

УДК 616.34—007.43—031:611.959—089:535.827.2:616—091

Особенности техники микродискэктомии нижнепоясничных дисков в зависимости от их топографо-анатомических вариантов

Полищук Н.Е., Сльнько Е.И., Муравский А.В., Бринкач И.С.

Институт нейрохирургии им. акад. А.П. Ромоданова АМН Украины, Киев, Украина

Ключевые слова: грыжи поясничных дисков, микродискэктомии, топографо-анатомические соотношения.

Грыжи нижнепоясничных дисков (L_{IV-V} , L_V-S_1) являются наиболее часто (80%) встречающимися в практике спинальной хирургии [1]. Целью оперативных вмешательств, направленных на их лечение, является минимизация хирургической травмы при адекватной декомпрессии нервных структур, сокращение периода трудовой реабилитации больных. Это достигается путём уменьшения объема резецируемых костных структур при доступе к сегментарным корешкам и дуральному мешку, а также микродискэктомии с использованием микрохирургической техники [2,19]. Для сохранения функциональной способности позвоночного сегмента необходимо минимизировать резекцию суставных отростков и дуг позвонков [21]. По данным нейровизуальных методов обследования, до выполнения резекции части дуги или части суставных отростков часто трудно решить вопрос о локализации корешка, грыжи диска и самого диска по отношению к суставным отросткам. Это приводит к тому, что вначале выполняют неадекватную резекцию костных структур, не позволяющую обнаружить корешок, грыжу и вследствие этого зону костной резекции расширяют. В итоге, для адекватной визуализации грыжи осуществляют достаточно широкую и излишнюю резекцию суставных отростков [29]. Попытка обнаружить корешок и удалить грыжу из малого неадекватного интерламинарного доступа ведет к чрезмерной травматизации корешка и возникновению послеоперационной радикулопатии [22]. Несмотря на вариабельность костных и нервных структур, имеются постоянные топографо-анатомические соотношения между корешками, суставными отростками и диском на L_{IV-V} , L_V-S_1 уровнях, знание которых позволяет провести начальную резекцию костных структур с учётом локализации грыжи, дисков и корешков [19,25].

Для уменьшения зоны резекции костных структур проведены топографо-анатомические сопоставления локализации сегментарных корешков по отношению к межпозвонковым сус-

тавам, дискам и дугам позвонков, обнаруженным интраоперационно. Изучали наиболее типичные расположения грыжи межпозвонкового диска по отношению к самому диску в аксиальной и сагиттальной плоскости.

Материал и методы. Проанализировали 50 случаев микродискэктомии на уровне L_{IV-V} и 50 случаев микродискэктомии на уровне L_V-S_1 . Наблюдения не были выборочными, они являлись случаями из повседневной практики. При этом исключили наблюдения секвестрированных дисков, экстрафораминальных грыж дисков, подвязочной миграции грыж краниально и каудально от проекции пространства диска более чем на 5 мм, а также наблюдения сакрализации и люмбализации. Для анализа отобрали наиболее типичные расположения грыж L_{IV-V} и L_V-S_1 межпозвонковых дисков. Провели изучение и последующее топографо-анатомическое сопоставление данных МРТ, рентгенографии, КТ с интраоперационными находками.

Результаты. Описание вариации грыж межпозвонковых дисков по отношению к корешку и дуральному мешку провели с использованием Международной номенклатуры анатомических частей корешка [28]. Место перехода твердой мозговой оболочки дурального мешка в твердую мозговую оболочку корешка обозначали как дуральный выход корешка, верхнюю часть корешка до ганглия — как плечо корешка, треугольную зону, расположенную ниже корешка, называли аксиллярной областью, обозначали и корешковый ганглий.

