



ЧРЕСКОЖНАЯ ЭНДОСКОПИЧЕСКАЯ НУКЛЕОТОМИЯ НИЖНЕПОЯСНИЧНЫХ ДИСКОВ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ*

Л.Д. Сак¹, Е.Х. Зубаиров¹, А.И. Козель²

¹АНО МСЧ администрации Магнитогорска

²Челябинский государственный институт лазерной хирургии

Представленный обзор литературы посвящен важной проблеме — лечению неврологических проявлений остеохондроза позвоночника щадящей малоинвазивной методикой, каковой является эндоскопическая нуклеотомия. Прослежены последовательные этапы трансформации методики от пункции межпозвонкового диска до полноценной декомпрессии с использованием эндоскопического контроля. Подробно анализируются показания и противопоказания к эндоскопическим операциям, хирургические осложнения и результаты лечения. Обсуждаются возможности различных способов интраоперационного визуального контроля (КТ, МРТ, флюороскопия). Представленная информация демонстрирует возможности эндоскопической нуклеотомии.

Ключевые слова: эндоскопическая нуклеотомия, артроскопическая микродискэктомия, чрескожная дискэктомия, межпозвонковый диск.

TRANSUCUTANEOUS ENDOSCOPIC NUCLEOTOMY OF LOWER LUMBER DISCS: LITERATURE REVIEW
L.D. Sak, E.H. Zubairov, A.I. Kozel'

Literature review is dedicated to an important problem — treatment of neurological manifestation of vertebral osteochondrosis by minimal invasive method, i.e. endoscopic nucleotomy. Consistent stages of method transformation from intervertebral disc puncture to complete decompression under endoscopic control have been followed. Indications and contra-indications, complications and results of treatment are analyzed in detail. Potentialities inherent in various techniques of visual intraoperation control (CT, MRI, fluoroscopy) are discussed. The reported information convincingly proves great potential of endoscopic nucleotomy.

Key words: endoscopic nucleotomy, arthroscopy microdiscectomy, percutaneous discectomy, intervertebral disc.

Hir. Pozvonoc. 2005;(1):74–84.

В России первые сведения о компьютерно-томографически контролируемых чрескожных эндоскопических вмешательствах опубликованы в 1999 г. в материалах Международного симпозиума в Санкт-Петербурге (Л. Сак, Е. Зубаиров). Авторы сообщают об успешных операциях 89 пациентов. Единственная монография в России, посвященная малоинвазивной хирургии позвоночника (МХП), опубликована в 1998 г. [13]. Большая часть монографии посвящена разработке вопросов, касающихся микродискэктомии.

Традиционная нейрохирургия прошла путь от травматичных ламинэктомий к микродискэктомии с ис-

пользованием операционного микроскопа. Микродискэктомия стала «золотым стандартом» хирургического лечения нижнепоясничной боли, вызванной дискорадикулярным конфликтом. Из-за неизбежных манипуляций в эпидуральном пространстве, осуществляемых при открытом заднем подходе, всегда развивается послеоперационный спаечный процесс. Механическая травматизация мышечного, суставного аппаратов, денервация мышц, проводимая при скелетировании, вызывают функциональную неустойчивость поясничных сегментов. Задний подход, обеспечивая прямой доступ к грыже межпозвонкового диска, в ряде случаев приводит к не-

стабильности. Подход к диску, даже с использованием микрохирургической техники, опасен осложнениями [1, 13, 19, 21, 66, 82]. Это является одной из причин возникновения дорогостоящей для общества проблемы — синдрома неудачно оперированного позвоночника (СНОП), или, в терминологии англоязычной литературы, «failed back surgery syndrome».

Неудовлетворительные результаты хирургического лечения констатируются в 3–20 % всех наблюдений [19, 32, 48, 76, 97]. Реабилитация больных с СНОП требует несравненно больших материальных ресурсов. В значительном проценте случаев приходится прибегать к повторной оператив-

* Окончание. Начало в № 4/2004, с. 89–96.

ной декомпрессии или дорогостоящим стабилизирующим операциям, что значительно ухудшает послеоперационную реабилитацию, часто ведет к стойкой потере трудоспособности [32, 63, 90].

В работе Р. Kambin, J. Schaffer [73] анализируются отдаленные результаты лечения 100 больных перкутанной люмбарной нуклеотомией без эндоскопического контроля. Успешные результаты зафиксированы в 87 % на основании отсутствия болевого синдрома и возвращения к прежней трудовой деятельности. Эффективность лечения зависела от уровня поражения. При операциях на уровне третьего и четвертого поясничных дисков хорошие результаты были достигнуты в 90 % случаев. Операции на последнем поясничном диске, в силу анатомических сложностей промежутка, были успешными только в 50 %. В 13 % случаев эндоскопические операции переведены в открытые.

S. Nijikata в 1989 г. [57] сообщает о 136 больных с катамнезом в 12 лет. Удельный вес отличных и хороших результатов с течением времени падает до 72 %. Реоперациям подвергается 19 % больных. Автором отмечено, что лучшие результаты наблюдались у больных моложе 30 лет с протрузии диска.

A. Schreiber, Y. Suezawa, H. Leu в 1989 г. в работе «Сможет ли чрескожная нуклеотомия заменить традиционную дискэктомию?» [106] сообщили о 72,5 % хороших результатов после эндоскопической нуклеотомии у 108 больных. Четвертая часть (26,6 %) пациентов нуждалась в открытой операции. Авторы указывают на потенциальную опасность процедуры. У 8 больных (7,3 %) развился дисцит на оперируемом уровне, а в одном случае была повреждена сигмовидная артерия. Первые восторженные отзывы сменяются трезвым анализом.

В 1992 г. Р. Kambin детально анализирует истории болезни 100 больных, подвергнутых чрескожной нуклеотомии [65]. По его мнению, чрескожная нуклеотомия показана пациентам,

имеющим постоянную радикулопатию, резистентную к консервативному лечению, с определенными неврологическими изменениями, симптомами натяжения. Неврологические симптомы должны соответствовать радиологическим изменениям. К противопоказаниям он относит тяжелый или быстро прогрессирующий неврологический двигательный дефицит, синдром сдавления конского хвоста, постдискэктомиический синдром. Правильный, скрупулезный отбор больных, использование на операции адекватной инструментальной техники, обязательное применение эндоскопического контроля позволяют добиться хороших результатов лечения у 88 % больных.

