образоваться вновь от этих же движений, подвергся перед этим человек операции или нет. Более того, послеоперационный дефект в задней продольной связке и прилегающем к ней отделе фиброзного кольца риск грыжеобразования увеличивает!

Для предотвращения новых грыж необходимо избавиться от старых стереотипов движений. Сначала лишь отдельные пациенты, прооперированные по поводу грыжи межпозвонкового диска, пробно обучались защитному двигательному стереотипу, затем обучение приняло планомерный характер.

Нами исследовано применение специального обучения защитному двигательному стереотипу у 593 пациентов, подвергшихся вмешательству по поводу грыж диска на поясничном отделе позвоночника. Все пациенты обучались двигательному стереотипу, исключающему экстензию поясничного отдела позвоночника из положений флексии и латерофлексии, а также ротацию в этом отделе. Для ускоренного усвоения нового двигательного стереотипа пациентам предлагалась специальная гимнастика, проводимая в условиях удержания ими стабильного поясничного лордоза в положениях лежа и стоя, а впоследствии – в положении сидя. С целью оптимизации обучения пациентам выдавали специальные методические рекомендации. Были сравнены результаты в двух группах.

В I группе пациенты (n = 147; 24,8%) строго соблюдали режим защитного двигательного стереотипа, посе-

щая специальные занятия под руководством инструктора. В этой группе FBSS развился у троих (2%) пациентов, которые были реоперированы с полным восстановлением. Во всех случаях рецидива грыж больные нарушали режим движений непреднамеренно (падение с высоты собственного тела) и возвратились к старому стереотипу в связи с отсутствием симптомов.

Пациенты II группы (446 (75,2%) больных) не соблюдали режим защитного двигательного стереотипа. FBSS развился у 30 (6,7%) пациентов, из них 23 (5,2%) пациента были подвергнуты реоперации. В данном исследовании эффективным методом профилактики FBSS оказалось применение разработанного нами метода воспитания защитного двигательного стереотипа у подвергшихся вмешательству на межпозвонковом диске пациентов. По данным статистического анализа с использованием критерия Фишера (F) выявлено, что такой подход достоверно снижал вероятность возникновения рецидивов грыж и повторных операций ($F_{\text{эмп}} = 2,524; p < 0,01$). Мы пришли к выводу, что более половины пациентов с синдромом FBSS страдают от неправильной манеры движений и избавить их от этой патологии можно, обучив защитному двигательному стереотипу [Некрасов и др., 2012].

Список литературы

1. Авалиани Н.А., Авалиани Л.Н., Некрасов А.Д., Родькин В.А., Чогвадзе М.А. Методика лечебной гимнастики при клинических проявлениях остеохондроза позвоночника // Мануальная терапия в вертеброневрологии: тезисы докл. Новокузнецк, 1990. С. 107–110.
2. Андреев В.В., Баранцевич Е.Р., Кодзаев Ю.К. и др. Патоморфологические изменения структуры межпозвонковых дисков

- при формировании протрузий больших размеров (по данным МРТ мониторингования) // *Материалы Всероссийской научно-практической конференции: Поленовские чтения.* СПб., 2009. С. 107–109.
3. Некрасов А.Д. Альтернативная локомоция – метод лечения и профилактики поясничных болей // *Боль и ее лечение.* 1995. № 2. С. 12–13.
 4. Некрасов А.Д. Альтернативная локомоция в патогенезе и профилактике вертеброгенной поясничной боли: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Новосибирск, 2000.
 5. Некрасов А.Д. Воспитание специализированного динамического стереотипа с использованием техник боевых искусств в качестве метода профилактики рецидивирующей поясничной боли // *Тезисы Российской науч.-практ. конф. «Организация медицинской помощи больным с болевыми синдромами».* Новосибирск, 1997. С. 119–120.
 6. Некрасов А.Д. Использование специализированного двигательного стереотипа при лечении пациентов с резко выраженными дискогенными поясничными болями // *Новые методы диагностики, лечения заболеваний и управление в медицине: материалы науч.-практ. конф. ГОКБ.* Новосибирск, 1998. С. 51–52.
 7. Некрасов А.Д., Кривошапкин А.Л., Семин П.А., Мелиди Е.Г., Дуйшобаев А.Р., Попов И.В. // *Анализ эффективности использования метода защитного двигательного стереотипа у пациентов, оперированных по поводу межпозвонковых грыж поясничного отдела позвоночника // Сибирский международный нейрохирургический форум: сборник научных материалов.* Новосибирск: Дизайн науки, 2012. С. 145.
 8. Некрасов А.Д., Павленко С.С. Использование опыта боевых искусств в лечении и профилактике поясничных болей // *Медицинские технологии.* 1995. № 1–2. С. 37–38.
 9. Некрасов А.Д., Павленко С.С. Мануальная терапия в комплексном лечении вертеброгенной неврологической патологии // *Новые методы диагностики, лечения заболеваний и менеджмента в здравоохранении: материалы докл. научно-практической конференции.* Новосибирск, 1993. С. 99.

-
10. Mochida K., Komori H., Okawa A. et al. Regression of cervical disc herniation observed on magnetic resonance images // *Spine*. 1998. Vol. 23. P. 990–995.
 11. Slavin K.V., Raja A., Thonton J. et al. Spontaneous regression of a large lumbar disc herniation: report of an illustrative case // *Surg. Neurol.* 2001. Vol. 56. P. 333–336.
 12. Splendini A., Puglielli E., De Amicis R. et al. Spontaneous resolution of lumbar disk herniation predictive signs for prognostic evaluation // *Neuroradiology*. 2004. Vol. 46. P. 916–922.

ОТЛИЧИЕ МЕТОДА АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЛОКОМОЦИИ ОТ ДРУГИХ МЕТОДОВ ПРОФИЛАКТИКИ ОБРАЗОВАНИЯ МЕЖПОЗВОНКОВЫХ ГРЫЖ

Таким образом, экспериментальные исследования и клинические наблюдения свидетельствуют, что одним из наиболее важных факторов образования грыжи межпозвонкового диска, как первичной, так и рецидивировавшей после операции, являются разгибание и скручивание в позвоночном двигательном сегменте. Альтернативная локомоция, которой пациент обучается в рамках программы освоения защитного двигательного стереотипа, исключает эти опасные движения, а значит, существенно сокращает риск грыжевого выпячивания. Следует отметить, что многочисленные советы по сохранению «прямой спины» существовали и раньше, однако система альтернативной локомоции от них отличается, и, по нашему мнению, существенно.

Ближе всего к нашему пониманию грыжеобразования описан этот процесс у А.И. Капанджи [2009], который, как мы уже упоминали, обозначил три стадии образования грыжи межпозвонкового диска: в первой стадии при

сгибании вперед вещество пульпозного ядра идет кзади в разрывы фиброзного кольца. Во второй стадии при поднятии тяжести дальнейшее усиление давления по оси приводит к тому, что ядро диска выдавливается до задней продольной связки, и, наконец, в третьей стадии при почти выпрямленном туловище происходит ущемление грыжи под задней продольной связкой.

В действительности измененный возрастом межпозвоноквый диск зрелого человека и без поднятия им тяжести при разгибании и скручивании позвоночника устремляется в сторону позвоночного канала. Особенно велик риск этого при послеоперационном дефекте задней продольной связки и прилегающих к нему отделах фиброзного кольца. Человек, опасаящийся не разгибания и скручивания позвоночника, а подъема тяжести, может без тяжести в руках эти движения смело совершать и в результате получит грыжу диска, так как веса тела, расположенного над проблемным диском, вполне достаточно для его выдавливания в позвоночный канал.

Р. Маккензи создал динамическую модель смещения ядра в диске и указал на важность удержания поясничного лордоза при ликвидации и для профилактики поясничной боли, но его рекомендации противоречивы. При его явном указании на опасность некоторых движений и положений тела в плане грыжеобразования конечной целью лечения он ставил восстановление полного функционального отдела позвоночника. Однако восстановление всех направлений движения в пояснице у пациента с грубыми дегенеративными изменениями позвоночника без возвращения патологической симптоматики – дело сомнительное.

Если условием смещения ядра диска кзади является флексия, нужно ли вновь пользоваться этим движением после удаления ядра из задних отделов после дополнительного хирургического разрушения фиброзного кольца? Наоборот, представляется стратегически важным, выдворив пульпозное ядро из опасного в диске положения, его туда никогда не возвращать и флексии избегать. Р. Маккензи, к примеру, рекомендует с целью формирования и удержания поясничного лордоза в положении сидя по 10–15 раз ритмично переходить из крайне неправильной, сутулой позиции к крайне правильной, с хорошо сформированным лордозом. При этом дается совет повторять эти упражнения 10–15 раз ежедневно по три раза в день, а также тогда, когда во время сидения возникает боль в спине. Упражнение так и называется: «ссутулиться– выпрямиться» [Маккензи, Кьюби, 2010]. В соответствии с нашими представлениями это прямой путь к грыжеобразованию, и по Маккензи тоже, потому что пациент периодически практикует опасную, согласно его же гипотезе, многократно повторяемую флексию. (А мы добавим, что и многократное разгибание из согнутого вперед положения.) Таким образом, в борьбе за лордоз этот самый лордоз многократно разрушается, и пульпозное ядро обречено пуститься в путь к позвоночному каналу.

С. Макгилл [McGill, 2007], советуя все физические упражнения и некоторые бытовые движения делать без флексии и скручивания позвоночника, рекомендует все же упражнение «кот – верблюд», основанное на той же флексии и экстензии. Советуя делать с прямой спиной некоторые особо опасные упражнения и бытовые дви-

жения тела с грузом в руках, он не упоминает о необходимости придерживаться принципа сохранения прямой спины при всех обстоятельствах.

Многие создатели гигиенических рекомендаций и производственных инструкций по технике безопасности, как и упомянутые выше авторы, обращают внимание людей на те или иные ситуации, когда необходимо удерживать спину прямо, в иных, подобных же ситуациях, такой необходимости не видя. Обычно рекомендации в послеоперационный период сводятся к соблюдению ортопедического режима, временному избеганию сидения и тяжелой физической работы, временному обязательному ношению съемного корсета [Гуща, Арестов, 2010] с последующим укреплением мышечного корсета посредством тренировки мышц динамическими упражнениями на брюшной пресс и длинные разгибатели спины.

Эти рекомендации представляются явно недостаточными, а подчас даже вредными в связи с определением механизма грыжеобразования. По нашим данным, укреплять мышечный корсет необходимо не сгибаниями, разгибаниями и скручиванием позвоночника (это запуск механизма грыжеобразования), а функциональной тренировкой мышц на удержание естественных физиологических изгибов позвоночника при решении любых двигательных задач и принятии любых поз.

Коренное отличие защитного двигательного стереотипа и выработанной на его основе системы альтернативной локомоции в их постоянном, в течение 24 часов в сутки, применении. Только зная механизм образования грыжи межпозвоночного диска, можно прийти к пониманию необходимости замены старой координаторной

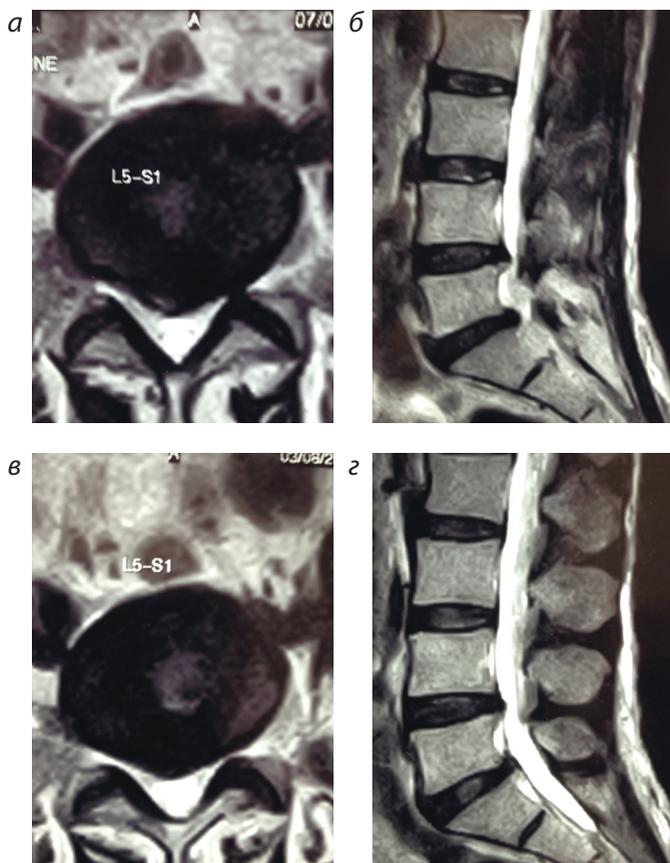


Рис. 39. МРТ поясничного отдела позвоночника до (а, б) и спустя 3 месяца (в, г) консервативного лечения с соблюдением принципов альтернативной локомоции.

матрицы на новую – альтернативную и безопасную. Эту истину необходимо планомерно доводить до сознания пациентов, чтобы они со всем вниманием отнеслись к рекомендациям, приведенным ниже.

Соблюдение принципов альтернативной локомоции приводит как к снижению риска послеоперационных рецидивов грыж дисков, так и регрессу неврологической симптоматики у ряда больных с грыжами диска без хирургического лечения.

Важно подчеркнуть, что даже незначительное (1–2 мм) уменьшение грыжевого выпячивания приводило к выраженному положительному клиническому эффекту. На рис. 32, а, б приведены МРТ изображения пациента, обратившегося с жалобами на сильные боли в правой ноге, клинической картиной анталгического сколиоза и радикулопатии L5 справа. Вскоре на консервативной терапии симптоматика полностью регрессировала. Контрольное МРТ исследование (рис. 32, в, г) показало уменьшение протрузии диска L5–S1 и высвобождение межпозвонкового ответствия справа, что объясняло клиническое выздоровление больного. На протяжении 5 лет пациент соблюдает принципы альтернативной локомоции и не испытывает проблем с поясничным отделом позвоночника.