Расположение грыж по отношению к структурам корешка и дурального мешка является наиболее важным, так как от этого в большой степени зависят особенности хирургического доступа. По расположению грыж к структурам корешка выделили следующие типы грыж: 1) грыжи, расположенные под дуральным мешком; 2) грыжи, расположенные в области дурального выхода корешка; 3) грыжи, расположенные в области плеча; 4) грыжи, расположенные в аксиллярной зоне; 5) грыжи, расположенные непосредственно под корешком. Рас-

Таблица 1. Расположение грыж к структурам корешка и нервным структурам

Расположение грыж		Локализация грыж по отношению к корешкам	
по отношению к нервным структурам	в аксиальной плоскости	L _{IV-V}	L _{V-S₁}
Под дуральным мешком	Медианные	7	4
В области дурального выхода корешка	Парамедианные	15	7
В области плеча	 Медиолатеральные	19	8
В области аксиллярной зоны		6	26
Непосредственно под корешком		3	5
Всего		50	50

положение грыж по отношению к нервным структурам представлено в табл.1. На уровне L_{IV-V} грыжи наиболее часто локализуются в области плеча корешка или его дурального выхода, тогда как на уровне L_{V-S₁} — в аксиллярной области.

В аксиальной плоскости грыжи дисков разделялись на: медианные (расположенные центрально под дуральным мешком), парамедианные (расположенные в латеральной части дурального мешка), медиолатеральные (расположенные вне дурального мешка под корешком), фораминальные (расположенные в межпозвоноковом отверстии), экстрафораминальные (расположенные за межпозвоноковым отверстием). Установлено, что на уровне L_{IV-V} наиболее часто бывает медиолатеральная локализация грыж (28), реже парамедианная (15) и медианная (7). На уровне L_{V-S₁} медиолатеральные грыжи отмечали у 39, парамедианные у 7 и медианные у 4 больных (см. табл. 1). Выявляли строгую связь между расположением грыж по отношению к нервным структурам и аксиальной их локализацией. Под дуральным мешком располагаются медианные грыжи, а в области дурального выхода корешка — парамедианные. Все медиолатеральные грыжи располагались в области плеча корешка, аксиллярной его зоны и непосредственно под корешком (см. табл.1).

Для выяснения различия расположения грыж на разных уровнях провели изучение соотношения нервных элементов с расположением тел позвонков и дисков. Обнаружили, что у подавляющего большинства больных место ду-

рального выхода корешка L_V локализовалось на уровне диска L_{IV-V}, тогда место дурального выхода корешка S₁ локализовалось выше диска L_{V-S₁}, а на уровне этого диска локализовалась аксиллярная зона корешка (табл. 2).

Kadish и Simmons [11] выделяют 4 типа корешковых аномалий. К типу I относят интрадуральные анастомозы корешочков различных уровней, к типу II — аномальное отхождение нервных корешков (1 — краниальное отхождение, 2 — отхождение, 3 — комбинация краниального и каудального отхождения, 4 — объединенные нервны корешки, к типу III — экстрадуральные анастомозы между корешками, к типу IV — экстрадуральное разделение нервного корешка. Из этих аномалий только тип II менял уровень отхождения корешка относительно межпозвонокового диска. Аномалии II-3, II-4 являются исключительной редкостью (см. табл.2).

Проанализировано 100 случаев наиболее часто встречающегося (нормального) расположения нервных корешков по отношению к межпозвоноковым дискам для сопоставления их расположения с задними костными структурами (тела позвонков, корни дуг и межпозвоноковые диски). Для этого использовали компьютерную реконструкцию наложением снимков фронтальной цифровой рентгенографии и фронтальных МРТ срезов. Установили, что для корешка L_V место дурального выхода расположено в области верхнего сектора L_{IV-V} межпозвонокового промежутка и медиальной части нижнего суставного отростка L_{IV} позвонка. Аксиллярная зона

Таблица 2. Локализация структур корешка по отношению к межпозвоноковому диску

Уровень межпозвонокового диска		Локализация анатомической структуры корешка			
		Дуральный мешок	Место дурального выхода корешка	Плечо корешка	Аксиллярная зона корешка, сам корешок
L _{IV-V}	Количество	6	33	9	2
	Тип аномалии	Каудальное отхождение	Норма	Краниальное отхождение	
L _{V-S₁}	Количество	1	5	15	29
	Тип аномалии	Каудальное отхождение		Норма	

корешка расположена под верхнелатеральной частью дуги L_v , иногда — области нижнего сектора L_{IV-v} междужкового промежутка. Плечо корешка расположено под медиальной частью верхнего суставного отростка L_v позвонка и под корнем дуги этого позвонка.