Определение показаний к оперативному лечению патологии нижнепоясничных дисков методами МХП является одной из главных проблем. При правильном учете всех факторов в предоперационном периоде можно ожидать до 85–92 % хороших результатов после малоинвазивных вмешательств [8, 20, 47, 74–77, 82, 83, 94]. Один из главных критериев в определении показаний к оперативному лечению определяется продолжительностью и эффективностью консервативной терапии [8, 20, 57, 72, 74, 86, 91].

Многие исследователи считают оперативное лечение показанным при безуспешности консервативной терапии в течение 8 недель [13, 35, 37–39, 49, 69]. Другие авторы считают возможным перейти к оперативным методам лечения после 6 мес. консервативной терапии [110, 120, 124]. В некоторых европейских центрах чрескожную дискэктомию предлагают для лечения люмбаго. В США твердо придерживаются более строгих критериев. Наличие постоянной боли корешкового характера, резистентной к консервативной терапии в течение 6 недель, присутствие неврологического дефицита с положительными симптомами натяжения, подтвержденный данными МРТ, КТ, миелографии дискорадикулярный конфликт являются необходимыми условиями для проведения эндоскопической

нуклеотомии [52, 123, 126].

Японские авторы J. Mochida, E. Toh, K. Nishimura et al. [82] еще более ответственно подходят к определению показаний к чрескожной нуклеотомии; по их мнению, успех нуклеотомии может быть гарантирован при соблюдении следующих условий:

- возраст пациента не старше 40 лет;
- безуспешность консервативной терапии в течение 6 мес.;
- целостность задней продольной связки, подтвержденная специальными исследованиями КТ, МРТ, дискографиями;
- отсутствие стеноза позвоночного канала, обусловленного дегенеративными изменениями суставно-связочного аппарата;
- отсутствие дефектов развития нервных структур.

Тем не менее столь тщательный отбор не ведет к улучшению результатов лечения. Хорошие результаты получены ими в 72,9 % случаев. Очень высоким (17 %) остается процент конверсии в открытую операцию.

Интересен вопрос применения чрескожной нуклеотомии в лечении больных, ранее оперированных открытым способом. По мнению A. Schreiber, H. Leu [104], пациенты, перенесшие открытую операцию с развитием эпидурального фиброза, могут быть успешно оперированы методом чрескожной нуклеотомии.

Руководитель Аризонского института малоинвазивной спинальной хирургии A. Yeung, один из ведущих современных специалистов по МХП, значительно расширил показания к эндоскопической нуклеотомии. Идеальными показаниями, по его мнению, являются дисцит, фораминальные и экстрафораминальные грыжи дисков. В случае же латеральных стенозов может оказаться полезным абляция капсулы дугоотростчатого сустава и желтой связки с резекцией верхнего суставного отростка [114, 123–126].

Почти полное согласие демонстрируется исследователями в вопросах противопоказаний к малоинвазивным чрескожным вмешательствам.

G. Onic et al. [88]; J. Mochida et al. [82] признают, что грыжа диска, вызывающая сдавление корешков конского хвоста, должна быть пролечена традиционной открытой операцией с адекватной декомпрессией нервных элементов.

Не показана операция при стенозе позвоночного канала и наличии нестабильности. F. Weinzierl [120], A. Yeung [123] считают, что главными причинами неудачи эндоскопической нуклеотомии являются нераспознанные стенозы позвоночного канала, секвестрация грыжевого фрагмента и неправильная установка инструментов. Этому же мнению придерживается M. Brayda-Bruno [34]. Случаи, представленные серьезными дисковыми поражениями с клиническими признаками неустойчивости, доказанные рентгеновским контролем, едва ли получают улучшение от любого изолированного декомпрессивного вмешательства без стабилизации [104].

До настоящего времени активно дискутируется вопрос, под каким углом необходимо вводить иглу-направитель в диск. S. Hijikata использовал углы от 50 до 60°, P. Kambin – от 35 до 45°. П.М. Гиоев с соавт. [5] при анализе данных комплексного рентгенологического исследования 170 больных предложили параметры пункции диска, которые, на наш взгляд, малопригодны в практической деятельности. Угол введения иглы рассчитывается с использованием различных параметров по прямой и профильной рентгенограммам с использованием теоремы Пифагора и таблицы Брадиса [56]. Х.А. Мусалатов, А.Г. Аганесов [13] на основании статистической обработки результатов анализа поперечных срезов человеческого тела (анатомические исследования) через межпозвонковые промежутки L₄-L₅, L₅-S₁ выявили, что для четвертого диска точка введения иглы расположена на 9–10 см латеральнее нижнего края середины остистого отростка L₄ на линии, перпендикулярной оси позвоночника; угол наклона составляет 45–55°, направитель расположен в плоскости поперечного среза тела. Для пятого

диска точка введения иглы, по мнению авторов, должна находиться на 7–8 см латеральнее середины нижнего края остистого отростка пятого поясничного позвонка, угол наклона составляет 50–60°, направитель должен находиться под углом 10–15° к плоскости поперечного среза тела. Американские нейрохирурги [80] описывают так называемую точку McCulloch, находящуюся на пересечении линии, параллельной позвоночнику и отстоящей от остистого отростка на 8–10 см, с линией, соединяющей подвздошные гребни. Эта точка является местом пункции четвертого диска. Место укола иглы для пятого диска на 1 см каудальнее и медиальнее точки McCulloch.

Проведение иглы, дилатационных трубок и рабочего порта хорошо отработаны для всех уровней поясничного отдела, за исключением пресакрального диска. Ряд авторов относят к противопоказаниям эндоскопическую нуклеотомию при поражении диска L₅-S₁ в случае высокого расположения гребня подвздошной кости, выраженного снижения высоты межпозвонкового пространства, сопутствующего спондилеза, практически блокирующего вход в диск, и сообщают о снижении оперативной активности до 30 % [37, 38, 55, 102].