Список литературы

1. McGill S. Low back disorders evidence-based prevention and rehabilitation. Human kinetics. 2007. P. 221.
2. Гуца А.О., Арестов С.О. Эндоскопическая спинальная хирургия: руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. 96 с.
3. Капанджи А.И. Позвоночник. Физиология суставов. М.: Эксмо, 2009. 344 с.
4. Маккензи Р., Кьюби К. Лечебные упражнения для спины и шеи // Минск: Поппури. 2010. С. 74–75.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ФОРМИРОВАНИЮ У ПАЦИЕНТА ЗАЩИТНОГО ДВИГАТЕЛЬНОГО СТЕРЕОТИПА В СИТУАЦИЯХ РИСКА: ДВИГАТЕЛЬНЫЙ РЕЖИМ И ФИЗИЧЕСКАЯ НАГРУЗКА ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ

Первый период восстановления (первые 4-5 недель)

После операции в течение первых суток нужно встать на ноги. Около месяца (по самочувствию четыре-пять недель) с момента подъема на ноги придется провести в положении стоя и лежа, включая прием пищи. При освобождении кишечника и мочевого пузыря нужно все же садиться, опираясь на унитаз полусогнутыми руками и тем самым разгружая позвоночник. Вставать из этого положения необходимо, удерживая стабильным естественный поясничный изгиб (поясничный лордоз). В этот период нужно начать отработку наклонов и выходов из наклона с сохранением поясничного лордоза и повороты тела вокруг оси вместо осевого скручивания поясницы.

Второй период восстановления (вторые 4-5 недель)

Продолжается отработка наклонов и поворотов. Новое: в течение первой недели второго периода восстановления нужно начать сидеть. Можно присаживаться на

пять–семь минут пять–семь раз в день в начале недели и довести время пребывания в положении сидя до одного часа два-три раза в день в ее конце.

Со второй недели второго периода сидеть можно столько, сколько требуют обстоятельства. Необходимо обращать внимание на сохранение поясничного лордоза при опоре на спинку стула или кресла и удержание лордоза стабильным при вставании. Со второй недели начинается отработка поворотов на стуле всем корпусом, с удержанием таза и плеч в одной плоскости, и наклоны в положении сидя с сохранением поясничного лордоза, а также вставание с кровати из положения лежа через переход в положение сидя.

Третий период восстановления (третьи 4-5 недель)

Продолжается отработка движений первого и второго периодов. Новое: отрабатывается умение безопасно лечь на пол и встать с пола из положения лежа. По прошествии трех месяцев после операции можно возвратиться к обычной жизни с учетом того, что вредные движения теперь недопустимы. От грыжи диска вас защищает новый, отработанный вами в восстановительный период двигательный стереотип. Он и называется защитным двигательным стереотипом. Что бы вы ни делали, мышечный корсет должен удерживать поясничный лордоз, защищая его от сгибания и разгибания, а плечи и таз должны быть всегда в одной фронтальной плоскости, чтобы позвоночник не скручивался.

Физическая культура и спорт после операции

Под физической культурой следует понимать всю двигательную активность в течение дня и даже ночи, то есть весь двигательный стереотип. Все существовавшие ранее виды физкультуры и спорта создавались до открытия механизма образования грыж дисков и не обеспечивают безопасности вашего позвоночника. Ни соображения спортивного характера, ни советы тренеров не должны спровоцировать вас на вредные движения. Бытует иллюзия: в водной среде позвоночник разгружен и любые упражнения безопасны. Но и пловцы, использующие в воде сгибание, разгибание и скручивание спины, страдают от грыж межпозвонковых дисков, потому что силы мышц, которые обеспечивают эти движения, достаточно, чтобы выдавить часть диска в позвоночный канал. Поэтому и техники плавания, и упражнения в воде должны соответствовать принципам защитного двигательного стереотипа. Если во время выполнения физических упражнений вы почувствовали боль в спине и ноге – не пытайтесь устранить ее усиленной мышечной нагрузкой, снять ее посещением сауны, не просите друзей и массажистов растереть больные места и размять ноющие мышцы. Обратитесь к врачу, если невозможно – добирайтесь до дома, где лягте на полужесткое ложе, на спину с согнутыми ногами или на бок, в эмбриональной позе, и вызывайте врача. Возможно, все обойдется одними-двумя сутками боли и лечения, возможно, вопрос встанет острее. Однако при четком соблюдении представленных здесь рекомендаций вероятность такого развития событий минимальна. Для освоения реабилитационной программы пользуйтесь информацией, приведенной в приложении.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современный уровень развития медицинских знаний не позволяет полностью избежать развития FBSS, так же как невозможно предотвратить смерть организма в конце жизненного пути или даже дегенеративный процесс в позвоночнике. Однако тщательный отбор пациентов на оперативное лечение, использование минимально инвазивной хирургии и воспитание альтернативного двигательного стереотипа согласно старению и дегенерации структур позвоночного столба может значительно сократить риск возникновения этого синдрома после проведенного хирургического лечения и повысить качество жизни прооперированных пациентов.

Приложение 1

ОРТОПЕДИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ПОСЛЕ ОПЕРАТИВНОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА НА МЕЖПОЗВОНКОВОМ ДИСКЕ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

Вы получили хирургическую помощь и избавлены от грыжи межпозвонкового диска.

Для того чтобы такая же грыжа не образовалась вновь, вам необходимо изменить отношение к своим позам и движениям.

Грыжи дисков в поясничном отделе появляются при разгибании поясницы из согнутого дугой ее положения, особенно если это разгибание сочетается с вращением. Еще хуже, если в руках при этом что-то тяжелое.

Нужно навсегда заменить сгибание-разгибание поясницы наклоном и выходом из наклона с сохранением поясничного изгиба (лордоза).

Всем привычные, но вредные для позвоночника и суставов движения заменены на безопасные двигательные алгоритмы.

В статичном вертикальном и горизонтальном положении тела мышцы спины оптимально расслаблены, при движении мышечный корсет формирует защищенную



Безопасная осанка стоя.



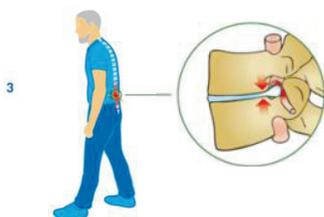
Безопасная осанка сидя.



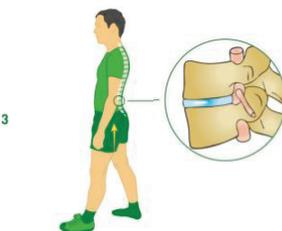
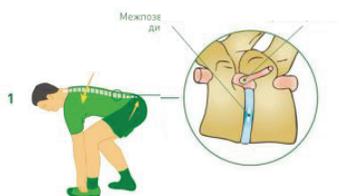
Безопасная осанка лежа.

спину с подчеркнутым поясничным лордозом, с удержанием таза и плеч в одной плоскости. Корпус наклоняется в любую сторону, но позвоночник при этом не сгибается. В быту люди пользуются неточным понятием прямая спина, мы употребляем термин защищенная спина, подчеркивая необходимость удержания мышечным корсетом естественных физиологических изгибов позвоночника.

Замена сгибания и разгибания поясницы наклоном и выходом из наклона

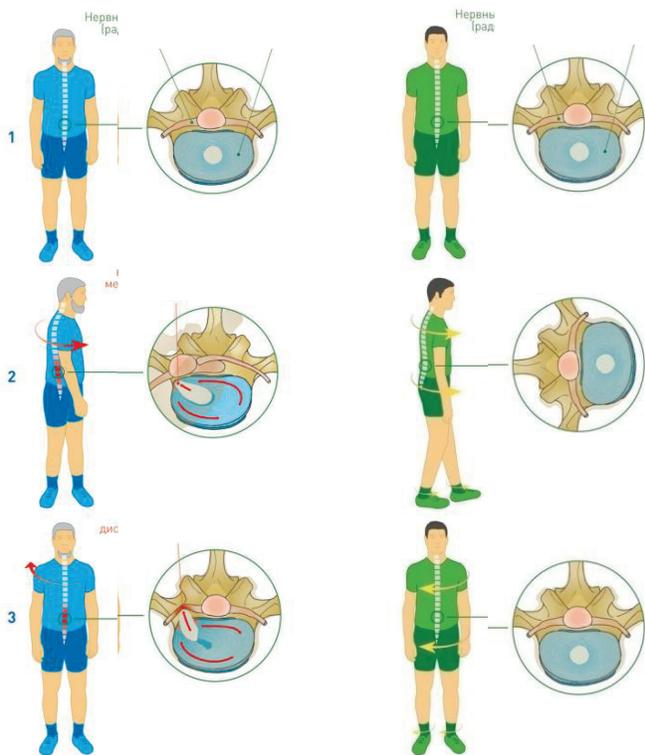


Сгибание-разгибание
НЕПРАВИЛЬНО.



Сгибание-разгибание
ПРАВИЛЬНО.

Замена осевого скручивания поясницы поворотом тела вокруг оси



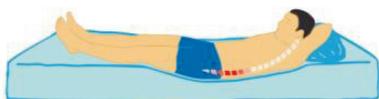
Скручивание
НЕПРАВИЛЬНО.

Поворот ПРАВИЛЬНО.

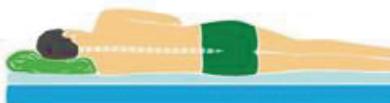
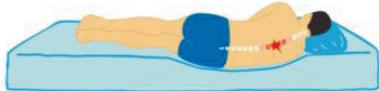
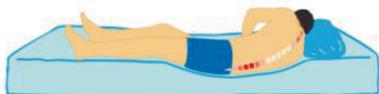
Скручивание поясницы нужно заменить поворотом всего корпуса за счет вращения стоп. При правильных движениях вероятность образования грыжи диска минимальна.

Обустройство спального места

Полезно спать на ровном, полужестком ложе. Ровным оно должно быть для того, чтобы ваш позвоночник не скручивался при поворотах с боку на бок, а не слишком жестким для того, чтобы части тела, прижатые к его поверхности, не затекали от недостатка кровоснабжения. Лежать можно в любом удобном положении: на спине, на животе, свернувшись калачиком в эмбриональной позе, но так, чтобы плечи и таз оставались в одной плоскости и позвоночник не скручивался.



Деформация
позвоночника при
поворотах на мягком
ложе.

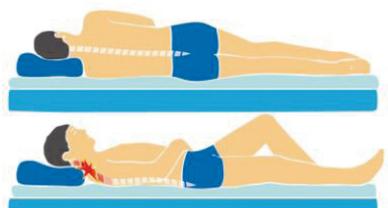


Сохранность
естественных изгибов
позвоночника при
поворотах на жестком
ложе.

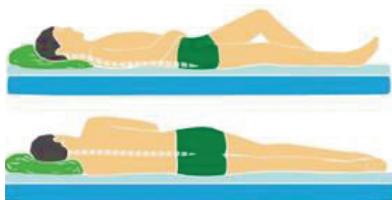
Образец правильного ложа – деревянный щит с одним-двумя обычными ватными или волосяными матрасами. Любой ортопедический матрас из современных материалов должен соответствовать указанным параметрам, иначе он не является ортопедическим. Обеспечив себе ложе, не препятствующее правильному повороту всего тела на нем, необходимо тщательно отработать этот поворот.

Смысл безопасного поворота с живота или со спины на бок, с бока на живот или на спину в сохранении стабильного позвоночника: для того чтобы он не скручивался, нужно удерживать в одной плоскости плечи и таз. Некоторое время технику поворота нужно осознанно контролировать, но постепенно правильное движение настолько входит в привычку, что иным образом становится неудобно поворачиваться даже во сне.

Особое внимание следует уделить подушке. Расстояние между головой и плоскостью ложа различно в поло-



Деформация шейного отдела позвоночника при поворотах на ригидной подушке.



Сохранность шейного отдела позвоночника при поворотах на пластичной подушке.

жении на спине и на боку: на спине оно невелико, на боку за счет плеча значительно больше. Положение на спине и животе требует плоской подушки, положение на боку взбитой. Поэтому ригидные, не меняющие свою высоту при поворотах тела подушки способствуют искривлению шейного отдела позвоночника и могут вызвать серьезные проблемы со здоровьем.

Спящий человек поворачивается в постели в поверхностной фазе сна и в это время обустроивает ложе в соответствии со своим удобством, обычно об этом не помня.

Правильная подушка призвана обеспечить безопасное положение для головы и шеи в любом положении: на боку, на спине, на животе, и поэтому должна быть пластичной, то есть легко уплощаться и взбиваться по обстоятельствам. Тогда она действительно может называться ортопедической.

Не всякий названный ортопедическим матрас и не всякая названная ортопедической подушка являются таковыми, из каких бы современных материалов они ни были сделаны. Опасайтесь изделий, называющихся ортопедическими, но нарушающих безопасность положений и движений вашего тела.

Рабочее место

Для работы в положении сидя необходимо иметь удобное кресло со сплошной спинкой, повторяющей контуры вашей спины. Ваша спина должна постоянно ощущать опору до подлопаточной области, шея и голова тоже должны опираться на спинку так, чтобы сохранялся естественный шейный лордоз. Это условие обеспечи-

вается скользящими по вертикали валиками на уровне шейного и поясничного лордозов.

При отсутствии фабричного кресла такие валики можно сделать самому. Желательно, чтобы у кресла были подлокотники с регулируемой высотой. Высота сиденья также должна быть тщательно подобрана и удобна именно вам.

При работе за компьютером дисплей и клавиатура должны располагаться так, чтобы к ним не приходилось поворачиваться, скручиваясь, или тянуться, нагибаясь.