Место дурального выхода и плеча корешка S_1 расположено преимущественно в междужковом промежутке L_v-S_1 , частично под медиальной частью нижнего суставного отростка L позвонка. Аксилярная область этого корешка полностью расположена под дугой S_1 позвонка.

Кроме этого, провели сопоставления локализации грыж межпозвонкового диска по отношению к структурам корешка и объему резцированной кости в процессе микродискэктомии. Отмечено, что в редких случаях несеквестрированная грыжа может быть расположена краниальнее или каудальнее уровня межпозвонкового диска, из которого она образовалась. В исследование включили только случаи незначительной миграции грыжи или миграции не более 5мм краниальнее или каудальнее за уровень замыкательной пластинки. Чаще отмечали каудальную миграцию грыжи на уровне L_{IV-v} . Это определяет зоны необходимых резекций костных структур при выполнении микродискэктомии L_{IV-v} (табл. 3). Для большинства случаев грыж L_{IV-v} , локализованных под дуральным мешком или в области дурального выхода корешка L_v , достаточно резекции нижней части дуги L_{IV-v} и медиальной части нижнего суставного отростка L_{IV} . Такую же резекцию проводят при большинстве грыж, локализованных в области плеча L_{IV} . Только в некоторых случаях при таких грыжах выполняют резекцию верхнемедиальной части дуги L_v в месте ее перехода в верхний и нижний суставные отростки (*pars interarticularis*). Такую же резекцию проводят в редких случаях грыж L_{IV-v} , локализованных в аксиллярной области корешка или под ним (см. табл. 3).

При выполнении микродискэктомии L_v-S_1 при большинстве грыж, локализованных под

дуральным мешком или в области дурального выхода корешка S_1 , необходимо проведение резекции медиальной части нижнего суставного отростка L_v . Подобную резекцию проводят и при локализации грыжи в области плеча корешка S_1 , однако здесь она иногда дополняется резекцией верхней части дуги S_1 (распределение необходимых резекций костных структур микродискэктомии L_v-S_1 приведено в таблице 4). Во всех случаях локализации грыжи в области аксиллярной зоны или под корешком достаточно было проведения резекции верхней части дуги S_1 .

Кроме анатомических вариантов локализации корешка, еще один фактор оказывал существенное влияние на зону костной резекции — давний дегенеративный процесс, приводивший к уменьшению высоты межпозвонковых дисков. При этом меняется соотношение суставных отростков и дуг: верхние суставные отростки накладываются на нижние в виде черепицы, резко уменьшая междужковые промежутки. В таких случаях резко увеличивается объем резекции медиальных отделов верхних суставных отростков и верхних дуг, как и при нетипичных случаях — аксиллярных грыжах L_{IV-v} и L_v-S_1 .

Важным элементом техники микродискэктомии является направление тракции корешка для обнажения межпозвонковой грыжи. Наиболее малотравматично и в большем объеме тракция корешка удавалась медиально. Тракция корешка латерально требовала значительно больших усилий. Для обнажения грыж, локализованных под дуральным мешком, в области дурального выхода корешка, его плеча, а также в верхних отделах аксиллярной области, наиболее удобной была тракция корешка и дурального мешка медиально. В противоположность этому при грыжах, локализованных в нижней части аксиллярной области или под корешком, удобной являлась тракция корешка латерально. Таким образом, на уровне L_{IV-v}

Таблица 3. Оптимальная резекция костных структур при выполнении микродискэктомии L_{IV-v}

Расположение грыж по отношению к нервным структурам	Резекция костных структур			
	Локализация L_{IV-v}			Всего
	Нижняя часть дуги L_{IV}	Медиальная часть нижнего суставного отростка L_{IV}	Верхняя часть дуги L_v в области <i>pars interarticularis</i>	
Под дуральным мешком	6	1	—	7
В области дурального выхода корешка	11			15
	1	3	—	
В области плеча	—	4	1	19
	8			
	—	6		
В области аксиллярной зоны	—	—	6	6
Непосредственно под корешком	—	—	3	3