Е.Х. Зубаиров, Л.Д. Сак, [8, 20] предложили набор инструментов для формирования отверстия в гребне подвздошной кости с целью проведения рабочей трубки к пресакральному диску. В набор для автоматизированной перкутанной люмбарной нуклеотомии (АПЛН) входит предложенная G. Onic специальная изогнутая игла для последнего диска [87]. По мнению G. Vogl [116, 118] проведение иглы к диску L₅-S₁ возможно под контролем КТ трансспинально, экстрадурально.

Наиболее впечатляющую серию эндоскопической нуклеотомии в сочетании с лазерной вапоризацией на уровне L₅-S₁ продемонстрировал руководитель Калифорнийского института малоинвазивной хирургии, являющийся одновременно прези-

дентом Американской академии малоинвазивной спинальной медицины и хирургии, J. Chiu et al. [41]. За шесть лет оперировано 350 пациентов с поражением пресакрального диска. Под флюороскопическим контролем осуществлялся экстрадуральный трансспинальный доступ. Проводились эндоскопическая нуклеотомия и лазерная вапоризация Nd-YAG-лазером. Катамнез прослежен в период от 7 до 60 мес. Авторы сообщают о 95 % хороших результатов и об отсутствии осложнений. Приводятся следующие противопоказания к настоящей методике: острые или прогрессирующие заболевания спинного мозга, неврологическая и сосудистая патология, протекающая под маской грыжи диска, сопутствующий спондилолиз или гипертрофия фасеточных суставов, вызывающие центральный и (или) латеральный стеноз.

Эффективность дискэктомии, проведенной заднебоковым доступом, по-разному оценивается авторами. P. Kambin [66] сообщает о 85 % успешных операций. F. Weinzierl [120], анализируя десятилетний опыт чрескожных операций, говорит о 81 % хороших результатов, остальные 19 % пациентов подвергаются открытым вмешательствам в первый год после малоинвазивной операции. Fontanella [51] более радужно оценивает результаты лечения: успешные результаты к первым двум суткам – 91,4, после одного месяца – 93,4, после шести месяцев – 94,8 % (статистика основана на 518 операциях). H. Mayer [77, 78], подводя итоги длительной работы в спинальной хирургии, в своей программной работе о современном состоянии чрескожной хирургии поясничных дисков утверждает, что селективное удаление пульпозного ядра под эндоскопическим контролем, выполненное по показаниям, дает клинический успех у 70–80 % больных.

В проспективном рандомизированном исследовании Н.М. Мауер и М. Brock [79] сравнивается эффективность эндоскопической нуклеотомии и микродискэктомии через два года после вмешательств. Ишиалгия,

нижнепоясничные боли отсутствовали у 92,3 % оперированных эндоскопически в ближайшем послеоперационном периоде. Через два года после эндоскопической нуклеотомии боли в ноге не было только у 47 % больных. Эти результаты в категории больных, которым была произведена микродискэктомия, составили 65 и 25 % соответственно. Только 72,2 % больных после микродискэктомии смогли вернуться к прежней работе, в то время как после нуклеотомии к прежней трудовой деятельности вернулись 95 % больных. Авторы считают, что эндоскопическая нуклеотомия является альтернативой открытой микродискэктомии, особенно в группе больных с протрузиями и небольшими грыжами дисков.

В мультицентровом исследовании J. Chiu, Th. Clifford, M. Savitz et al. [42] обсуждаются различные аспекты чрескожной эндоскопической нуклеотомии, произведенной 20 680 пациентам в 19 центрах МХП. Количество наблюдений колеблется от 150 (Педаченко Е.Г.) до 8000 (Sang Ho Lee). Выводы работы таковы: менее 1 % осложнений (61 случай дисцита, 48 – повреждения твердой мозговой оболочки, 126 – дизестезии), удовлетворительные результаты лечения составили 80–94 %, повторное оперативное лечение потребовалось 219 больным. К сожалению, в исследование были включены методики МХП, имеющие принципиальные различия, поэтому сравнение их не может быть корректным: так, в основную группу вошли результаты J. Destandau, который 2600 больным проводил микродискэктомию с эндоскопической асистенцией. Кроме того, эволюция стандартной чрескожной эндоскопической нуклеотомии претерпела значительные изменения как в плане расширения показаний, так и в плане дополнения к механической эвакуации дисковой ткани различных видов энергии: лазерной вапоризации, радиочастотной абляции, биполярной коагуляции, хемонуклеолизиса. Настоящее мультицентровое исследование не учитывало этих факторов.

U. Schmid [103] провел метаанализ 69 проспективных исследований различных хирургических методик, используемых при лечении грыж диска поясничного отдела позвоночника. Метаанализ включал стандартную дискэктомию (5080 больных), микродискэктомию (5354 больных). Результаты обеих техник сравнивались с хемонуклеолизисом (2729 больных), лазерной вапоризацией (881 больной), эндоскопической нуклеотомией (3506 больных). Оценка проводилась по критериям MacNab. Открытые операции (стандартная дискэктомия и микродискэктомия) дали статистически достоверные лучшие результаты, нежели чрескожные методики: 90 % отличных и хороших исходов при стандартной дискэктомии, 95 % – при микродискэктомии с 4 % рецидивов; хемонуклеолизис и лазерная вапоризация – 69 и 70 % соответственно, с рецидивами в 17 и 18 %; эндоскопическая нуклеотомия оказалась успешной в 84 % случаев с 14 % рецидивов.

J. Gibson, I. Grant, G. Waddell [53] анализируют 27 исследований, соответствующих принципам доказательной медицины. Сравнивались результаты различных хирургических методик и консервативного лечения. Сделано заключение, что хемонуклеолизис более эффективен, чем плацебо, и менее, чем стандартная дискэктомия и микродискэктомия. Результаты эндоскопической нуклеотомии хуже при стандартной дискэктомии и хемонуклеолизисе.