Ношение ортопедического корсета

Съемный корсет – это устройство, которое охватывает туловище снаружи для удержания его частей неподвижно друг относительно друга и которое можно снимать и надевать по мере надобности. Охватывая снаружи ребра и поясницу, даже металлические и пластмассовые корсеты, не говоря о резиновых поясах, не обеспечивают достаточную стабильность позвоночнику. В съемном корсете сгибание, разгибание и скручивание позвоночника ограничено, но в небольших амплитудах возможно, а, значит, будут появляться грыжи дисков.

Однако съемный корсет полезен, потому что в нем человек лучше чувствует положение своей спины и может вовремя удерживать ее мышцами от вредных движений. При долгой поездке в транспорте, при интенсивной физической работе и тому подобных ситуациях желательно снимать корсет надевать. Но по-настоящему надежно исключить вредные движения могут только правильно работающие мышцы собственного тела, хорошо натренированный мышечный корсет.

Мышечный корсет – это мышцы позвоночника, спины и брюшного пресса. Сами по себе это просто мышцы, и корсетом становятся при совместном удержании ими позвоночника в стабильном положении.

Создавать мышечный корсет нужно, приучая статическими упражнениями мышцы, его составляющие, к слаженной работе по стабилизации позвоночника. Укрепление мышц корсета вредными сгибаниями, разгибаниями и скручиваниями спины недопустимо.

УПРАЖНЕНИЯ ПЕРВОГО МЕСЯЦА ОБУЧЕНИЯ

Упражнение 1.1. Тренировка правильной осанки (упражнение на расслабление мышц спины стоя)



1. Встаньте во фронтальную стойку, ноги на ширине плеч, колени чуть согнуты, руки вдоль туловища. Расправьте плечи, представьте, что вас слегка потянули вверх за макушку. Взгляд направлен вперед.



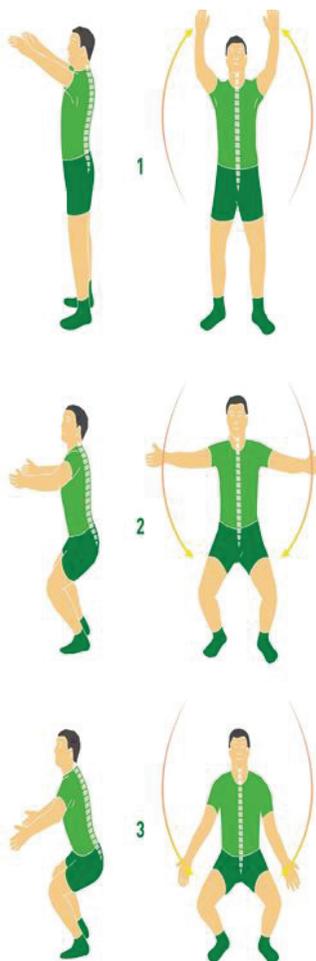
2. Слегка выведите таз вперед, почувствуйте прогиб в поясничном отделе до легкого мышечного дискомфорта. Задержитесь в этом положении на 6–8 секунд.



3. Верните таз назад в положение, возвращающее вам ощущение комфорта в мышцах поясницы. Таз не должен прийти до исходного положения примерно на один сантиметр или даже чуть меньше. Поймите в этом положении минуту.

Упражнение 1.2. Приседания («обнимание вазы»)

Упражнение отрабатывает координацию рук, ног и корпуса во время приседания.



1. Встаньте во фронтальную стойку, ноги на ширине плеч, колени чуть согнуты. Руки вытяните вперед-вверх, слегка согнув в локтевых суставах. Сохраняйте положение защищенной спины, взгляд направлен вперед.

2. Сделайте вдох, согните ноги в тазобедренных, коленных и голеностопных суставах, опуститесь вниз до положения полуприседа. Во время этого движения чуть отводите таз назад, сохраняя положение защищенной спины. Тазом выводим корпус в слегка наклонное положение. Колени и стопы находятся в одной плоскости. Не уводите колени далеко вперед.

3. В нижнем положении на секунду задержитесь и, сделав вдох, вернитесь в исходное положение. Выполняйте движение в приемлемом для вас темпе, с комфортной для вас амплитудой. Повторите упражнение трижды.

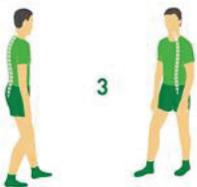
Упражнение 1.3. Повороты всем корпусом вперед и назад (отрабатывается одновременный поворот ног и корпуса – таз и плечи всегда в одной плоскости)



1. Встаньте в одностороннюю позицию. Левая нога впереди, правая развернута под углом 45 градусов наружу, слегка сзади. Сохраняйте положение защищенной спины, взгляд направлен вперед.



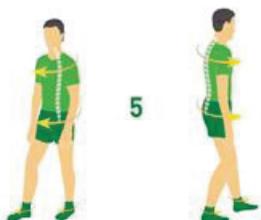
2. Сделайте скользящий шаг вперед правой ногой. При шаге вперед сохраняется положение защищенной спины.



3. Теперь сделайте скользящий шаг вперед левой ногой. Вы должны оказаться в положении, аналогичном исходному.



4. Перенесите вес на пятки и повернитесь на пятках обеих ног примерно на 45 градусов. При этом движении корпус и ноги вращаются одновременно.



5. Сделав небольшой подшаг левой ногой по ходу движения, повернитесь за счет мышц ног вокруг своей оси на пятках на 180 градусов. Корпус, таз и ноги перемещаются одновременно. При этом правая стопа должна оказаться впереди, левая позади, направлена по отношению к правой под углом 45 градусов. Повторите упражнение трижды.

**Упражнение 1.4. Наклоны вперед и выходы из наклонов.
Вариант А – умывание, фронтальная стойка. Выведение
поясниц с сохраненным лордозом плечевого пояса
на средний и нижний уровень над площадью опоры**



1. Встаньте во фронтальную стойку. Проверьте положение защищенной спины. Ноги на ширине плеч, колени слегка согнуты. Взгляд направлен вперед.



2. Сохраняя поясничный лордоз и уводя таз вниз-назад при одновременном сгибании ног в тазобедренных, голеностопных и коленных суставах, выведите корпус наклонно вперед.



3. Сохраняя защищенную спину, еще больше согните ноги в коленных и голеностопных суставах, и, одновременно разогнув их в тазобедренных суставах, выведите корпус в вертикальное положение.



4. Выпрямите ноги и возвратитесь в исходное положение.

Вариант Б – наклон к одной ноге («надевание обуви»).
Выведение поясницы с сохраненным поясничным лордозом плечевого пояса на средний и нижний уровень над площадью опоры при наклоне к столам попеременно



1. Встаньте в позу защищенной осанки: бедра расслаблены, таз чуть выдвинут вперед, мышечный корсет расслаблен.



2. Шагните вперед левой ногой на длину стопы, сформируйте поясничный лордоз включением тонуса мышечного корсета. Вы сформировали защищенную спину, можно двигаться дальше.



3. Сохраняя поясничный лордоз, согнув ноги в тазобедренных, коленных и голеностопных суставах, наклонитесь вперед к левой стопе, потянувшись к ней руками. Ведущая точка наклона – пупок, но не плечи.

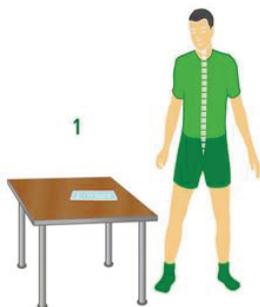


4. Выведите позвоночник в вертикальное положение ногами. Для этого дополнительно согните их в голеностопных и коленных суставах и разогните в тазобедренных суставах. Вы пришли в положение полуприседа с вертикально выведенным корпусом.



5. Разогнув ноги, встаньте во весь рост и примите исходное положение. Повторите наклоны, трижды меняя левостороннюю и правостороннюю стойки, наклоняясь к левой и правой стопе попеременно.

Упражнение 1.5. Наклоны в стороны и выходы из наклонов (работа тазобедренного сустава при наклоне в стороны с защищенной спиной)



1. Встаньте во фронтальную стойку. Ноги на ширине плеч, колени слегка согнуты. Проверьте положение защищенной спины. Взгляд направлен вперед.



2. Наклонитесь вправо, не сгибаясь в позвоночнике. Плечи и таз должны двигаться одновременно, за счет вращения тазобедренного сустава, корпус – единое целое. Левую ногу чуть оторвите от площади опоры, следуя движению корпуса.



3. Вернитесь в исходное положение. Прodelайте боковой наклон трижды вправо и влево, то последовательно (подряд по три в каждую сторону), то попеременно, после каждого наклона меняя сторону.

УПРАЖНЕНИЯ ВТОРОГО МЕСЯЦА ОБУЧЕНИЯ

Упражнение 1.6. Вставание со стула (сохранение защищенной спины при вставании из положения, сидя на стуле)



1. Исходное положение – сидя на стуле фронтально. Стопы параллельны, ноги примерно на уровне плеч. Следите за сохранением положения защищенной спины. Взгляд направлен вперед.

2. Отведите левую ногу назад, на длину стопы, разверните корпус и таз таким образом, чтобы правая часть корпуса была слегка впереди, при этом корпус развернут на 30–45 градусов.

3. Сохраняя это положение, оттолкнитесь от площади опоры левой ногой и, вставая, перенесите вес на правую ногу. Ведущая точка движения – пупок, но не плечи. Следите за сохранением шейного и поясничного лордозов, взгляд направлен вперед.

4. В вертикальной стойке подведите левую ногу к правой. Примите положение защищенной осанки. Садитесь на стул в обратной последовательности. Прodelайте упражнение трижды вправо и влево, то последовательно (подряд по три в каждую сторону), то попеременно, после каждого подъема меняя сторону.

Упражнение 1.7. Движения, сидя на стуле (удержание таза и плеч в одной плоскости при поворотах корпуса в положении сидя со сменой направлений поворота)

1



1. Исходное положение – сидя на стуле фронтально. Бедра и голени параллельны, стопы на ширине плеч. Следите за сохранением положения защищенной спины. Взгляд направлен вперед.

2



2. Оттолкнувшись левой ногой, разверните таз, корпус и правую ногу единым блоком вправо. Левую ногу подтяните к правой. Руки можете держать перед собой или на коленях.

3



3. Вернитесь обратным порядком в исходное положение.

4



4. Отталкиваясь правой ногой, повернитесь в левую сторону. Корпус и таз должны двигаться одновременно, сохраняя положение защищенной спины. Правую ногу подтяните к левой, поставьте стопы параллельно. Прodelайте упражнение трижды, попеременно вращаясь в каждую сторону.

**Упражнение 1.8 а. Движения, сидя на стуле.
Наклоны вниз по диагонали вправо-влево ,
удержание защищенной спины при наклоне
вправо-влево в положении сидя**



1. Исходное положение – сидя на стуле фронтально. Стопы параллельны, ноги на ширине плеч. Следите за сохранением положения защищенной спины. Взгляд направлен вперед.



2. Потянитесь правой рукой вниз и одновременно с этим движением оторвите левую часть таза от стула. Таз и плечи параллельны, в одной плоскости. Рука, корпус и таз двигаются одновременно.



3. Выпрямитесь на стуле, двигаясь, принимая исходное положение.



4. Прodelайте это же движение влево. Повторите упражнение трижды в каждую сторону попеременно.

**Упражнение 1.8 б. Движения, сидя на стуле.
Движения вправо-влево-вверх (удержание
защищенной спины при движении вправо-
влево вверх в положении сидя)**



1. Исходное положение – сидя на стуле фронтально. Стопы параллельны, ноги на ширине плеч. Следите за сохранением положения защищенной спины. Взгляд направлен вперед.

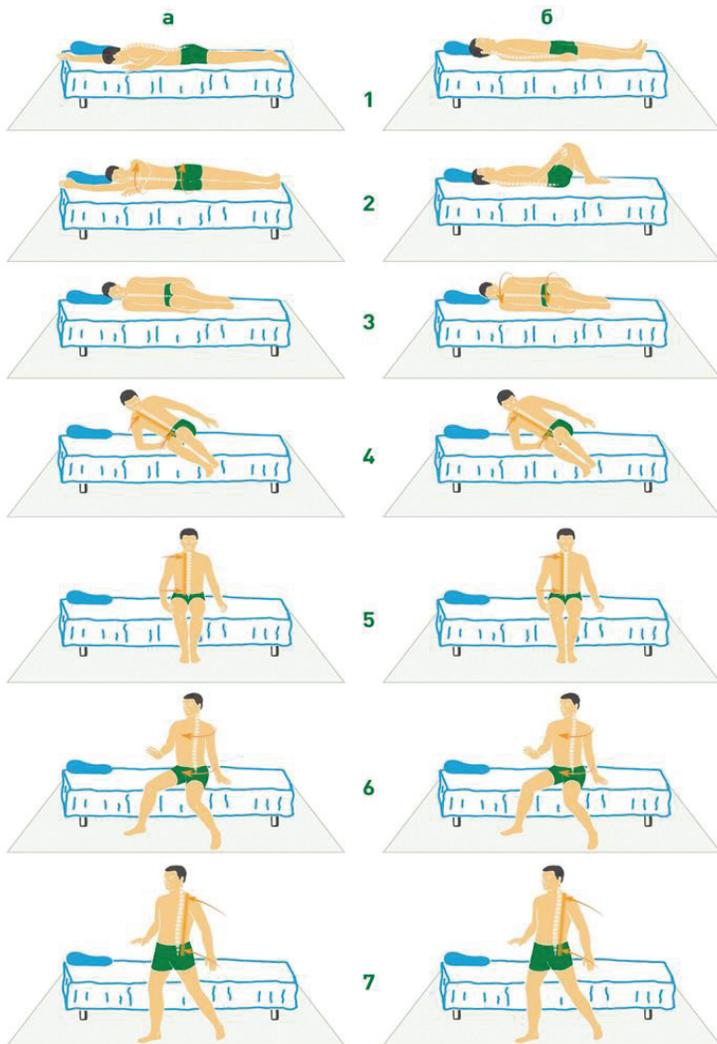
2. Отталкиваясь правой ногой, повернитесь всем корпусом и правой ногой влево.