Таблица 4. Оптимальная резекция костных структур при выполнении микродискэктомии L_v-S_1

Расположение грыж по отношению к нервным структурам	Резекция костных структур			
	Локализация L_v-S_1			
	Нижняя часть дуги L_v	Медиальная часть нижнего суставного отростка L_v	Верхняя часть дуги S_1	Всего
Под дуральным мешком	—	3	—	4
	1			
В области дурального выхода корешка	—	7	—	7
В области плеча	—	6	—	8
		2		
В области аксиллярной зоны	—	—	26	26
Непосредственно под корешком	—	—	4	5
		1		
Всего				50

чаще требовалась тракция корешка медиально, а на уровне L_v-S_1 — латерально (табл. 5).

Несмотря на обнаруженные довольно постоянные топографо-анатомические варианты расположения грыж нижнепоясничных дисков и корешков, мы не рекомендуем проводить костные резекции до тех пор, пока не будет иссечена желтая связка и идентифицирован корешок и грыжа. Такая техника позволяет минимизировать необходимые костные резекции. Рекомендуемая техника поясничной микродискэктомии выглядит следующим образом: идентифицируют и скелетируют необходимый междузвонковый промежуток; в дальнейшем используют увеличительную лупу или микроскоп с увеличением в 4—6—8—10 раз, иссекают желтую связку в междузвонковом промежутке, ложкой удаляют остатки желтой связки в месте ее прикрепления к кости. Этот прием значительно увеличивает окно доступа в междузвонковом промежутке. После иссечения желтой связки визуализируется дуральный мешок,

в некоторых случаях — корешок. Пуговчатым зондом осторожно исследуют эпидуральное пространство, идентифицируют грыжу и корешок. При необходимости проводят костную резекцию кусачками Кериссона нужного размера. В случае необходимости удаления суставных отростков удаляют только медиальную часть нижнего суставного отростка. Проводят тракцию корешка медиально или латерально в зависимости от расположения грыжи, последнюю иссекают, полость диска кюретируют. В случаях значительно “просевших” межпозвонковых дисков, когда суставные отростки накладываются друг на друга в виде черепицы, провести ревизию эпидурального пространства, резецировав только желтую связку, невозможно. В таких случаях мы применяли резекцию дуг и суставных отростков. Зону резекции рассчитывали согласно выше приведенным топографо-анатомическим ориентирам.

Результаты использования топографо-анатомических ориентиров в технике микродис-

Таблица 5. Оптимальные направления тракции сегментарного корешка

Расположение грыж		Локализация грыж					
По отношению к нервным структурам	В аксиальной плоскости	L_{IV-v}			L_v-S_1		
		тракция корешка в медиальном направлении	тракция корешка в латеральном направлении	n	тракция корешка в медиальном направлении	тракция корешка в латеральном направлении	n
Под дуральным мешком	Медианные	7	—	7	4	—	4
В области дурального выхода корешка	Парамедианные	15	—	15	7	—	7
В области плеча		12	7	19	5	3	8
В области аксиллярной зоны		2	4	6	5	21	26
Непосредственно под корешком		2	1	3	1	4	5

кэктомии оценены следующим образом. Случаи, где удалось точно рассчитать положение корешка, грыжи и ограничиться минимальной резекцией костных структур, оценивали как адекватный доступ. Случаи, где после первоначальной резекции костных структур приходилось корригировать костную резекцию или проводить дополнительно резекцию (резекция ограничивалась дугами и медиальными участками нижних суставных отростков), оценивали как удовлетворительный доступ. Случаи, где приходилось неоднократно корригировать костную резекцию, удалять значительную часть нижних суставных отростков, значительно вторгаться в *pars interarticularis*, оценивали как расширенную костную резекцию. Результаты микродискэктомии приведены в табл. 6.