Интересные дискуссии разворачиваются по поводу эффективности и необходимости АПЛН. Очень многие специалисты, занимающиеся спинальной хирургией, считают, что АПЛН принципиально отличается от других чрескожных нуклеотомий тем, что при эндоскопической нуклеотомии удаляется определенная часть пульпозного ядра и грыжевые фрагменты, что приводит к уменьшению сдавления нервного корешка, а целью АПЛН является только снижение внутридискового давления [80, 83, 90–92].

Мнения об эффективности АПЛН

существенно отличаются. Основатель методики G. Onic [86] говорит о 85 % хороших результатов. Столь высокий успех, по его мнению, обусловлен тщательным соблюдением правил отбора больных. К обычным показаниям, таким, как безуспешность консервативной терапии в течение 6 недель, наличие определенной неврологической симптоматики, радиологическое подтверждение, он добавил следующие условия: боль в ноге больше, чем в спине; парестезии в анамнезе в зоне дерматома. Автор предлагает выбирать больных из группы кандидатов для открытых операций. Противопоказания к АПЛН соответствуют противопоказаниям к другим малоинвазивным операциям: латеральный и центральный стеноз, предшествовавшие операции на дисках, свободные фрагменты.

В работе S. Chatterjee, P. Foy et al. [39] сравнивались результаты лечения АПЛН и микродискэктомии у 71 больного. Операции проводились больным при следующих условиях: целостность фиброзного кольца по данным радиологических исследований, протрузия занимает не более 1/3 сагиттального размера спинно-мозгового канала. Хорошие и отличные результаты в группе АПЛН наблюдались у 29, а в группе микродискэктомии – у 80 % пациентов.

Негативное отношение к АПЛН высказывается многими специалистами. О низкой эффективности АПЛН сообщается в работе N. Kahanovitz, K. Viola, T. Goldstein [64]. Только 55 % больных после АПЛН вернулись к прежней работе, а последующие открытые операции составили 30 %.

Некоторые авторы указывают на низкий процент успеха после чрескожной нуклеотомии. А. Уайт [30], сравнивая исходы хирургического лечения больных с патологией поясничных дисков, сообщает о 50 % хороших результатов после чрескожной нуклеотомии против 70 % после микродискэктомии. В то же время автор делает очень важный вывод по осложнениям: частота осложнений после перкутанных методов во много раз

меньше – 1 против 20 % при микро-дискэктомии.

F. Abel et al. [31] провели сравнительный анализ 110 исследований, охватывающих лечение 20 148 больных дискогенным радикулитом. Больные были оперированы различными методиками: хемонуклеолизис, АПЛН, эндоскопическая нуклеотомия, лазерная декомпрессия диска и открытая дискэктомия. На первом месте по эффективности оказалась микродискэктомия – 80 % хороших результатов. Немного уступила эндоскопическая нуклеотомия – 74 % хороших результатов. В то же время после эндоскопической нуклеотомии почти в два раза чаще, чем после микродискэктомии, приходилось прибегать к повторному оперативному вмешательству.

В 1997 г. на страницах журнала «Spine» опубликована дискуссия классиков современной малоинвазивной хирургии Gary Onik и Parviz Kambin [86]. G. Onik сообщает о следующих преимуществах АПЛН:

- при правильном отборе больных АПЛН дает до 80 % успешных результатов;
- анализ 125 000 случаев АПЛН приводит к выводу о полной безопасности процедуры. Все операции прошли без повреждения сосудов и нервных структур;
- применение АПЛН возможно для лечения постнуклеотомического синдрома.

Одна из наиболее крупных обобщающих работ итальянского ортопеда G. Bonaldi [33] в журнале «Neuroradiology» подробно освещает показания, технику и отдаленные результаты лечения 1146 больных методикой Onik [84] – АПЛН. Там же используется термин, часто встречающийся в англоязычной литературе, «suction and cutting» – «отсасывание и резание» пульпозного ядра. Проведено 1158 АПЛН 1146 больным: 771 на уровне L₄–L₅, 438 – на уровне L₅–S₁, 99 – на других уровнях, в основном – L₃–L₄; 140 больным манипуляция осуществлялась одновременно на двух уровнях, 5 – на трех. Возраст оперированных боль-

ных колебался от 15 до 92 лет. Автор выделяет три группы больных с наилучшими результатами: пациенты старше 70 лет, пациенты с открытой операцией в анамнезе, больные с чисто дискогенной нижнепоясничной болью

P. Kambin [65, 66] основное преимущество эндоскопической нуклеотомии видит в том, что она позволяет не только уменьшить внутридисковое давление, но и удалить фрагменты диска, которые вызывают компрессию нервных образований. Эндоскопический контроль позволяет осмотреть подвязочное пространство. Использование рабочей канюли с внутренним диаметром до 8 мм значительно увеличивает манипуляционные возможности хирурга.

P. Kambin et al. [70] сравнивали развитие послеоперационных дегенеративных изменений на оперированном уровне через 65 мес. в двух группах больных (по 50 в каждой), оперированных задней дискэктомией и чрескожной нуклеотомией. Комплексная оценка базировалась на анализе рентгенологических признаков дегенерации диска. Учитывались такие изменения, как наличие остеофитов, снижение высоты оперированных и смежных дисков, развитие дегенеративного процесса в фасеточных суставах. В первой группе больных, оперированных стандартной дискэктомией, дегенеративно-дистрофические изменения зафиксированы у 80 % больных, во второй группе – у 39 %.

Интересно мнение разных авторов об эффективности чрескожной малоинвазивной дискэктомии при стенозе латерального рецессуса и секвестрированной фораминальной грыже. G. Onik et al. [20] считают нуклеотомию в этих случаях непоказанной. P. Kambin, K. Casey, E. Brien [69] сообщают о возможном использовании эндоскопической нуклеотомии при стенозе латерального рецессуса и секвестрированной фораминальной грыже. Их опыт основан на 40 случаях. Удельный вес благоприятных исходов довольно высокий

– 82 %. Вместе с тем в этой группе больных чаще возникали каузалгические боли. Один случай осложнился дисцитом. Благоприятное впечатление об эффективности чрескожной дискэктомии при латеральных стенозах высказывают также F. Girardi, H. Parvataneni [54].