3. Потянитесь левой рукой вверх, одновременной с этим движением оторвите правую часть таза от стула. Рука и корпус двигаются одновременно.

4. Опустите руку на колено, одновременно с этим движением опустите таз на стул. Рука и корпус двигаются одновременно.

5. Отталкиваясь левой ногой, повернитесь в правую сторону. Корпус движется целиком, сохраняя положение защищенной спины. Левую ногу подтяните к правой, поставьте стопы параллельно. Повторите упражнение трижды на каждую сторону.

**Упражнение 1.9. Вставание с кровати (кушетки)
из положения лежа на спине и на животе**



1 а. Исходное положение – лежа на кушетке, на животе. Вытяните правую руку вверх параллельно кушетке.

1 б. Положение, лежа на спине.

2 а. Отталкиваясь левой рукой, повернитесь на правый бок. Корпус монолитен, плечи и таз поворачиваются одновременно, избегайте скручивания в позвоночнике.

2 б. Согните ноги, стопы на поверхности кушетки.

3 а. Согните ноги и подтяните их к животу. Правую руку опустите вниз, повернув тыльную сторону кисти к кровати.

3 б. Повернитесь на правый бок, корпус монолитен, плечи и таз в одной плоскости, ноги согнуты.

4 а, б. Выведите стопы за край кушетки. Садитесь вертикально, отталкиваясь правой рукой от кушетки, опуская параллельно расположенные голени к полу. Корпус не сгибается, он монолитен, плечи и таз в одной плоскости. Следите за сохранением защищенной спины.

5 а, б. Вы пришли во фронтальное положение, сидя на кушетке.

6 а, б. Опираясь на кушетку левой рукой, скользя тазом по кушетке, разверните корпус влево так, чтобы левая нога коснулась пола.

7 а, б. Отталкиваясь от пола левой ногой, поставьте на пол правую ногу и примите вертикальную стойку. Ведущая точка – пупок, таз движется впереди плеч.

УПРАЖНЕНИЯ ТРЕТЬЕГО МЕСЯЦА ОБУЧЕНИЯ

Упражнение 1.10. Перекаты, лежа на полу (удержание защищенной спины при изменении направления движения в перекате на спине)



1. Исходное положение – лежа на правом боку, ноги согнуты в тазобедренных и коленных суставах, руки лежат на верхней части бедер или на коленях. Проверьте положение защищенной спины. Мышечный корсет в тонусе.
2. Оттолкнитесь правым плечом и правой ногой от пола, отводя левую руку и ногу влево. Начините перекат всем телом влево.
3. Во время всего упражнения голова и корпус поворачиваются одновременно, как монолит. Следите, чтобы таз и плечи оставались в одной плоскости и не получалось «скрутки» корпуса. Удерживайте спину защищенной мышечным корсетом.
4. Плавно перекачивайтесь в положение, лежа на левом боку. Ноги согнуты в коленных и голеностопных суставах, колени постепенно сближаются, руки на бедрах или коленях.
5. Займите положение, лежа на левом боку, побудьте в нем одну-две секунды. Используйте принцип защищенной спины, удерживайте в тонусе мышечный корсет. Теперь оттолкнитесь левым плечом и левой ногой, отводя правую руку и ногу вправо, и осуществляйте перекат на правый бок. Повторите упражнение по три раза в каждую сторону.

Упражнение 1.11. Положение, сидя на пятках с использованием двух подушек (упражнение для подготовки суставов ног к выполнению последующего комплекса гимнастики)



1. Встаньте на колени на ровную поверхность так, как показано на рисунке. Одну подушку положите на пол под ноги. Она должна стать вашей опорой для ног от коленных до голеностопных суставов; вторую подушку разместите в подколенных ямках, между задними поверхностями бедер и голени. Затем медленно садитесь на пятки, избегая дискомфорта в суставах.

2. Постепенно под вашим весом подушки будут оседать. Однажды вам удастся сесть тазом на пятки. Длительность упражнения от 7–14 секунд до минуты. Чем хуже гнутся суставы, тем выше и пышней необходимы подушки. Не форсируйте события. Идите к цели месяцами. Время работает на вас.

В нашем деле чем длинней путь, тем верней результат.

Упражнение 1.12. Повороты, сидя на полу (удержание защищенной спины при поворотах, сидя на полу при изменении направления движения)



1. Исходное положение – сидя на полу, ноги слегка согнуты в коленных и тазобедренных суставах. Положите руки на верхнюю часть бедер или на колени.

2. Оттолкнувшись левой ногой, отведите таз вправо примерно на 45 градусов. Правая нога пассивно смещается вместе с тазом, скользя пяткой по полу. Сохраняйте положение защищенной спины. Взгляд направлен вперед.

3. Снова оттолкнувшись левой ногой, отведите таз вправо примерно на 45 градусов. Правая нога пассивно смещается вместе с тазом, скользя пяткой по полу. Сохраняйте положение защищенной спины. Взгляд направлен вперед.

4. Во время всего упражнения движение осуществляется за счет ног. Плечи и таз в одной плоскости.

5. Сделайте серию движений, поворачиваясь вокруг своей оси на 90 градусов от исходного положения.

6. Продолжайте движение за счет ног, удерживайте поясничный лордоз мышечным корсетом.

7. Повернитесь корпусом на 180 градусов от исходного положения и начните обратное вращение. Повторите три раза в каждую сторону.

Упражнение 1.13*. Безопасный способ принять положение, сидя на пятках из фронтальной стойки и возвращение в исходную стойку (сохранение защищенной спины при посадке на пятках на пол)



1. Встаньте во фронтальную стойку. Ноги на ширине плеч, колени слегка согнуты. Приведите в тонус мышечный корсет. Проверьте положение защищенной спины. Взгляд направлен вперед.

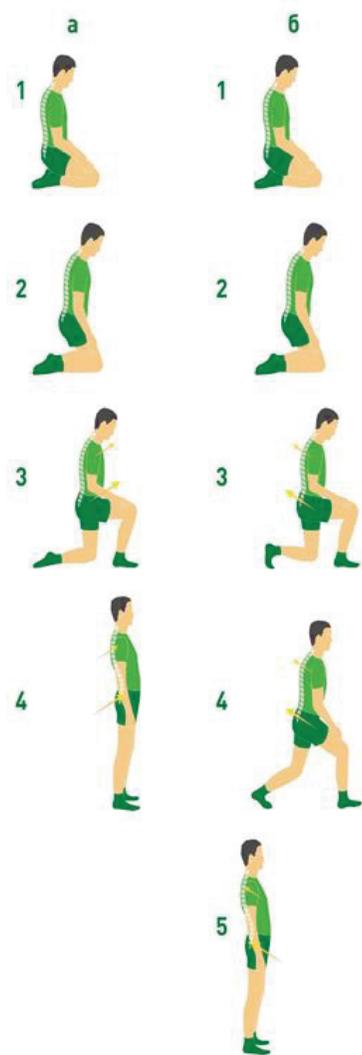
2. Сделайте неширокий шаг левой ногой вперед, начните опускаться на правое колено, сгибая ноги. Правая стопа расположена пальцами подошвенной стороны к полу. Следите за сохранностью поясничного лордоза, используйте принцип защищенной спины.

3. Теперь расположите пальцы правой стопы тыльной стороной к полу и окончательно опуститесь на правое колено. В этот момент постарайтесь перенести вес тела с колена на голень и голеностопный сустав, чтобы вес тела не концентрировался на колене. Движение производите только ногами, корпус монолитен, следует за движениями ног. Поясничный лордоз сохранен.

4. Поставьте левую ногу на колено рядом с правой, корпус сохраняет вертикальное положение, поясничный лордоз сохранен.

5. Опустите таз на пятки, проверьте положение защищенной спины. Взгляд направлен вперед. Руки лежат на верхней части бедер. Расслабьте мышечный корсет до комфортного ощущения.

Упражнение 1.14*. Вставание из положения, сидя на пятках (защищенная спина при вставании с пяток, сидя на полу)



1. Исходное положение – сидя на полу на пятках. Взгляд направлен вперед. Руки лежат на верхней части бедер. Приведите в тонус мышечный корсет. Сохраняйте положение защищенной спины.

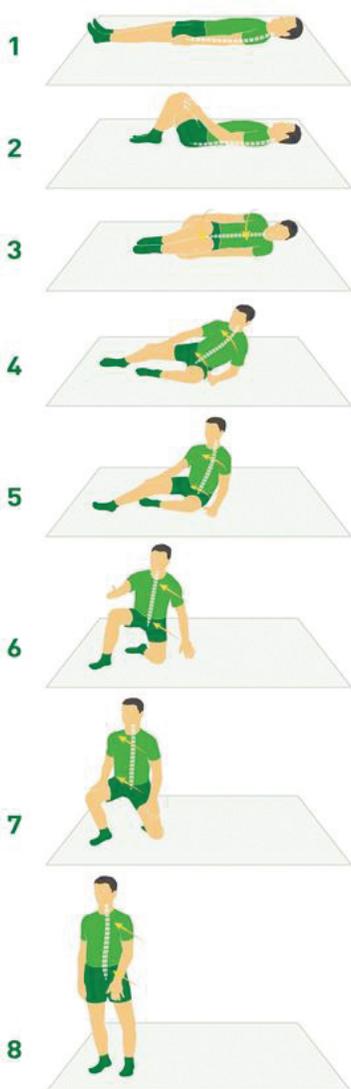
2. Разгибая ноги в коленных и тазобедренных суставах, поднимитесь вверх, примите положение, стоя на коленях. Движение идет от пупка и таза.

3. Поставьте пальцы ног подошвенной стороной на пол, а затем шагните правой ногой вперед, поставив ее на всю стопу. Движение производите только ногой, корпус монолитен, движение идет от пупка и таза.

4. Отталкиваясь левой ногой вперед, перенесите вес тела на правую ногу и поднимитесь вверх.

5. Левую ногу приставьте к правой. Примите фронтальную стойку, проверьте положение защищенной спины. Выполните то же упражнение, но начав с левой ноги. Прodelайте упражнение три раза на каждую ногу.

Упражнение 1.15. Вставание с пола из положения на спине (удержание защищенной спины при вставании из положения, лежа на спине, на полу)**



1. Исходное положение – лежа на полу, на спине.

2. Согните ноги и подтяните их к корпусу. Положите руки на переднюю часть бедер.

3. Повернитесь на левый бок. Движение тазом и корпусом должно происходить одновременно.

4. Подтянув бедро согнутой левой ноги ближе к корпусу, оттолкнитесь левой рукой от пола и приподнимите корпус вверх. Сохраняйте положение защищенной спины.

5. Поставьте правую ногу носком в сторону движения – двигайтесь одновременно всем корпусом вперед и вверх.

6. Продолжая движение, примите положение, стоя на одном колене.

7. Перенесите вес тела на правую ногу (голова и плечи не выдвигаются вперед).

8. Отталкиваясь левой ногой от пола, поднимитесь вверх. Точка движения – пупок, таз впереди плеч. Левую ногу подтяните к правой. Сядьте и лягте на пол в обратном порядке. Повторите трижды на правую и левую сторону.

* Упражнения 1.13 и 1.14 хорошо выполнять как единое упражнение по посадке на пол на пятки и вставанию с пола из положения, сидя на пятках.

** Упражнение 1.15 необходимо изучать под руководством инструктора.

ОБРАЗЦЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЗАЩИТНОГО ДВИГАТЕЛЬНОГО СТЕРЕОТИПА В ТИПИЧНЫХ БЫТОВЫХ СИТУАЦИЯХ РИСКА

Вставание с кровати из положений «лежа на животе» и «лежа на спине»).

Типичные ошибки – «скрутка» и сгибания-разгибания.

Работа в согнутом вперед положении, предполагающая длительное удержание тела в наклоне.

Типичные ошибки – сгибание-разгибание позвоночника.

Типовые ситуации:

умывание над раковиной;

застилание постели;

мытьё пола шваброй;

ручная стирка белья;

работа над кухонным столом.

Сгибания вперед и разгибания, также с утяжелением.

Типовые ситуации:

надевание обуви или завязывание шнурков;

поднятие тяжелого предмета (чемодана, сумки, телевизора и пр.);

поднятие с пола любого предмета;

рубка дров топором (забивание сваи и пр.).

«Скрутка» с утяжелением.

Типовые ситуации:

открывание двери маршрутного такси;

перенос тяжелой кастрюли;

открывание тяжелой двери от себя;
открывание тяжелой двери на себя.
Совмещение разгибания со «скруткой» и утяжелением.

Типовые ситуации:

укладывание ребенка в кроватку;
вынимание ребенка из кроватки;
забрасывание мешка на плечо;
работа лопатой (отбрасывание снега лопатой и т. п.);
работа вилами;
работа ломом;

Движения в положении сидя.

Типичные ошибки – «скрутки» и сгибания-разгибания позвоночника, в том числе совмещение этих движений.