Обсуждение. Варианты анатомического расположения нервных структур (корешков и дурального мешка), а также грыж нижнепоясничных дисков делают точную топографическую и скелетотопическую ориентацию во время выполнения микродискэктомии трудной. По этой причине большинство авторов [8,9] рекомендуют на первом этапе операции произвести флавэктомию на необходимом межпозвоночном промежутке, а в дальнейшем выполнить поиск грыжи и корешка. В тех случаях, когда с флавэктомию окна выполнить ревизию и локализовать грыжу не удастся, рекомендуется резекция нижнего края дуги верхлежащего позвонка и медиального края нижнего суставного отростка [15]. Некоторые авторы [29] рекомендуют резецировать нижний край верхлежащей дуги не зависимо от расположения грыжи. В то же время резецировать медиальную часть нижнего суставного отростка не рекомендуется, так как это приводит к дестабилизации позвоночника. Достаточно легкой тракцией корешка медиально, чтобы обнаружить и удалить грыжу межпозвоночного диска [23].

Другие же авторы [16, 22] полагают, что чрезмерная тракция корешка приводит к развитию послеоперационной радикулопатии. Во избежание этого рекомендуют проводить резекцию медиальной части нижнего суставного отростка [26]. При достаточно далеко зашедшем дегенеративном процессе в позвоночном сегменте ревизовать эпидуральные пространства после флавэктомии практически невозможно, что вызывает необходимость дополнительной костной резекции для достаточной визуализации грыжи и корешка [25]. В специальной литературе [3] появляются сведения о необходимых объемах костных резекций в зависимости от расположения и типов грыж. Так, отмечается, что при медиолатеральных грыжах $L_{IV}-L_V$ межпозвоночных дисков почти всегда необходима резекция нижнего края дуги L_{IV} и часто — медиального края нижнего суставного отростка [18,24]. При аксиллярных и инфрафронтальных грыжах наиболее часто требуется резекция части кости, расположенной между суставными отростками, так называемая *pars interarticularis* [6,13,20,30]. Это согласуется с данными, полученными в наших наблюдениях. Необходимость таких резекций зависит в первую очередь от локализации межпозвоночных дисков по отношению к корешкам и задним костным структурам [19]. В дополнение к этому мы обнаружили, что при вмешательствах на сегменте L_V-S_1 наиболее часто требуется резекция верхней части дуги S_1 . Такие виды резекции необходимы для наиболее адекватного обнажения как нервных структур, так и грыж на заинтересованном уровне. Эти данные имеют не столько теоретическое, но и практическое значение. Если ревизовать эпидуральное пространство и обнаружить грыжу диска после флавэктомии не удастся, резекция костных структур должна быть спланирована с учетом наиболее часто встречающихся

Таблица 6. Результаты микродискэктомии

Расположение грыж		Локализация грыж							
По отношению к нервным структурам	В аксиальной плоскости	$L_{IV}-L_V$				L_V-S_1			
		Адекватный минимальный доступ	Удовлетворительный доступ	Расширенная костная резекция	n	Адекватный минимальный доступ	Удовлетворительный доступ	Расширенная костная резекция	n
Под дуральным мешком	Медианные		5	2	7	4	—	—	4
В области дурального выхода корешка	Парамедианные	12	3	—	15	7	—	—	7
В области плеча	Медиолатеральные	—	11	8	19	5	3	—	8
В области аксиллярной зоны		2	—	4	6	17	6	3	26
Непосредственно под корешком.		—	—	3	3	—	1	4	5

вариантов резекций костных структур в зависимости от уровня и расположения грыжи диска. Это позволит минимизировать костные резекции, сохранить функциональную стабильность позвоночника, уменьшить период трудовой реабилитации больных.