M. Casey et al. [35] сравнивали дооперационные и послеоперационные изменения в межпозвонковых дисках. Радиологические данные получены на основании КТ- и МРТ-исследований у 43 больных, оперированных моно- или бипортальным доступом. Анализировались такие показатели, как размеры грыжевого выпячивания, определяемые по контуру задней продольной связки. Анализ результатов убедительно доказал, что эндоскопическая нуклеотомия эффективно уменьшает размеры грыжи и изменяет контуры задней продольной связки.

Выполнение чрескожной дискэктомии без идентификации источника боли приводит к низкой степени успеха. Определение выпячивания диска, по данным КТ, МРТ, не означает, что обязательно этот уровень является источником боли и неврологических нарушений. Дискаграфия может иметь значение для определения уровня ответственного за боль.

Емкость диска в поясничном отделе позвоночника в норме не превышает 0,5 мл [14]. В разрушенный диск можно ввести большое количество раствора, не рекомендуется вводить более 2 мл. Давление, под которым возможно введение контрастного вещества в диск, имеет диагностическое значение [67].

P. Kambin [66] выполнили 130 поясничных дискограмм на трупном материале. Поясничные сегменты были удалены, рассечены и исследованы. Изучались пути истечения жидкости, введенной в диск. Ее утечка была нередкой. Только пятнадцать дисков были интакты, хотя имелись плотные спайки между задней продольной связкой и твердой мозговой оболочкой. Ни в одном случае не получено проникновения жидкости в субарахноидальное пространство. Наибо-

лее обычный путь распространения – боковой, к задней продольной связке в эпидуральное пространство и далее, с убыванием вокруг спинального нерва. Это доказывает, что имеется существенный риск при введении в диск нейротоксического материала. При инъекции нейротоксического материала, даже в неактуальный диск, может возникнуть сильная боль, связанная с раздражением корешков, что определит ложноположительный результат исследования.

Р. Kambin [66] предлагает проводить дискографию в следующих случаях:

- 1) невозможность выполнения КТ, МРТ, миелографии из-за ожирения, аллергии, клаустрофобии или наличия металлических имплантатов;
- 2) сомнительные радиологические данные, уменьшающие или преувеличивающие результаты многоуровневого поражения;
- 3) определение кольцевых разрывов, повреждения связок у молодых лиц, перенесших травму при наличии постоянной боли, ограничения подвижности и безуспешной консервативной терапии;
- 4) подозрение на секвестрацию грыжи в областях, где адекватное КТ-исследование невозможно.

Интересные данные получены при корреляции данных дискографии и МРТ в работе Н. Fischer [50]: по данным МРТ, 13 % поврежденных дисков имели нормальную дискографическую картину; 7 % нормальных дисков имели аварийные дискограммы. Эти данные убедительно доказывают ценность дискографии.

КТ-дискография – новый, редко используемый в отечественной медицине метод исследования, проводится во время оперативного вмешательства как завершающий этап проведения рабочей иглы. От данных дискографии зависит дальнейшая тактика хирурга. F. Weinzierl [120] выполнил операционные дискограммы 100 больным, подготовленным к эндоскопической нуклеотомии. В 17 случаях операция была отменена

из-за наличия секвестрированных в позвоночный канал фрагментов диска.

Боль в пояснице, ноге обусловлена многообразием причин. Выполнение чрескожной дискэктомии без идентификации источника боли приводит к низкой степени успеха. Определение выпячивания диска по данным КТ, МРТ не означает, что обязательно этот уровень является источником боли в пояснице. Дискография может иметь значение для определения уровня, ответственного за боль [66].

Важная для практических целей классификация КТ-дискограмм представлена в работах Л.Д. Сака [20], Е.Х. Зубаирова [8], В. Sachs et al. [100], А. Yeung [124], А. Yeung, P. Tsou [126].

Зарубежная литература обрушивает поток работ, посвященных чрескожным методам работы на диске. Впечатляет терминологическое разнообразие: *percutaneous discectomy, automated percutaneous surgery, epidural percutaneous surgery, bandaid surgery, percutaneous arthroscopic microdiscectomy, single stitch surgery, automated percutaneous lumbar discectomy*. Не менее разнообразны способы физического воздействия на диск: механические, тепловые (лазерная декомпрессия, термотерапия), химические (хемонуклеолизис), комбинированное воздействие.

В настоящее время за рубежом функционируют авторитетные международные организации, занимающиеся различными аспектами дорсопатий: International Intradiscal Therapy Society (IITS), International Spinal Injection Society (ISIS), American Academy of Minimally Invasive Spinal Medicine and Surgery (AAMISMS), International Society for Minimal Intervantion in Spine Surgery (SMISS), International Musculoskeletal Laser Society (IMLAS) и др. Организации объединяют тысячи врачей из более чем 40 стран мира, с единичным российским представительством.

Внедрение в клиническую практику базисных малоинвазивных методов при патологии нижнепоясничных дисков: хемонуклеолизиса [109],

чрескожной мануальной нуклеотомии [56], микродискэктомии [36, 122], АПЛН [84], эндоскопической нуклеотомии [105], лазерной вапоризации [40], внутридискковой электротермии [99] – потребовало новых стратегических подходов в отборе больных, организационно-техническом обеспечении, в стандартах проведения малоинвазивных вмешательств, послеоперационном ведении.

Не утихают дискуссии о показаниях и противопоказаниях, методах ассистенции (ультразвук, флюороскопия, КТ, МРТ), ужесточается селекция больных, совершенствуется инструментарий, апробируется сочетание различных методик [43, 62, 95, 96, 107].