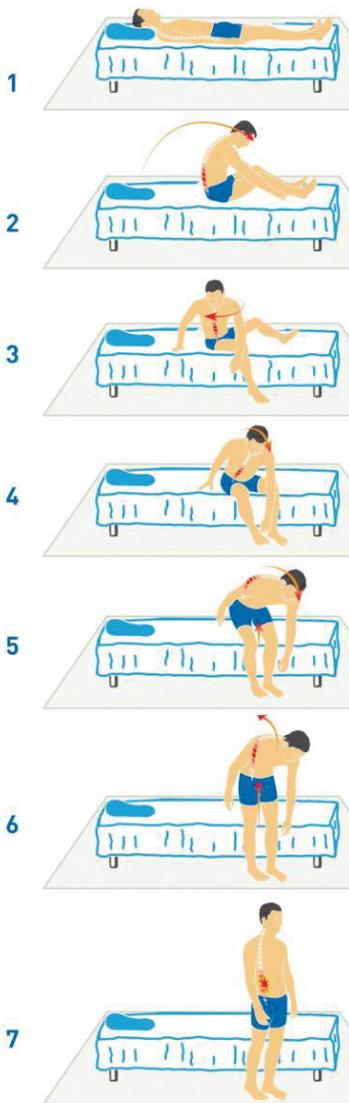
Типовые ситуации:

вставание со стула вперед;
работа за компьютером;
передача денег, билета в транспорте;
посадка в машину;
выход из машины.

Опасные спортивные упражнения.

Типовые ситуации:

укрепление мышц брюшного пресса;
укрепление мышц спины;
езда на велосипеде.



1. Расслабленное состояние во время сна может спровоцировать неосторожные движения при пробуждении.

2. Как правило, из положения лежа садятся, поднимая головой вперед, при этом опасно сгибаясь дугой (диск готов к выдавливанию!).

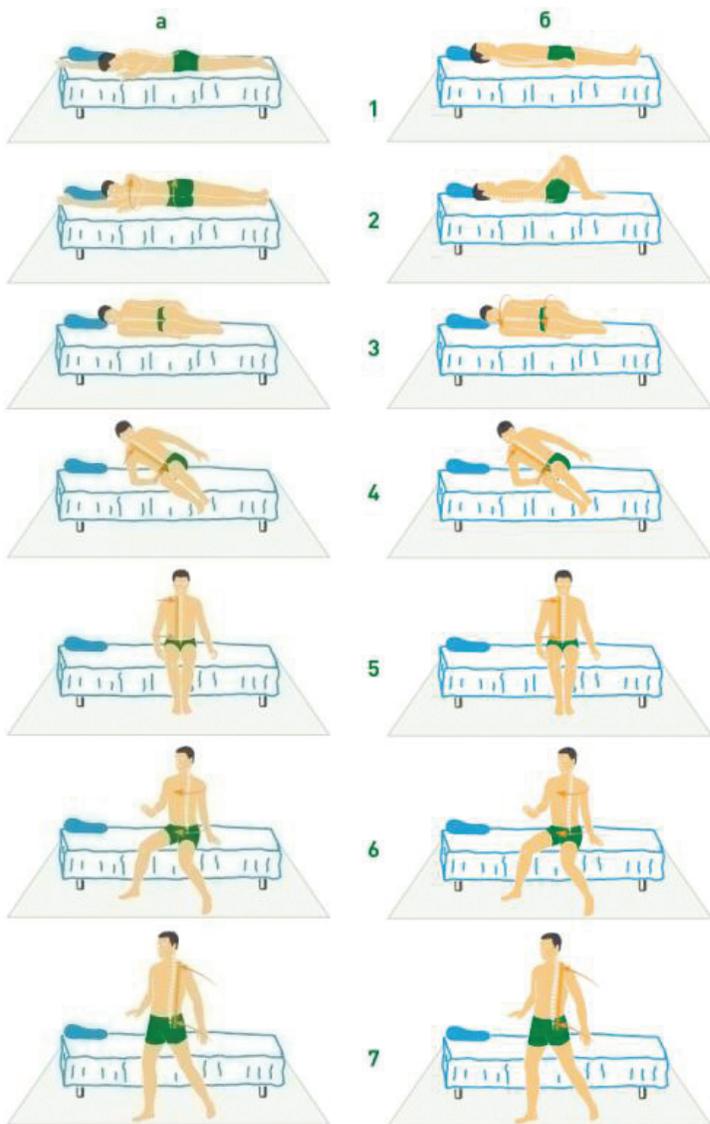
3. Опускают ноги вниз, скручиваясь в позвоночнике (возможен разрыв фиброзного кольца!).

4. Встают с кровати головой вперед, выпрямляя ноги и увеличивая степень сгибания спины («заряжают диск на выдавливание»).

5–6. Разгибаются из согнутого положения (голова идет вверх и назад), «выстреливая» диском в позвоночный канал.

7. Движение может привести к выдавливанию диска и боли в спине.

Вставание с кровати НЕПРАВИЛЬНО.



Вставание с кровати ПРАВИЛЬНО.

Вариант А

1, а. В положении лежа на животе вытяните правую руку вверх параллельно корпусу.

2, а. Всем корпусом повернитесь на правый бок телу

3, а и б. Всем корпусом повернитесь на правый бок. Левую руку можно поднять вверх, правую разверните ладонью к кровати.

4, а и б. Приготовьтесь к маху вниз левой рукой (напрягите тело), выводя голени за край кровати. Сделайте одновременно: осуществите мах рукой .

5, а и б. Сядьте на край кровати. Можно опереться двумя руками.

6, а и б. Опираясь на левые ногу и руку, слегка повернитесь вправо. Начинайте подъем вверх-вперед «от пупка» (НЕ от головы), шагая правой ногой. Можно помогать себе руками.

Вариант Б

1, б. В положении лежа на спине начните сгибать ноги в коленях.

2, б. Согните ноги в коленях.

3, а и б. Всем корпусом повернитесь на правый бок. Левую руку можно поднять вверх, правую разверните ладонью к кровати.

4, а и б. Приготовьтесь к маху вниз левой рукой (напрягите тело), выводя голени за край кровати. Сделайте одновременно: осуществите мах рукой.

5, а и б. Сядьте на край кровати. Можно опереться двумя руками.

б, а и б. Опираясь на левые ногу и руку, слегка повернитесь вправо. Начинайте подъем вверх-вперед «от пупка» (НЕ от головы), шагая правой ногой. Можно помогать себе руками вниз – опустите ноги – поднимите тело (можно опереться на правую руку).



1. Во время умывания обычно сгибаются к раковине - спина превращается в дугу. В таком положении находиться опасно.

2. Закончив умывание, разгибаются, двигая головой и плечами назад. При этом диски выдавливаются.

3. Итог – травма диска, нервных корешков.

Умывание НЕПРАВИЛЬНО.



Умывание ПРАВИЛЬНО.

1. Перед началом наклона сформируйте защищенную спину (напрягите мышцы в области поясницы). Наклонитесь вперед всем корпусом, сохраняя шейный и поясничный лордозы, согнув ноги в тазобедренных и коленных суставах. При умывании постоянно удерживайте «сформированную» спину мышечным корсетом.

2. После умывания выводите корпус из наклона в вертикальное положение, дополнительно сгибая колени и разгибая тазобедренные суставы, двигая таз (и живот) вниз-вперед, подводя таз под плечи при фиксированном мышцами позвоночнике. Голова и плечи остаются на месте.

3. Выпрямите ноги, поднимая сформированный корпус вверх. После приведения тела в вертикальное положение выполняющие роль корсета мышцы расслабьте до тонуса, обеспечивающего комфорт.



1. При застилании постели обычно приходится многократно сгибаться и разгибаться, а также тянуться вперед пусть с небольшой, но тяжестью в руках, которая многократно увеличивает силу, выдавливающую диски.



2. При разгибании диск выдавливается в позвоночный канал.



3. Боль в спине – результат разгибания в пояснице.

Застилание постели
НЕПРАВИЛЬНО.

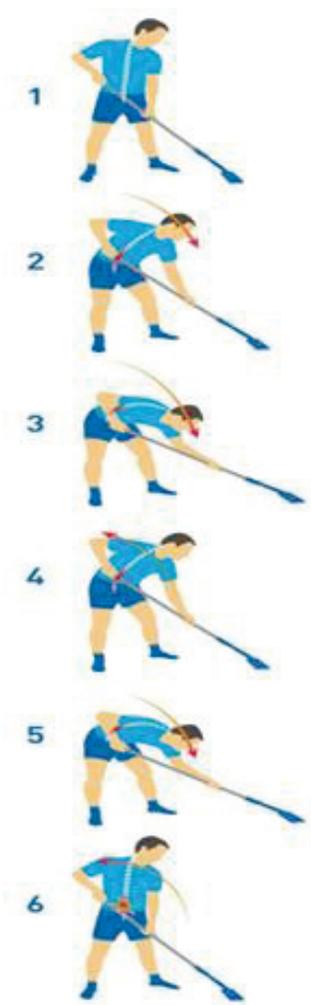


Застилание постели ПРАВИЛЬНО.

1. Перед тем как застелить постель, сформируйте защищенную спину (напрягите мышцы в области поясницы, сформировав поясничный лордоз). Наклоны вперед осуществляйте за счет сгибания тазобедренных и коленных суставов. При наклоне вперед старайтесь не тянуться к кровати и тем самым не выносить центр тяжести за площадь своей опоры.

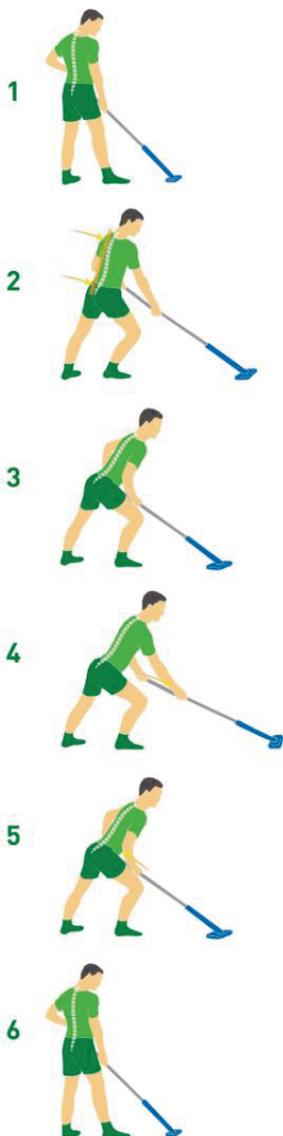
2. Выход из наклона начинайте с движения таза (и живота) вниз-вперед. Голова и плечи не движутся назад!

3. После подведения таза под позвоночник с прямой спиной выпрямите ноги, выводя весь корпус вслед за головой вверх. Расслабьте мышечный корсет до комфортного ощущения.



Мытье пола НЕПРАВИЛЬНО.

1. При неправильной технике мытья пола шваброй приходится многократно сгибаться и разгибаться.
2. Согнутая спина «заряжает» межпозвоноковый диск на выдавливание в позвоночный канал.
3. Диск тем сильнее «заряжается» на выдавливание, чем в большей мере согнут позвоночник.
4. Разгибание из согнутого вперед положения приводит к выдавливанию диска в позвоночный канал, при этом ядро диска разрывает фиброзное кольцо, «выстреливая» через заднюю продольную связку в сторону нервных корешков.
5. «Скрутка» в позвоночнике увеличивает риск разрыва фиброзного кольца и образования грыжи межпозвонокового диска.
6. Возвращение тела в вертикальное положение сопровождается болью в спине.



Мытье пола ПРАВИЛЬНО.

1. Формируйте безопасную спину каждый раз, когда в процессе мытья пола вам необходимо наклониться вниз и затем выпрямиться.

2. При длительной работе в наклоне сознательно удерживайте напряженными мышцы в области поясницы (держите в тонусе мышечный корсет).

3. Старайтесь двигать вперед-назад швабру не руками (тогда приходится за ней тянуться), а перемещая вперед-назад таз и корпус движением в коленях (двигаясь от бедер, перенося вес тела с одной ноги на другую за счет движения коленей).

4. Сначала бедра перемещайте вперед, за ними – руки вместе со шваброй.

5. Затем бедра перемещайте назад – за ними руки и швабру. Такое движение нагружает в основном ноги, позволяя снять нагрузку со спины.

6. Выпрямившись, расслабьте мышечный корсет до комфортного уровня.



1. Наклоняясь над тазом при стирке вручную, сгибают спину, обеспечивая комфорт ее мускулатуре, но тем самым «заряжая» межпозвоночный диск на «выстрел» в сторону позвоночного канала при разгибании.



2. При разгибании спины эта опасность реализуется: диск выдавливается сближающимися позвонками в сторону позвоночного канала и нервных корешков.



3. Боль в спине и неврологические расстройства гарантированы, это лишь вопрос времени.

Стирка белья НЕПРАВИЛЬНО.



1. Сформируйте защищенную спину и удерживайте ее в таком состоянии в течение всего процесса стирки.

2. Выпрямляйтесь за счет движения таза вниз-вперед, выводя затем весь корпус вслед за головой вверх. При этом движении позвоночник абсолютно стабилен.

3. При выходе в вертикальную стойку расслабьте мышечный корсет до комфортного состояния.

Стирка белья ПРАВИЛЬНО.

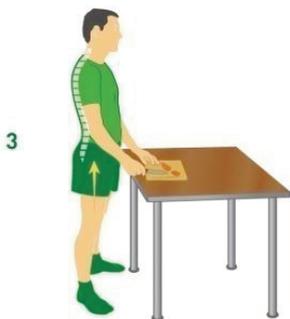


1. На кухне часто приходится работать с согнутой спиной, потому что высота кухонного стола, как правило, не соответствует нашему росту. Это ежедневно выполняемое сгибание спины открывает дискам путь в позвоночный канал.

2. При разгибании диски выдавливаются спереди назад в позвоночный канал, что потенциально опасно сдавливанием нервных корешков спинного мозга, болью в спине и неврологическими расстройствами.

3. Разгибание в позвоночнике часто приводит к боли и другим проблемам, существенно снижающим качество жизни.

Работа на кухонном столе
НЕПРАВИЛЬНО.