После выявления грыжи и заинтересованного корешка или дурального мешка необходимо определить направление тракции корешка с целью обнажения грыжи. Тракция корешка может проводиться как в латеральном, так и в медиальном направлениях. Грыжа приводит к возрастанию давления на корешок, увеличению внутрикорешкового давления. В норме давление на корешок равно 0. Грыжи диска вызывают давление на корешок, варьирующее от 7 mm Hg до 256 mm Hg (в среднем 53 mm Hg) [21]. После адекватно выполненной дискэктомии давление на корешок снова становится равным 0 [27]. Во время смещения корешка с грыжи диска (тракция корешка) давление на него увеличивается в 1,5—4 раза в зависимости от направления и силы тракции. Чрезмерная тракция корешка ведет к вновь возникшей послеоперационной радикулопатии. Во избежание этого тракцию корешка необходимо проводить в таком направлении, чтобы она была минимальной. Адекватное направление тракции корешка зависит не только от локализации грыжи по отношению к корешкам, но и от анатомических особенностей корешков. Нижнепоясничные корешки отходят от дурального мешка под острым углом. Для того чтобы увеличить этот угол (тракция в латеральном направлении) требуется значительное усилие для натяжения твердой мозговой оболочки в области острого угла аксиллярной зоны. В противоположность этому уменьшение угла (тракция корешка в медиальном направлении) не требует натяжения твердой мозговой оболочки [21,25]. Это является главной причиной, по которой тракция в латеральном направлении требует гораздо большего усилия, чем тракция в медиальном направлении [2]. По этой причине тракция в латеральном направлении наиболее применима к грыжам, локализованным в аксиллярной области и под корешком, т.е. грыжам которые не могут быть обнажены тракцией в медиальном направлении. Если грыжа занимает не только аксиллярную область, но и часть места дурального выхода корешка, тракция его должна быть направлена латерально и вверх для того, чтобы обнажить грыжу. Во всех остальных случаях более легко применима тракция корешка в медиальном направлении.

Медиальная тракция позволяет сместить медиально не только корешок, но и дуральный мешок [12]. Тракция дурального мешка и ко-

решка в одном направлении легче позволяет контролировать эти структуры во время иссечения грыжи. При этом, с одной стороны, находятся нервные структуры, а с другой — грыжа. Все направления движения инструментов при удалении грыжи должны быть в латеральном направлении (в сторону грыжи). Если корешок смещен латерально, то грыжа с двух сторон окружена нервными структурами: медиально расположен дуральный мешок, а латерально — корешок. В таких случаях при удалении грыжи резко возрастает риск повреждения нервных структур, так как не существует полностью безопасного направления движения инструментов во время удаления грыжи [5,14].

В последнее время в литературе обсуждается методика частичного удаления желтой связки. Это предотвращает образование эпидурально-оболочечных рубцов в послеоперационном периоде [10,24]. С нашей точки зрения эта методика опасна, так как она ухудшает визуализацию нервных структур. Этот метод также уменьшает пространство, куда может быть смещен корешок.

Противоречия существуют и в отношении проведения дискэктомии или удаления только пролабировавшего фрагмента диска. Сторонники [7] техники удаления пролабировавшего фрагмента диска считают, что при щадящем послеоперационном реабилитационном периоде частота рецидивов грыж дисков не выше, чем при стандартной микродискэктомии. Наряду с этим показано, что ранняя реабилитация оперированных больных, начало проведение ЛФК на 2—3-й день после операции, полного месячного курса ЛФК, снятие ограничений в режиме сидения, начало флексии поясничного отдела в положении лежа на 2-й день после операции и возвращение больных к трудовой деятельности через 7 дней после операции не только не повышают опасности рецидивов грыж, но и увеличивают процент полной трудовой реабилитации больных, возвращают нормальную мобильность оперированному сегменту, предотвращают формирование послеоперационных эпидурально-оболочечных рубцов и уменьшают количество экстравертебральных осложнений. Проведение такой ранней реабилитации допустимо только при выполнении полноценной микрохирургической дискэктомии [4].

Таким образом, микродискэктомия является эффективной процедурой, обеспечивающей выполнение необходимого объема вмешательства под достаточным визуальным контролем. Для достижения положительных результатов требуется не только микрохирургическая тех-

ника, но и знание анатомо-топографических соотношений дисков, корешков, задних костных структур, вариантов расположения грыж межпозвоночных дисков. Адекватное представление о таких взаимоотношениях обеспечивает правильный выбор места и объема костных резекций, позволяет минимизировать оперативный доступ, уменьшить тракцию корешка и операционную травматизацию нервных структур, повысить качество трудовой реабилитации больных.