Подводя итог анализу современного состояния проблемы эндоскопической хирургии поясничных дисков, считаем необходимым отметить ряд принципиальных положений:

1. Перспективность новых методик имеет не только познавательноклиническое, но и экономическое значение. Причем при ограничении государственного финансирования медицины материальные ресурсы следует тратить не просто на перспективные идеи, а учитывать ожидаемую немедленную результативность [7]. На основании данных литературы можно достоверно утверждать о высокой эффективности эндоскопической нуклеотомии, позволяющей в короткие сроки значительно улучшить качество жизни больных. Весьма реалистичной выглядит возможность амбулаторно-хирургического подхода к лечению пациентов с патологией нижнепоясничных дисков.
2. Такие преимущества МХП, как минимальное повреждение тканей, отсутствие контакта с дуральным мешком, эпидуральным пространством, корешками и, как следствие, невозможность их повреждения и образования послеоперационных рубцовых процессов, использование только местной анестезии, исключающей многочисленные возможные осложнения обще-

го обезболивания, кратковременность госпитализации, быстрая реабилитация, значительное уменьшение времени операции, более низкая, по сравнению с открытыми операциями почти в два раза, стоимость, возможность использования у больных с общесоматическими противопоказаниями для открытых интервенций, редкое развитие нестабильности, возможность применения у больных с синдромом неудачно оперированного позвоночника выглядят

чрезвычайно привлекательными в современных условиях.

3. Учреждение, занимающееся лечением патологии позвоночника малоинвазивными методиками, должно иметь соответствующую базу, в противном случае МХП может быть дискредитирована, а больные не смогут получить адекватную медицинскую помощь. К такой базе относится наличие компьютерного томографа, ядерно-магнитного резонатора, современного флюороскопа, эндоскопической стойки

для проведения эндоскопических операций, лазерной установки для проведения лазерной деструкции, набора соответствующего инструментария, штата обученных специалистов, наличие определенного количества коек в нейрохирургическом отделении.

4. В отечественной литературе удивительно малое количество работ по эндоскопической нуклеотомии, в то время как только Internet-ресурсы предлагают тысячи сообщений по различным аспектам МХП.

Краткая историография малоинвазивной хирургии позвоночника

1908 г. – первая в мире дискэктомия, проведенная F. Krause в Berlin Augusta Hospital.

1925 г. – концепция дегенеративных изменений межпозвонковых дисков, предложенная G. Schmorl.

1930 г. – T. Alajouanine, D. Petit-Dutaillis продемонстрировали на заседании Surgical Academy of Paris больного, успешно оперированного по поводу патологии поясничного диска, и тогда же впервые вводится термин «грыжа диска».

1932 г. – в Massachusetts General Hospital W. Mixter, J. Barr оперируют больного с грыжей диска, которому был выставлен правильный диагноз в предоперационном периоде.

1938 г. – J. Love, M. Walsh в журнале Американской медицинской ассоциации сообщают о 100 больных, оперированных по поводу грыжи межпозвонкового диска, и впервые в мировой литературе описывают случай послеоперационного рецидива грыжи.

1948 г. – J. Valls, C. Ottolenghi, F. Schajowicz первыми продемонстрировали использование заднебокового доступа

при аспирационной биопсии тела позвонка.

1951 г. – L. Hult предложил методику уменьшения внутридискового давления при фенестрации передних отделов фиброзного кольца ретроперитонеальным доступом в серии из 30 больных.

1964 г. – L. Smith внедрил в клиническую практику папаинизацию дисков для лечения дискогенных болевых синдромов.

1965 г. – А.И. Осна, А.А. Луцки, Н.А. Чудновский продемонстрировали первые малоинвазивные методики, разработанные в России в нейрохирургической клинике Новокузнецкого ГИУВа (различные способы дерцепции и папаинизации диска с целью разрушения ноцицептивных окончаний фиброзного кольца).

1973 г. – P. Kambin, S. Hoppenfeld провели нуклеотомию на нижнепоясничном уровне через Craig канюлю заднебоковым доступом.

1975 г. – S. Hijikata, M. Iamagishi, T. Nakayama, K. Oomori делают первое в мировой литературе сообщение о чрескожной нуклеотомии.

1977 г. – M. Yasargil, W. Caspar внедрили в клиническую практику микродискэктомию.

1977 г. – Y. Ooi, Y. Satoh, S. Sugawara были проведены эксперименты на трупах, демонстрирующие возможность постоянной оптической, интрадисковой визуализации в ходе бипортальной нуклеотомии.

1983 г. – W.A. Friedman разрабатывает инструментарий для чрескожной нуклеотомии через ость подвздошной кости.

1984 г. – В.В. Щедренко, А.Н. Соваков, А.Д. Олейник и др. «Современные принципы функциональной нейрохирургии при лечении компрессионных форм поясничного остеохондроза» – первая работа в отечественной нейрохирургии по чрескожной декомпрессии поясничных межпозвонковых дисков.

1985 г. – G. Onic, C. Helms, L. Ginsberg сообщают об успешной апробации автоматизированной чрескожной поясничной дискэктомии. Ими же предложена изогнутая направляющая канюля калибра 22 G для пункции диска L₅-S₁.

1986 г. – клиническое описание P. Asher, D. Chou успешной лазерной декомпрессии меж-

позвоночного диска поясничного отдела позвоночника.

- 1986 г. – А. Schreiber, Y. Suezava впервые выполнили в клинике чрескожную дискэктомию с приспособленной артроскопической системой.
- 1987 г. – КТ-дискографическая классификация нижнепоясничных дисков B.L. Sachs, H. Vanharanta, M.A. Spivey et al.
- 1988 г. – первое использование G. Bagby «cage»-системы в эксперименте на лошадях.
- 1989 г. – первое сообщение в отечественной литературе об использовании высокоинтенсивного лазера при лечении патологии микродискэтомии поясничного отдела позвоночника (А.И. Козель, А.И. Марков, Б.Я. Зельдович и др.).
- 1990 г. – в ортопедической клинике Кассельского университета W. Siebert проводится первая лазерная декомпрессия шейного межпозвоночного диска Nd-YAG-лазером.
- 1991 г. – А. Schreiber, H. Leu предложили бипортальный подход для улучшения дисковой декомпрессии.
- 1991 г. – Т. Patsiaouras, С. Bultsrode, Р. Cook описывают варианты прохождения спинального

нерва на уровне фораминального отверстия, предлагают наиболее правильные варианты положения рабочей трубки с целью предупреждения повреждения нерва, а также использование местной анестезии для прямого контакта с больным.