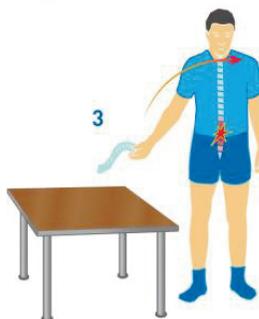
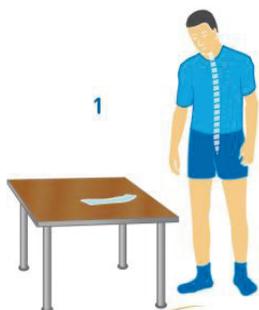


Работа на кухонном столе
ПРАВИЛЬНО.

1. Часто встречающееся несоответствие высоты мебели нашему росту мы должны компенсировать защитным двигательным стереотипом. Перед началом работы сформируйте защищенную спину (поясничный лордоз) и работайте на слегка согнутых ногах, удерживая мышечный корсет в тонусе в течение всей работы.

2. Для того чтобы выпрямиться, используйте движение таза вниз-вперед, затем выпрямите ноги и выведите корпус вверх вслед за головой. Спина остается прямой (защищенный позвоночник).

3. Некоторое напряжение мышц при наклоне компенсируется хорошим самочувствием после выхода из наклона. Теперь можно расслабить мускулатуру корсета до комфортного уровня.



1. Сгибание, осуществляющееся для того, чтобы взять предмет с низкого стола, «открывает» путь диску в межпозвонковое отверстие (в сторону, противоположную сгибанию).

2. При разгибании справа налево диск будет выдавлен влево, в сторону межпозвонкового отверстия, через которое из позвоночника выходят нервные корешки.

3. Результат – сдавливание нервного корешка, боль в спине, возможность развития неврологических расстройств.

Боковое сгибание к столу и разгибание НЕПРАВИЛЬНО.



1. Наклонитесь к низкому столу боком, используя возможность вращения в тазобедренном суставе.

2. В момент наклона сформируйте защищенную спину (слегка напрягите мышцы в области поясницы) и возьмите предмет со стола, наклонившись к нему сформированным корпусом за счет подъема неопорной ноги. При этом плечи и таз находятся в одной плоскости, неопорная нога чуть отрывается от площади опоры.

3. Взяв предмет, возвращайте тело в вертикальное положение; мышечный корсет расслаблен до комфортного состояния.

Боковое сгибание к столу и разгибание ПРАВИЛЬНО.



1. Типичное движение, когда приходится сначала согнуться (спина дугой), а затем разогнуться.

2. При разгибании веса верхней части тела достаточно, чтобы выдавить диск в области поясницы назад в сторону позвоночного канала, нервных корешков, спинного мозга.

3. Однажды в результате проделанного движения может появиться боль в спине, возможно развитие неврологических расстройств.

Надевание обуви, завязывание шнурков НЕПРАВИЛЬНО.



1. Для безопасного наклона к обуви следует присесть на одно колено. Перед началом наклона с приседанием сформируйте защищенную спину и удерживайте ее в таком состоянии до полного выхода из наклона.



2. Решив задачу (надев обувь), начинайте подъем, удостоверившись в защищенности спины. Подведите таз под позвоночник, после чего разгибайте ноги и двигайтесь головой и корпусом вверх.



3. Положение тела вертикальное. Можно расслабить мышечный корсет до комфортного состояния.

Надевание обуви, завязывание шнурков ПРАВИЛЬНО.



1



2



3

Подъем сумки НЕПРАВИЛЬНО.

1. Подъем сумки (чемодана и т. п.) обычно начинают со сгибания в направлении к ней головы и плеч: вперед и вниз. За головой и плечами движется весь позвоночник, образуя дугу. Поясничный лордоз позвоночника не сохраняется. Вместо того чтобы подойти ближе к сумке, обычно тянутся к ней рукой, что многократно увеличивает силу, выдавливающую диски.

2. При разгибании движение начинают от головы и плеч: вверх и назад разгибается по дуге позвоночник. Тяжелый предмет в руке увеличивает силу, выдавливающую диск назад. Именно поэтому боль в пояснице часто возникает в момент поднятия тяжелого предмета: диск продвигается чуть дальше, чем обычно, при разгибании без тяжести, и касается нервного корешка.

3. И вот сумка в руке, но острая боль в спине вряд ли позволит далеко ее унести.



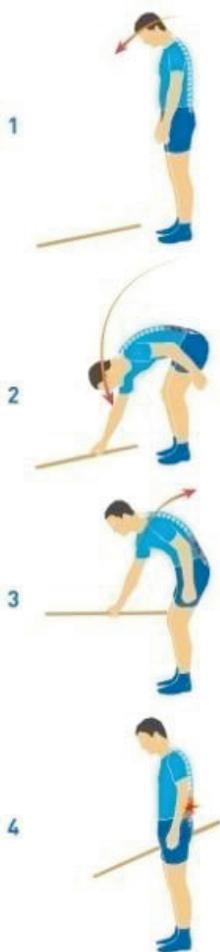
Подъем сумки ПРАВИЛЬНО.

1. До начала движения сформируйте поясничный лордоз (сконцентрируйтесь на нем и слегка напрягите спину). Наклон начинайте всем корпусом – от груди и пупка вперед и вниз с удержанием мышечным корсетом поясничного изгиба (лордоза).

Работают в основном ноги: сгибание происходит в тазобедренных, коленных и голеностопных суставах. К предмету подойдите как можно ближе, лучше всего поднимать его не выходя за границы вашей опоры.

2. Не начинайте выход из наклона с головы. Наоборот, первым приступает к движению таз (пупок) – вниз и вперед, заходя максимально возможно под плечевой пояс. Позвоночник стабилен, не гнется, ноги выводят его в вертикальное положение, под голову и плечи, сгибаясь в голеностопных и коленных и разгибаясь в тазобедренных суставах.

3. После подведения таза под голову и плечи, разгибайте ноги, перемещая корпус вертикально вверх, при этом контролируя сохранность поясничного и шейного лордозов.



Наклон к предмету на полу
НЕПРАВИЛЬНО.

1. Несмотря на небольшую массу, подъем такого предмета, как гимнастическая палка, может создать немало проблем. Особенно если э мы спешим его поднять, забыв «включить» защиту спины мышечным корсетом.
2. Согнутый дугой позвоночник «открывает» межпозвоноковым дискам путь в позвоночный канал, к нервным корешкам и спинному мозгу.
3. При разгибании веса верхней половины тела позвоночника вполне достаточно для выдавливания в позвоночный канал межпозвоноковых дисков.
4. Боль в пояснице и неврологические расстройства могут надолго воспрепятствовать физическим упражнениям с поспешно и неправильно поднятой с пола гимнастической палкой.



1. В данной ситуации действуют те же правила, что и при подъеме чемодана. Подойдите к палке как можно ближе, сформируйте защищенную спину.

2. Присядьте, удерживая сформированную спину, поднимите предмет.

3. Подъем начинайте с движения таза вниз-вперед, далее выпрямляйте ноги, поднимая прямой корпус вверх.

4. Вернувшись в вертикальное положение, расслабьте мышечный корсет до комфортного состояния.

Наклон к предмету на полу
ПРАВИЛЬНО.



1. Это одно из самых травмоопасных занятий, если подойти к делу неграмотно. В деревнях пожилые люди колют дрова без сгибания: либо в наклоне одной рукой, либо всем телом, не сгибаясь, а глубоко приседая. Дачники же при этом чаще всего сгибают спину дугой.

2. Разгибание из согнутого положения, да еще с тяжелым топором в руке – прямая угроза пояснице: межпозвоночные диски устремляются в позвоночный канал к нервным корешкам.

3. После серии таких движений, а порой и с первого удара, велик риск возникновения боли в спине, радикулита, также и более опасных неврологических расстройств.

4. Можно надолго остаться в таком положении, если межпозвоночный диск сдавил нервный корешок, и малейшее движение способно вызвать нестерпимую боль.

Колка дров НЕПРАВИЛЬНО.



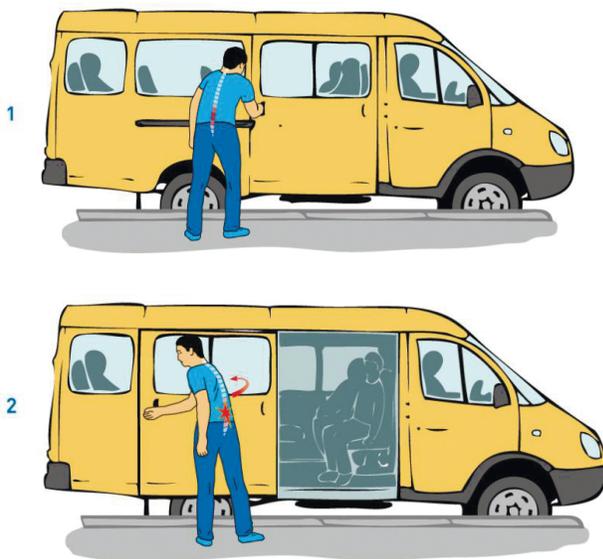
1. Сформируйте защищенную спину и удерживайте ее на протяжении всей работы.

2. В момент удара не сгибайтесь, а приседайте, двигая вниз топор и тело одновременно.

3. Поднимайтесь вверх с прямой спиной, держа топор симметрично обеими руками, включая мышцы спины.

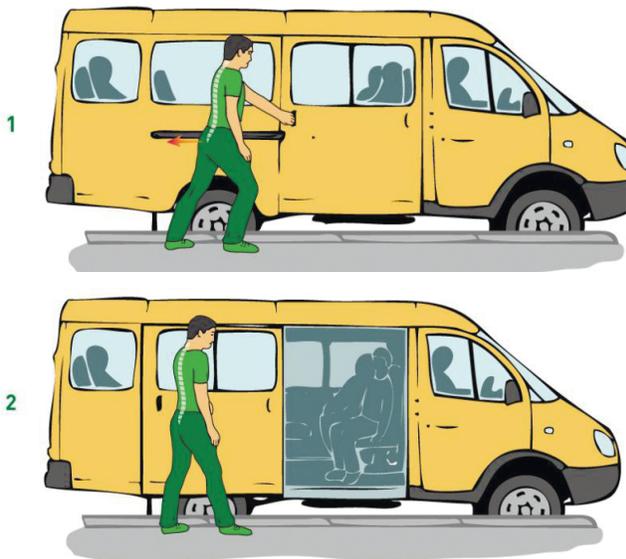
4. При грамотной колке дров вы хозяин положения, и потому сами определяете время ее окончания, а не возникшая боль.

Колка дров ПРАВИЛЬНО.



Посадка в маршрутное такси НЕПРАВИЛЬНО.

1. Обычно к двери маршрутного такси приходится тянуться и сгибаться.
2. Затем – разгибаться и со «скруткой» открывать тяжелую дверь. При этом шансы возникновения резкой боли в спине из-за выдавливания диска в позвоночный канал очень велики.



Посадка в маршрутное такси ПРАВИЛЬНО.

1. Сформируйте защищенную спину. Подойдите к двери как можно ближе. Надежно возьмитесь за ручку.
2. Открывайте дверь не руками, а используя силу ног. Отставляя левую ногу влево, «свяжите воедино» правые руку и ногу. Осуществляйте движение правой половины тела, как единого целого, передавая усилие правой ноги руке.



1. Безобидное движение по открыванию двери таит в себе много опасностей. Особенно если вы впервые открываете данную дверь, не зная, легко ли она открывается, тяжелая ли она и т. п.

2. К сожалению, иногда дверь открывают «от себя», сгибаясь при этом к ручке и двигая дверь рукой; за ней уже идет верхняя часть тела. Если дверь окажется тяжелой и открывается туго, это внезапное «препятствие» скорее всего получит резкий «отклик» всего позвоночника, результатом чего, вполне вероятно, станет выталкивание диска назад в позвоночный канал, к нервным корешкам и спинному мозгу.

3. Ощутить боль в спине можно, уже пересекая порог; вероятно также развитие неврологических расстройств.

Открывание двери от себя
НЕПРАВИЛЬНО.



1. Перед открыванием любой двери сначала подготовьте к этому тело: сформируйте защищенную спину, подойдите как можно ближе к дверной ручке.

2. Открывайте дверь не рукой, а всем телом. Сформированное тело движется вперед (на рисунке усилие направлено от правой ноги и левого бедра), а сформированная рука передает движение тела (точнее – усилие опорной ноги). Если вы встретите препятствие (слишком тяжелая дверь и пр.), просто увеличьте передаваемое через руку усилие ноги. Ведь ноги у нас гораздо сильнее, чем руки!

3. Удерживайте мышечный корсет напряженным до той поры, пока не убедитесь в отсутствии неожиданного препятствия.

Открывание двери от себя
ПРАВИЛЬНО.



Открывание двери на себя
НЕПРАВИЛЬНО.

1. Открывание обычной двери чревато выдавливанием диска, особенно если это чужая, незнакомая и/или тугая дверь. Обычно при этом сгибаются к ручке двери, а, следовательно, позвоночник «заряжает» диски на «выстрел» в позвоночный канал.

2. Последующее разгибание чревато сильной встряской для нашего позвоночника (особенно, если дверь открывается туго). Подобные «импульсные» удары очень опасны для дисков, которые в ответ резко «выстреливают» в сторону позвоночного канала, нервных корешков и спинного мозга.

3. При открывании двери на себя нередко приходится скручиваться, что вызывает разрыв фиброзных колец межпозвонковых дисков. В результате вероятны боль в спине, радикулит, неврологические расстройства.



1. Перед открыванием двери сформируйте защищенную спину. Подойдите к двери ближе, основательно захватите рукой ее ручку. При таком положении позвонки закрывают диском выход в позвоночный канал.

2. Открывайте дверь всем корпусом: «рука – бедро – нога» составляют единую конструкцию. Открывайте дверь без «скрутки», отставляя назад всю линию «рука – бедро – нога».

3. Не дергайте дверь рукой, а как бы «вытягивайте» ее на себя силой ног и бедер. (Ноги и бедра очень сильные!)