Список литературы

1. Холли А.В. Магнитно-резонансная томография при заболеваниях центральной нервной системы. — С.-П.: Гиппократ, 2000. — 191 с.
2. Aliashkevich A.F., Kristof R.A., Schramm J., Brechtelsbauer K. Koes additional discectomy and the degree of dural sac compression influence the outcome of decompressive surgery for lumbar spinal stenosis? // *Acta Neurochir. (Wien)*. — 1999. — V.141, №12. — P.1273 — 1279.
3. Beuls E.A., Mameren H.V., Vroomen P.C.: Caudoscopy experiences and a new pathoanatomic concept for treatment of sciatica // *Minim. Invasive Neurosurg.* — V.39, №46. — 1996.
4. Kolan P., Greenfield K., Nelson R.J., Nelson I.W. Can exercise therapy improve the outcome of microdiscectomy? // *Spine*. — 2000. — V.25, №12. — P.1523 — 1532.
5. Epstein N.E. Kifferent surgical approaches to far lateral lumbar disc herniations // *J. Spinal Kisor.* — 1995. — V.8, №5. — P.383 — 394.
6. Epstein N.E. Evaluation of varied surgical approaches used in the management of 170 far-lateral lumbar disc herniations: indications and results // *J Neurosurg.* — 1995. — V.83, №4. — P.648 — 656.
7. Faulhauer K., Manicke C. Fragment excision versus conventional disc removal in the microsurgical treatment of herniated lumbar disc // *Acta Neurochir. (Wien)*. — 1995. — V.133, №3 — 4. — P.107 — 111.
8. Gibson J.N., Grant I.C., Waddell G. Surgery for lumbar disc prolapse // *Cochrane Katabase Syst. Rev.* — 2000, №2. — P.1300 — 1350.
9. Grifka J., Witte H., Faustmann P., Heers G., Broll-Zeitvogel E. Surgical approach in lumbar intervertebral disk displacement. Topographical principles and characteristics / *krthop.* — 1999. — V.28, №7. — P.572 — 578.
10. Grifka J., Witte H., Schulze H., Heers G., Bohlen J., Recknagel S. The lumbar ligamentum flavum. Anatomic characteristics with reference to microdiscectomy // *Z. krthop. Ihre Grenzgeb.* — 1997. — V.135, №4. — P.328 — 334.
11. Kadish L.J., Simmons E.H. Anomalies of the lumbosacral nerve roots. An anatomical investigation and myelographic study // *J. Bone Jt Surg. Br.* — 1984. — May. — V.66, №3. — P.411 — 416.
12. Kramer J., Ludwig J. Surgical treatment of lumbar intervertebral disk displacement. Indications and methods // *krthopade.* — 1999. — V.28, №7. — P.579 — 584.
13. Lavigne M.H. Pars interarticularis fenestration in the treatment of foraminal disc herniation: a further surgical approach // *Neurosurg.* — 1999. — V.44, №1. — P.234.
14. Loupasis G.A., Stamos K., Katonis P.G., Sapkas G., Korres K.S., Hartofilakidis G. Seven- to 20-year outcome of lumbar discectomy // *Spine*. — 1999. — V.24, №22. — P.2313 — 2317.
15. Lowell T.K., Errico T.J., Fehlings M.G., KiBartolo T.J., Ladosi L. Microdiscectomy for lumbar disk herniation: a review of 100 cases // *krthopedics.* — 1995. — V.18, №10. — P.985 — 990.
16. Matsui H., Kitagawa H., Kawaguchi Y., Tsuji H. Physiologic changes of nerve root during posterior lumbar discectomy // *Spine*. — 1995. — V.20, №6. — P.654 — 659.
17. Merk H., Kramer R., Baltzer A.W., Liebau C. Microsurgical lumbar intervertebral disk operation. Technique and complications // *krthopade.* — 1999. — V.28, №7. — P.593 — 597.
18. Nygaard K.P., Kloster R., Solberg T. Kuration of leg pain as a predictor of outcome after surgery for lumbar disc herniation: a prospective cohort study with 1-year follow up // *J Neurosurg.* — 2000. — V.92, №2. — Suppl. — P.131 — 134.
19. Pfaundler S., Ebeling U., Reulen H.J.: Pedicle origin and intervertebral compartment in the lumbar and upper sacral spine. A biometric study // *Acta Neurochir. (Wien)*. — 1989. — № 97. — P.158 — 165.
20. Postacchini F., Cinotti G., Gumina S. Microsurgical excision of lateral lumbar disc herniation through an interlaminar approach // *J. Bone Jt Surg.* — 1998. — V.80, №2. — P.201 — 207.
21. Rydevik B., Brown M.K., Lundborg G.: Pathoanatomy and pathophysiology of nerve root compression // *Spine*. — 1984. — V.140, № 9. — P.7 — 15.