- 1991 г. – Р. Kambin издает первую в мировой литературе монографию по Arthroscopic microdiscectomy (Minimal Intervention in Spinal Surgery).
- 1991 г. – Т.G. Obenchain сообщает о первых успешных лапароскопических поясничных дискэктомиях.
- 1992 г. – G. Vogl сообщает об успешных перкутантных операциях, проводимых под контролем компьютерного томографа, включая чрескожные операции междужкковым доступом.
- 1994 г. – J. Gebhard впервые использует чрескожную нуклеотомию заднебоковым доступом для лечения дисцита.
- 1995 г. – С. Dickman выполняет первую торакоскопическую корпорэктомию.
- 1996 г. – С.Ю. Шемякин сообщает о шести больных, подвергнутых пункционной эндоскопической нуклеотомии с использованием собственного

модифицированного инструментария. Операции проводились заднебоковым доступом под контролем ЭОП.

- 1999 г. – использование J. Thalgott, A. Chin, J. Ameriks методики BERG (Balloon-assisted Endoscopic Retroperitoneal Gasless) для ретроперитонеоскопической дискэктомии.
- 1999 г. – первые сведения о компьютерно-томографически контролируемых чрескожных эндоскопических вмешательствах на нижнепоясничных дисках в России опубликованы в материалах Международного симпозиума в Санкт-Петербурге (Л.Д. Сак, Е.Х. Зубаиров).
- 2000 г. – первое издание практикума по малоинвазивным спинальным технологиям под редакцией М.Н. Savitz, J.C. Chiu, А.Т. Yeung (65 авторов).
- 2001 г. – первое мультицентровое исследование, где подводятся итоги чрескожной эндоскопической нуклеотомии, произведенной 20 680 пациентам в 19 центрах малоинвазивной хирургии позвоночника (J. Chiu, Th. Clifford, M. Savitz et al.).

Литература

1. Бровкин С.В. Микрохирургическая и эндоскопическая дискэктомию при остеохондрозе поясничного отдела позвоночника: Дис. ... д-ра мед. наук. М., 1994.
2. Ветриль С.Т. Изучение действия папаина и его применение в ортопедии и травматологии: Дис. ... д-ра мед. наук. М., 1984.
3. Ветриль С.Т., Усманов М.М. и др. Прочность позвоночных сегментов после вмешательств на дисках с применением и без применения имплантов // Остеохондроз позвоночника: Тез. докл. советско-американского симпозиума. М., 1992. С. 24–33.
4. Волков Е.Б. Внутридисковые инъекции папаина в лечении остеохондроза поясничного отдела позвоночника: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Харьков, 1982.
5. Гноев П.М., Кокин Г.С., Худяев А.Т. К методике дискографии в поясничном отделе позвоночника // Вестн. рентгенологии и радиологии. 1997. № 1. С. 61–62.
6. Днепровский М.К. Дерекцепция дисков у больных поясничным остеохондрозом и висцеральными болями // Остеохондроз позвоночника (пункционное лечение) / Под ред. А.И. Осна. Л., 1975. С. 38–41.
7. Зильбер А.П. Актуальные проблемы медицины критических состояний. Вып. 7. Петрозаводск, 2000. С. 125.
8. Зубаиров Е.Х. Компьютерно-томографически асистируемая эндоскопическая хирургия поясничных дисков: Дис. ... канд. мед. наук. Курган, 2002.
9. Казьмин А.И., Черкашев А.М. Хемонуклеозис как метод лечения поясничного и груднопоясничного сколиоза: ошибки, осложнения, показания к применению // Ортопед, травматол. и протезир. 1989. № 4. С. 20–24.
10. Калинин В.В. Энзимотерапия поясничного остеохондроза: Остеохондроз позвоночника. Ч. 2. Новокузнецк, 1966.
11. Карахан В.Б. Диагностическая и оперативная внутричерепная эндоскопия (клинико-экспери-