Контролируйте эту технику до выработки автоматизма. Она надежно защитит от боли в спине в течение всей жизни.

Открывание двери на себя
ПРАВИЛЬНО.



Перенос кастрюли с плиты на стол НЕПРАВИЛЬНО.

1. При переносе кастрюли с плиты на стол порой сгибают спину, скручиваются в позвоночнике, сохраняя неподвижное положение стоп на площади опоры.
2. Данное движение разрывает фиброзную капсулу межпозвоночного диска и выдавливает диск в позвоночный канал.
3. Возникают боль в спине, радикулит или еще более тяжелые последствия.



Перенос кастрюли с плиты на стол ПРАВИЛЬНО.

1. Сформируйте мышечным корсетом поясничный лордоз, стоя лицом к плите, удерживая плечи и таз в одной плоскости.
2. Взяв кастрюлю в руки, начинайте поворот всем телом, последовательно переступая ногами в сторону поворота (при повороте влево движется левая нога, правая – опорная).
3. Поставьте кастрюлю на стол, сохраняя естественные физиологические изгибы позвоночника. Расслабьте мышцы корсета лишь после того, как сделаете это, так как удержание тяжести перед собой требует сбалансированного мышечного напряжения.



Укладывание ребенка в кроватку НЕПРАВИЛЬНО.

1. Уход за новорожденным и ребенком может спровоцировать серьезный «срыв» спины у его родителей. Типичные связанные с риском ситуации – пеленание ребенка и укладывание его в кроватку. Обычно ребенка пеленают на столе, разгибаясь и скручиваясь с весом в руках, что очень опасно для нашего позвоночника.

2. Разгибание позвоночника из согнутого вперед положения способствует выдавливанию межпозвонкового диска в позвоночный канал, что приводит к боли в спине, радикулиту и развитию других неврологических расстройств.

3. Поворачиваясь к кровати, обычно скручиваются в позвоночнике, тем самым разрывая фиброзное кольцо межпозвонкового диска.

4–5. При укладывании ребенка в кроватку имеет место сгибание позвоночника с весом в руках. Не подойдя вплотную к кроватке, приходится к ней тянуться.

6. При разгибании позвонки выдавливают межпозвонковые диски в позвоночный канал, что чревато ущемлением нервных корешков. В данный момент существует большая вероятность почувствовать сильную боль!

7. Сильная боль в спине может помешать дальнейшему уходу за ребенком.



1. Перед тем как взять ребенка на руки, сначала сформируйте защищенную спину. Наклонитесь к столу, согнув ноги.
 2. Закончив пеленание, выведите корпус в вертикальное положение, подав таз вперед.
 3. Удерживайте защищенную спину (держите в тонусе мышечный корсет вокруг поясницы), выпрямив ноги.
 4. Повернитесь к кроватке, не скручивая позвоночник: плечи и таз в одной плоскости.
 5. Направляясь к кроватке, держите ребенка как можно ближе к себе.
 6. Наклоняйтесь к кроватке, согнув ноги.
 7. При наклоне удерживайте поясничный лордоз мышечным корсетом.
 8. Подведите таз под позвоночник (движения вниз и вперед) насколько это возможно. Не откидывайте назад голову! Начинайте разгибать ноги, тем самым выводя прямой корпус тела вверх.
 9. В положении стоя расслабьте мускулатуру корсета до комфортного состояния.
- Вы можете проделывать эти движения множество раз, без всякой боли, со все возрастающей ловкостью.

Укладывание ребенка в кроватку ПРАВИЛЬНО.



1. Обратная предыдущей задаче еще более опасна – приходится разгибаться с весом в руках, что многократно увеличивает риск выдавливания диска.

2. Привычное бытовое движение – сгибание позвоночника вперед дугой – деформирует поясничный лордоз.

3. Согнувшись вперед и взяв ребенка на руки, человек провоцирует выдавливание дисков в позвоночный канал.

4. При подобном разгибании (не находясь вплотную к кроватке, а потому вытянувшись вперед) позвонки «выстреливают» дисками в позвоночный канал, в сторону нервных корешков и спинного мозга.

5. Вероятный результат подобных движений – острая боль в спине, радикулит, при том что в случае грудного вскармливания нельзя принять таблетку анальгетика.

Вынимание ребенка из кроватки
НЕПРАВИЛЬНО.



1. Как обычно, сформируйте защищенную спину и удерживайте ее до полной стабилизации поясничного лордоза мышечным корсетом. Стойте максимально близко к кроватке.

2. Присядьте и наклонитесь вперед за счет сгибания ног.

3. Возьмите ребенка на руки, следя за сохранением поясничного лордоза.

4. Задействуя ноги, переместите позвоночник вниз и вперед. Поднимайте ребенка, дополнительно напрягая мышцы спины, удерживайте его как можно ближе к себе.

5. Выпрямляйтесь, разгибая ноги. В положении стоя сохраняйте в тонусе мышечный корсет, помня о том, что держите в руках тяжесть, которая может разбалансировать тело.

Вынимание ребенка из кроватки
ПРАВИЛЬНО.



Подъем тяжелого мешка
НЕПРАВИЛЬНО.

1. Это достаточно редкое занятие для современного горожанина, а потому особо опасное. Сгибание к мешку «заряжает» межпозвоночные диски на «выстрел» в позвоночный канал.

2. При разгибании с мешком в руках диски «выстреливают» в сторону позвоночного канала.

3. «Скрутка» и разгиб при забрасывании мешка на спину провоцируют разрыв фиброзных колец, удерживающих пульпозные ядра межпозвоночных дисков.

4. Выпрямляясь и сгибаясь в противоположную сторону, человек продолжает процесс разрыва фиброзных колец и выдавливания дисков в позвоночный канал.

5. Результат закономерен – боль в спине, радикулит, другие неврологические расстройства!

Данное занятие – очень частая причина серьезных осложнений грыжевого выпячивания, несмотря на его редкость для городских жителей.



1. Чтобы правильно совершить это действие, к нему надо подготовиться. Подойдите к мешку как можно ближе. Сформируйте защищенную спину. Присядьте и возьмите мешок двумя руками.

2. Поднимайте мешок усилиями ног, разгибая их в коленях. Удерживайте спину защищенной, а мышечный корсет – в тонусе.

3. Поднимайте мешок вверх, постепенно развивая скорость для толчка. При этом разгибание ног следует за выводом позвоночника в вертикальное положение путем выдвигания таза вперед.

4. Слегка ускорьте разгибание коленей и подбросьте мешок вверх согласованным движением ног и рук. Положите его на плечо, не отклоняясь в стороны.

5. Теперь можно двигаться вперед со сформированной спиной. Если дорога длинная, двигайтесь с предосторожностями, удерживая в тонусе мышечный корсет.

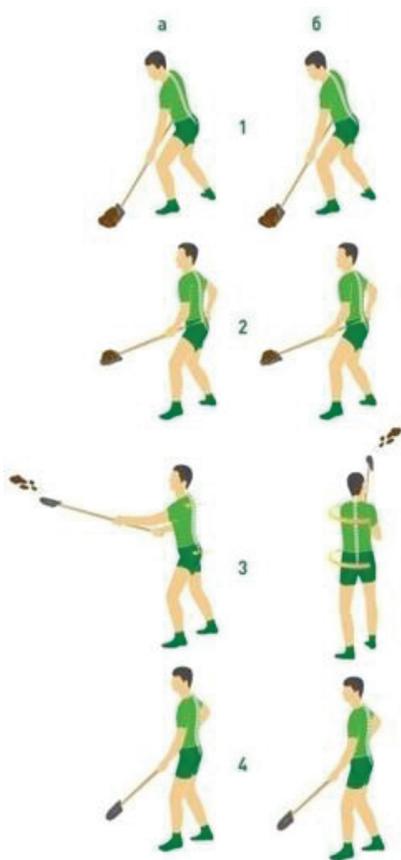
Следуя этим правилам, можно работать как угодно долго, совершенствуя со временем координацию движений.

Подъем тяжелого мешка
ПРАВИЛЬНО.



Работа лопатой НЕПРАВИЛЬНО (варианты а, б).

1. Работа с использованием лопаты также представляет угрозу для позвоночника.
2. Обычно, набирая землю лопатой, сгибаются вперед и вниз. При этом позвонки образуют дугу, что создает вероятность выдавливания межпозвонковых дисков в позвоночный канал.
3. При разгибании с удерживанием тяжелой лопаты далеко впереди себя и отбрасывании земли, иногда за спину, со «скруткой», происходит выдавливание дисков и разрыв фиброзных капсул.
4. Любое вредное движение при данном виде работы может привести к боли в спине, радикулиту, неврологическим расстройствам.



Работа лопатой ПРАВИЛЬНО
(варианты а, б).

1, а, б. До начала работы сформируйте защищенную спину и контролируйте ее состояние в течение всей работы.

2, а, б. Удерживайте корпус стабильно защищенным, сохраняя поясничный лордоз. Положение тела меняйте за счет работы ног, передавая их силу рукам через сформированную спину.

3, а. Бросайте перед собой землю, опираясь на отставленную назад ногу и направляя бедро другой ноги и руки единым движением вперед.

3, б. Отбрасывайте землю в сторону, разворачивая (оставляя) одну ногу и удерживая плечи и таз в одной плоскости. Фактически отбрасывание земли осуществляется с помощью ног (от бедра).

4, а, б. Удерживая в руках лопату, всегда сохраняйте в тонусе мышечный корсет.



1. Лом гораздо тяжелее лопаты, что усиливает опасность при работе с ним.

2. При сгибании с подобной тяжестью в руках позвоночник «заряжает» диски на «выстрел» в сторону позвоночного канала.

3. При частом скручивании рвутся фиброзные кольца межпозвонковых дисков, открывая бреши для будущего грыжевого выпячивания.

4. При разгибании межпозвонковые диски устремляются в позвоночный канал, что чревато сдавливанием нервных корешков и спинного мозга, а, следовательно, болью в спине и неврологическими расстройствами.

Долго проработать при подобной технике выполнения движений вряд ли удастся.

Работа ломом НЕПРАВИЛЬНО.



1. Перед началом работы сформируйте защищенную спину и удерживайте ее в таком положении в течение всей работы.

2. Располагайтесь как можно ближе к рабочей зоне: удар сверху вниз. Не сгибайте спину дугой, а приседайте при ударе и разгибайте ноги при подъеме.

3. При необходимости нанести удар сбоку перехватите лом и работайте им как лопатой. При этом сила удара обеспечивается работой всего корпуса тела: от ноги через бедро, и далее через руки на орудие. Спина при передвижении прямая и функционирует как единое целое.

4. Удерживая лом, сохраняйте в тонусе свой мышечный корсет для предотвращения разбалансировки тела. Таким образом можно работать сколь угодно долго, постоянно совершенствуя технику владения рабочим инструментом.

Работа ломом ПРАВИЛЬНО.



1. Вставание со стула – источник постоянных микротравм позвоночника.



2. Обычно встают со стула, «ныряя» вперед и вниз головой, сгибая спину и выпрямляя ноги.



3. Затем разгибаются.



4. И ежедневно обеспечивают тем самым выдавливание диска назад. Диски постепенно продвигаются в сторону позвоночного канала, к нервным корешкам. Однажды это может привести к острой боли в спине, радикулиту, неврологическим расстройствам.

Вставание со стула вперед
НЕПРАВИЛЬНО.



1. Перед началом движения сформируйте защищенную спину (почувствуйте напряжение мышц и обеспечьте поясничный лордоз).

2. Переместите живот немного вперед, увеличивая прогиб в области поясницы и удерживая мышечный корсет. Можно руками опереться на ручки кресла или на бедра, ноги слегка подвести под себя (вариант вставания вбок – немного развернуться в сторону, отставив одну ногу и согнув другую).

3. Поднимайтесь строго вверх, разгибая ноги и выводя корпус при помощи таза вперед и вверх (вариант вставания вбок – оттолкнитесь от опорной ноги и двигайтесь вперед, поднимая корпус вверх за головой).

4. Приняв вертикальное положение стоя, расслабьте мышечный корсет до комфортного состояния.

Вставание со стула вперед
ПРАВИЛЬНО.



Работа за компьютером
НЕПРАВИЛЬНО.

1. Работа за компьютером сопряжена с бесчисленными сгибаниями-разгибаниями спины и шеи. При сгибании спины приходится несколько переразгибать шею и, глядя на дисплей, долго удерживать ее в положении переразгибания. Это ведет к хронической нестабильности шейного отдела позвоночника, головным болям и головокружениям.

2. При разгибании грудного и поясничного отделов межпозвоночные диски испытывают давление, направляющее их к позвоночному каналу. В результате у офисных работников грыжи межпозвоночных дисков грудного и шейного отделов позвоночника встречаются не реже, чем у работников физического труда.



Работа за компьютером
ПРАВИЛЬНО.

1. Недостатки конструкции компьютерного стола следует компенсировать защитным двигательным стереотипом. Полезно сидеть и работать, откинувшись на спинку кресла. При необходимости наклониться к дисплею поступайте так: сформируйте защищенную спину и наклоняйтесь, устремляясь животом вперед. Ведущая точка наклона – пупок. При необходимости задержаться в этом положении сохраняйте мышечный корсет в тонусе все время. Постарайтесь надолго в этой позе не оставаться.

2. Назад двигайтесь всем корпусом. Ведущая зона движения назад – плечи. Мышечный корсет формирует защищенную спину. Его можно «выключить», когда спина плотно легла на спинку кресла. Такая техника исключает возникновение грыж межпозвоночных дисков в положении сидя.



Передача денег за проезд
НЕПРАВИЛЬНО.