22. Schmid U.K. Microsurgery of lumbar disc prolapse. Superior results of microsurgery as compared to standard- and percutaneous procedures // *Nervenarzt.* — 2000. — V.71, №4. — P.265 — 274.
23. Scholz R., Freiherr von Salis-Soglio G. kpen lumbar intervertebral disk operation. Technique and results // *krthopade.* — 1999. — V.28, №7. — P.585 — 592.
24. Song J., Park: Ligament-sparing lumbar microdiscectomy: technical note // *Surg Neurol.* — 2000. — V.53, №6. — P.592 — 596. — Kiscussion — 596 — 597.
25. Spencer K.L. Irwin G.S., Miller J.A.: Anatomy and significance of fixation of lumbosacral nerve roots in sciatica // *Spine.* — 1983. — № 8. — P. 672 — 679.
26. Spencer K.L. Miller J.A. Bertolini J.E.: The effect of intervertebral disc space narrowing on the contact force between the nerve root and a simulated disc protrusion // *Spine.* — 1984. — № 9. — P.422 — 426.
27. Takahashi K., Shima I., Porter R.W. Nerve root pressure in lumbar disc herniation // *Spine.* — 1999. — V.24, №19. — P.2003 — 2006.
28. Vroomen P.C.A.J., Ke Krom M.C.T.F.M., Wilmink J.T. Pathoanatomy of clinical findings in patients with sciatica: a magnetic resonance imaging study // *J. Neurosurg. — Spine 2.* — 2000. — № 92. — P.135 — 140.
29. Wittenberg R.H., Lutke A., Longwitz K., Greskotter K.H., Willburger R.E., Schmidt K., Plafki C., Steffen R. The correlation between magnetic resonance imaging and the operative and clinical findings after lumbar microdiscectomy // *Int. krthop.* — 1998. — V.22, №4. — P.241 — 244.
30. Young P.H. Pars interarticularis fenestration in the treatment of foraminal lumbar disc herniation: a further surgical approach // *J. Neurosurg.* — 1998. — V.43. — P.397 — 398.

Особливості техніки микродискектомії
нижньопопереккових дисків в залежності від їх
топографо-анатомічних варіантів

Поліщук М.С., Слинко Є.І., Муравський А.В., Бринкач І.С.

Проведено топографо-анатомічне співставлення залежності локалізації сегментарних корінців по відношенню до міжхребцевих суглобів, дуг, міжхребцевих дисків. Вивчено найбільш типові розташування кил міжхребцевих дисків на нижньопоперекковому рівні по відношенню до самого диску в аксіальній та сагітальній площинах. Описано особливості техніки микродискектомії нижньопопереккових дисків. Адекватне знання про анатомічне співвідношення дисків, корінців, задніх кісткових структур, варіантів розташування міжхребцевих дисків дозволило мінімізувати оперативний доступ, зменшити тракцію та операційну травматизацію нервових структур, підвищити рівень трудової реабілітації хворих.

Topographical and anatomic principles of
microdiscectomy for lumbar disks

Polischuk N.Ye., Slinko E.I., Muravsky A.V., Brinkach I.S.

The topographical and anatomic comparison of dependence of localization of sectional roots in relation to intervertebral joints, arcs, and intervertebral disks is conducted. The most typical dispositions of lumbar disk herniations in relation to the disk in axial and sagittal planes are investigated. Microdiscectomy technique for lumbar disk herniation is circumscribed. The knowledge of anatomic parities of disks, roots, variants of disposition of intervertebral disks has allowed to minimize access, reduce displacement and operational injury of nervous structures, and increase labour rehabilitation of the patients.