1. Столь обычная ситуация также приводит к травмам позвоночника.
2. Плотнo устроившись в кресле, при передаче денег или билетов обычно скручиваются в пояснице. В этот момент рвутся фиброзные кольца межпозвонковых дисков.
3. Готовясь передать деньги впереди сидящему пассажиру, обычно сгибаются вперед. Межпозвонковые диски «заряжаются» на выдавливание в позвоночный канал.
4. Сгибаются и скручиваются и в процессе передачи денег вперед, чем усугубляют опасность выдавливания дисков при последующем разгибании.
5. Затем следует неизбежное разгибание с возможным выдавливанием диска, а, следовательно, болью в спине, радикулитом.



1. Сидите, откинувшись на спинку кресла, но удерживая мышечный корсет и ноги в тонусе. Это необходимо для амортизации тела при движении автобуса на неровностях дороги.

2. Передавая деньги за проезд или билеты, поворачивайтесь всем корпусом с помощью ног, удерживая таз и плечи в одной плоскости.

3. Удерживая защищенной спину, разверните корпус одновременно с одной ногой. Вторую ногу немного согните.

4. Возвращайтесь в исходное положение движением всего корпуса тела. При движении вперед ведущая часть тела не голова, а живот. Продвигайте корпус с прямой спиной за счет перенесения вперед центра тяжести.

5. Вернувшись в исходное положение, сохраняйте в тонусе мышечный корсет, чтобы препятствовать разбалансировке тела при движении автобуса.

Передача денег за проезд
ПРАВИЛЬНО.



Посадка в машину
НЕПРАВИЛЬНО.

1. Это сложное движение, опасность которого возрастает, если машина низкая, у дверей машины (особенно задних) узкий проем при наличии выступающего вперед крыла, которое надо огибать.

2. Усаживаясь на сиденье, обычно сгибаются, в результате чего позвоночник приходит в готовность к выдавливанию дисков в позвоночный канал.

3. Поворот со «скруткой» приводит к разрыву фиброзных капсул.

4. Многократное сгибание-разгибание и скрутка спины в кресле, т. е. повторение опасных движений, приводит к кумулятивному эффекту: однажды диск коснется нервного корешка, и тогда – боль в спине, радикулит, неврологические расстройства, проблемы с управлением автомобилем, снижение качества жизни.



1. Сформируйте защищенную спину.

2. Садитесь спиной вперед, удерживая защищенную мышечным корсетом спину (избегая резких движений, особенно головой).

3. Действуя ногами, одним движением «забросьте» весь корпус внутрь, не допуская «скрутки» линии «плечи – таз». Для этого дополнительно усильте мышечный корсет и дополнительным усилием обеспечьте надежность поясничного лордоза.

4. Сидите ровно, опираясь на спинку сиденья: спина – на спинке кресла.

(2 варианта)

Посадка в машину
ПРАВИЛЬНО.



1. При выходе из машины обычно также совершается много вредоносных движений.

2. При скручивании рвутся фиброзные кольца.

3. При сгибании при выходе вперед («нырянии головой») позвоночник «заряжает» диски на «выстрел» в позвоночный канал.

4. При разгибании зачастую начинают двигаться вперед, скручивая опорную (на рисунке – левую) ногу в колене.

5. Диски устремляются в позвоночный канал, повреждаются мениски и связки скручиваемого колена опорной ноги. Результат – боль в спине, колене.

Выход из машины
НЕПРАВИЛЬНО.



1. С помощью мышечного корсета сформируйте защищенную спину.

2. Одним движением разверните корпус, не допуская «скручивания» плоскости «таз – плечи».

3. Обопритесь на обе ноги, немного подайте вперед живот, удерживая корпус прямым и слегка увеличив поясничный лордоз (перенос веса вперед).

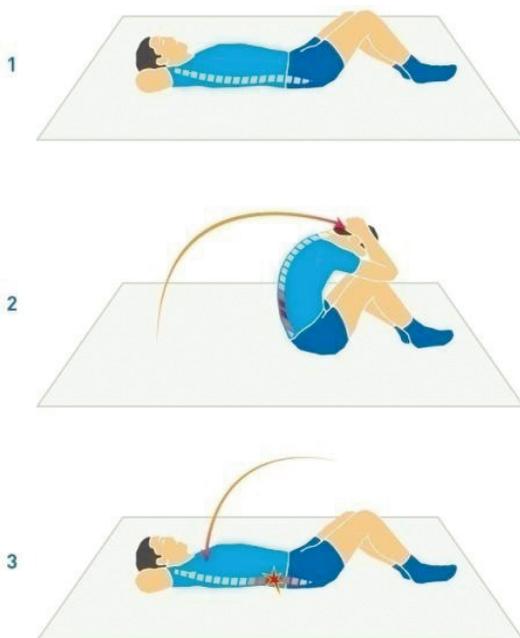
4. Начинайте подниматься вперед и вверх, задействуя вначале таз (живот), а не голову.

5. Встаньте на обе ноги.

6. Левую ногу слегка разверните влево, чтобы не было «скрутки» в колене, и начинайте движение. Спина и колено – в защищенном положении.

Практикуйтесь в этом способе выхода из машины до достижения совершенства.

Выход из машины
ПРАВИЛЬНО.



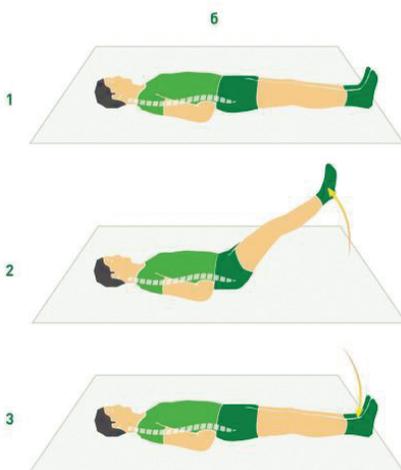
Укрепление мышц брюшного пресса НЕПРАВИЛЬНО.

1. Многие привычные физические упражнения – источник ускоренного разрушения позвоночника, а больной позвоночник – препятствие формированию красивых мышц и фигуры.
2. Обычная техника «качания пресса» представляет собой сгибание спины вперед дугой из положения лежа (сгибание подготавливает выдавливание дисков назад).
3. Разгибание при этом чревато продвижением дисков в позвоночный канал, возможным ущемлением нервного корешка и болью в спине.



Укреплять мышцы спины и брюшного пресса можно в статическом режиме, в положении «упор на руки», на полу, столе и пр. При этом работают также мышцы ног.

Укрепление мышц пресса ПРАВИЛЬНО (вариант а).

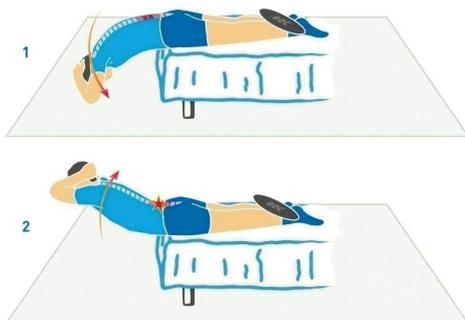


Укрепление мышц пресса ПРАВИЛЬНО (вариант б).

1. Заменяв опасные сгибания-разгибания на безопасные движения, можно добиться того же результата.

2. Лежа на полу (можно подвести под поясницу руки или подложить под нее небольшой валик), поднимите вверх и разведите-сведите ноги (не скрещивая!). Следите за стабильностью поясницы и крестца!

3. Упражнение обеспечивает статическую нагрузку на мышцы живота. Изменяя угол подъема ног, вы нагружаете разные группы мышц живота.



Укрепление мышц спины НЕПРАВИЛЬНО.

1. Чаще всего мышцы спины «накачивают» лежа на кровати (скамейке и пр.), считая, что на весу нагрузка больше.
2. Возможно, собственно для мышц подобные упражнения и хороши, но для дисков позвоночника очень опасны! Налицо сгибания-разгибания, а, следовательно, диски импульсно устремляются в позвоночный канал. Результат – боль в спине, радикулит, невозможность выполнять физические упражнения и укреплять мышцы.



Укрепление мышц спины ПРАВИЛЬНО.

Самое рекомендуемое безопасное упражнение для мышц спины – статическая нагрузка. Лежа на животе, руки вниз; поднимите ноги, голову (можно плечи), руки – и удерживайте сколько можете. Лягте расслабленно, отдохните и повторите упражнение. Для повышения нагрузки руки можно поднять вверх над головой.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ДД	– дегенерированный диск
ЗПС	– задняя продольная связка
МДТ	– механическая диагностика и терапия
МПД	– межпозвонковый диск
МРТ	– магнитно-резонансная томография
МСКТ	– многосрезовая рентгеновская компьютерная томография
НПВС	– нестероидное противовоспалительное средство
ПБ	– поясничная боль
ПДС	– позвоночный двигательный сегмент
ПЯ	– пульпозное ядро
СПН	– стимуляция периферических нервов
СС	– спинальная стимуляция
ФК	– фиброзное кольцо
FBSS	– синдром неудачно прооперированной спины

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
Глава 1. ГРЫЖА МЕЖПОЗВОНКОВОГО ДИСКА – СЕРЬЕЗНАЯ МЕДИЦИНСКАЯ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И СОЦИАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА (А.Л. Кривошапкин, <u>А.Д. Некрасов</u>).....	4
Глава 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОНЯТИЯ ГРЫЖИ МЕЖПОЗВОНКОВОГО ДИСКА (А.Л. Кривошапкин, П.А. Семин).....	9
Глава 3. СЕЛЕКТИВНЫЕ ЛЕЧЕБНО- ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ БЛОКАДЫ ПРИ ПОЯСНИЧНОЙ БОЛИ (А.Л. Кривошапкин, А.С. Гайтан, Г.С. Сергеев).....	21
3.1. Трансфораминальная селективная блокада корешкового нерва на поясничном уровне.....	25
3.2. Селективная блокада дугоотростчатого сустава на поясничном уровне.....	31
3.3. Блокада крестцово-подвздошного сочленения.....	32

Глава 4. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И ПРИНЦИПЫ МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНОЙ ХИРУРГИИ ГРЫЖ ПОЯСНИЧНЫХ МЕЖПОЗВОНКОВЫХ ДИСКОВ (А.Л. Кривошапкин, П.А. Семин, А.С. Гайтан)	38
4.1. Современная техника выполнения микродискэктомии	49
Глава 5. СИНДРОМ НЕУДАЧНО ПРООПЕРИРОВАННОЙ СПИНЫ НА ПОЯСНИЧНОМ УРОВНЕ (А.Л. Кривошапкин, А.Д. Некрасов).....	74
Глава 6. ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННЫЕ ФАКТОРЫ ОБРАЗОВАНИЯ ГРЫЖИ МЕЖПОЗВОНКОВОГО ДИСКА (А.Л. Кривошапкин, А.Д. Некрасов)	100
6.1. Генетические и молекулярно-биологические факторы дегенерации и регенерации межпозвонкового диска	103
6.2. Табакокурение и дегенерация диска.....	106
6.3. Биомеханика образования грыжи межпозвонкового диска	—
6.3.1. Метод Маккензи. Механическая диагностика и терапия	114
Глава 7. КЛИНИЧЕСКИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕХАНИЗМА ФОРМИРОВАНИЯ ГРЫЖИ ДИСКА (А.Л. Кривошапкин, А.Д. Некрасов) ..	127
7.1. Функциональные лучевые исследования в изучении механизма формирования грыжи диска у больных	—
7.2. Экспериментальное исследование механизма формирования грыжи диска	130
Глава 8. АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЛОКОМОЦИЯ – ЗАЩИТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬНЫЙ СТЕРЕОТИП (А.Д. Некрасов, А.Л. Кривошапкин)	142

8.1. Обоснование необходимости создания защитного двигательного стереотипа	—
8.2. Альтернативная локомоция в качестве защитного двигательного стереотипа у больных после дискэктомии	145
Глава 9. ОТЛИЧИЕ МЕТОДА АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЛОКОМОЦИИ ОТ ДРУГИХ МЕТОДОВ ПРОФИЛАКТИКИ ОБРАЗОВАНИЯ МЕЖПОЗВОНКОВЫХ ГРЫЖ (А.Д. Некрасов, А.Л. Кривошапкин).....	150
Глава 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ФОРМИРОВАНИЮ У ПАЦИЕНТА ЗАЩИТНОГО ДВИГАТЕЛЬНОГО СТЕРЕОТИПА В СИТУАЦИЯХ РИСКА: ДВИГАТЕЛЬНЫЙ РЕЖИМ И ФИЗИЧЕСКАЯ НАГРУЗКА ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ (А.Д. Некрасов, А.Л. Кривошапкин)	156
ЗАКЛЮЧЕНИЕ (А.Л. Кривошапкин, А.Д. Некрасов) ...	159
Приложение. ОРТОПЕДИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ПОСЛЕ ОПЕРАТИВНОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА НА МЕЖПОЗВОНКОВОМ ДИСКЕ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА (А.Д. Некрасов, А.Л. Кривошапкин)	160
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	243

Научное издание

Алексей Леонидович Кривошапкин

Андрей Дмитриевич Некрасов

Павел Александрович Семин

Алексей Сергеевич Гайтан

Глеб Сергеевич Сергеев

**ГРЫЖА ПОЯСНИЧНОГО МЕЖПОЗВОНКОВОГО
ДИСКА: МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНАЯ ХИРУРГИЯ
И АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЛОКОМОЦИЯ**

Утверждено к печати ученым советом Новосибирского государственного
медицинского университета.

Оформление обложки – А.А. Некрасов.

Подписано в печать 14.07.2017. Формат 60×90¹/₁₆. Гарнитура «Myriad Pro».
Печать офсетная. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 15,56. Тираж 300 экз.

Отпечатано в ООО "Издательство "Перо"

109052, Москва, Нижегородская ул., д. 29-33, стр. 15, ком. 536

Тел.: (495) 973-72-28, 665-34-36

ISBN 978-5-906988-19-5



9 785906 988195