- ментальное исследование): Автореф. дис. ... д-ра мед. наук М., 1989.
12. **Лудик А.А., Овсянников В.А.** Дерезация в лечении местных и отраженных болевых синдромов шейного остеохондроза // Остеохондроз позвоночника (пункционное лечение) / Под ред. А.И. Осна. Л., 1975. С. 16–19.
 13. **Мусалатов Х.А., Аганесов А.Г.** Хирургическая реабилитация корешкового синдрома при остеохондрозе поясничного отдела позвоночника. М., 1998.
 14. **Осна А.И.** Дискаграфия (диагностика позвоночных болей и радикулитов). Кемерово, 1969.
 15. **Осна А.И.** Основные принципы и задачи пункционного лечения остеохондроза позвоночника // Остеохондроз позвоночника (пункционное лечение) / Под ред. А.И. Осна. Л., 1975. С. 3–9.
 16. **Педаченко Е.Г., Куцаев С.В.** Эндоскопическая спинальная нейрохирургия. Киев, 2000.
 17. **Постников А.Г.** Первый опыт применения перкутанной нуклеотомии в лечении больных дискогенным пояснично-крестцовым радикулитом // Травматол. и ортопед. 1994. № 3. С. 127–129.
 18. **Потапов А.А., Лихтерман Л.Б., Кравчук А.Д.** Хронические субдуральные гематомы. М., 1997.
 19. **Продан А.И., Грунтовский Г.Х., Волков Е.Б. и др.** Причины неудач хирургического лечения поясничного остеохондроза и анализ результатов повторных операций // Ортопед. травматол. 1987. № 8. С. 39–44.
 20. **Сак Л.Д.** Малоинвазивная хирургия при остеохондрозе позвоночника: Дис. ... д-ра мед. наук. Новосибирск, 2000.
 21. **Соваков А.Н.** Чрескожная фенестрация и декомпрессия межпозвоноковых дисков при компрессионных формах поясничного остеохондроза: Автореф. дис. ... канд. мед. наук Л., 1989.
 22. **Чудновский Н.А.** Расплавление межпозвонокового диска при помощи протеолитического папаина, введенного пункционным путем // Конф. молодых нейрохирургов: Тез. докл. М., 1965. С. 162–164.
 23. **Чудновский Н.А.** Экспериментальное обоснование нового дископункционного метода лечения остеохондроза позвоночника протеолитическим ферментом папаина: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Новокузнецк, 1967.
 24. **Чудновский Н.А.** Теоретические предпосылки и экспериментальное обоснование дископункционного лечения остеохондроза позвоночника папкаином // Остеохондроз позвоночника (пункционное лечение) / Под ред. А.И. Осна. Л., 1975. С. 43–54.
 25. **Шемякин С.Ю.** Чрескожная дискэктомия в системе комплексного лечения больных с дискогенными пояснично-крестцовыми радикулитами: Дис. ... канд. мед. наук СПб., 1996.
 26. **Щеденок В.В., Соваков А.Н.** Лечение остеохондроза поясничного отдела позвоночника способом сквозной фенестрации и декомпрессии межпозвоноковых дисков // Комплексное лечение неврогенных болевых синдромов: Сб. науч. тр. Л., 1984. С. 66–72.
 27. **Щеденок В.В., Соваков А.Н., Себелев К.И. и др.** Ближайшие и отдаленные результаты лечения компрессионных форм поясничного остеохондроза методом пункционной фенестрации и декомпрессии межпозвоноковых дисков // Журн. невропат. и психиатр. 1986. № 8. С. 254–257.
 28. **Щеденок В.В., Соваков А.Н., Олейник А.Д. и др.** Современные принципы функциональной нейрохирургии при лечении компрессионных форм поясничного остеохондроза // Функциональная нейрохирургия: Сб. науч. тр. Л., 1987. С. 81–90.
 29. **Щербук Ю.А., Гайдар Б.В., Парфенов В.Е. и др.** Видеоскопия в нейрохирургии // Вестн. хирургии им. И.И. Грекова. 1998. Т. 157. № 4. С. 12–16.
 30. **Уайт А.** Место и роль хирургических вмешательств в лечении заболеваний поясничного отдела позвоночника // Остеохондроз позвоночника: Тез. докл. советско-американского симпозиума. М., 1992. С. 83–96.
 31. **Abel F., Weber I., Schultz K.** Minimally invasive disc surgery: a meta analysis // American Academy of Orthopedic Surgeons. Annual Meeting. 1998.
 32. **Berger E.** Failed back syndrome in 1.000 patients following standard lumbar discectomy // Combined Meeting of IITS and ISMISS. Abstracts. 1999. P. 16.
 33. **Bonaldi G.** Automated percutaneous lumbar discectomy: technique, indications and clinical follow-up in over 1000 patients // Neuroradiology. 2003. Vol. 45. P. 735–743.
 34. **Brayda-Bruno M.** Endoscopic posterior lumbar disc surgery // International 18th Course for Percutaneous Endoscopic Spinal Surgery and Complementary Techniques. Zurich, 2000. P. 19.
 35. **Casey K.F., Chang M.K., O'Brien E.D., et al.** Arthroscopic microdiscectomy: comparison of preoperative and postoperative imaging studies // Arthroscopy. 1997. Vol. 13. P. 438–445.
 36. **Caspar W.** A new surgical procedure for lumbar disc herniation causing less tissue damage through a microsurgical approach // Adv. Neurosurg. 1977. Vol. 7. P. 74–77.
 37. **Castro W., Jerosch J., Hepp R., et al.** Restriction of indication for automated percutaneous discectomy based on CT discography // Spine. 1992. Vol. 17. P. 1240–1243.
 38. **Castro W., Jerosch J., Schilgen M., et al.** Automated percutaneous nucleotomy: restricted indications based on CT scan appearance // Neurosurg. Clin. N. Am. 1996. Vol. 7. P. 43–47.
 39. **Chatterjee S., Foy P.M., Findlay G.F.** Report of a controlled clinical trial comparing automated percutaneous lumbar discectomy and microdiscectomy in the treatment of contained lumbar disc herniation // Spine. 1995. Vol. 20. P. 734–738.
 40. **Choy D.S.J., Case R.B., Ascher P.W.** Percutaneous laser ablation of lumbar disk // Ann. Meet. Orthop. Res. Soc. 1987. Vol. 1. P. 19.
 41. **Chiu J. C., Clifford T.J., Batterjee Kh.A., et al.** Extradural transpinal percutaneous L₅–S₁ endoscopic discectomy // In: Practice of Minimally Invasive Spinal Technique. Richmond, 2002. P. 227–230.
 42. **Chiu J.C., Clifford Th.J., Savitz M.D., et al.** Multicenter study of percutaneous endoscopic discectomy (lumbar, cervical, and thoracic) // J. Minim. Inv. Spin. Technique. 2001. Vol. 1. P. 33–37.
 43. **Cleary K., Clifford M., Stojanovic D., et al.** Technology improvements for image-guided and minimally invasive spine procedures // IEEE Trans. Inf. Technol. Biomed. 2002. Vol. 6. P. 249–261.
 44. **Cohen A.R., Perneczky A., Rodziewicz G.S.** Endoscope-assisted craniotomy: approach to the rostral brain stem // J. Neurosurg. 1995. Vol. 36. P. 1128–1130.
 45. **Craig F.** Vertebral body biopsy // J. Bone Joint Surg. Am. 1956. Vol. 38. P. 93–102.
 46. **Cummings R.S., Prodoehl J.A., Hermantin F.U., et al.** Percutaneous laser discectomy using a flexible endoscope: technical considerations // Spine State Art Rev. 1993. Vol. 7. P. 37–40.
 47. **Deen H.G., Fenton D.S., Lamer T.J.** Minimally invasive procedures for disorders of the lumbar spine // Mayo Clin. Proc. 2003. Vol. 78. P. 1249–1256.
 48. **Deyo R.A., Cherkin D.C., Loeser J.D., et al.** Morbidity and mortality in association with operations on the lumbar spine. The influence of age, diagnosis and procedure. // J. Bone Joint Surg. Am. 1992. Vol. 74. P. 536–543.
 49. **Ditsworth D.A.** Endoscopic transforaminal lumbar discectomy and reconfiguration: a postero-lateral approach into the spinal canal // Surg. Neurol. 1998. Vol. 49. P. 588–598.
 50. **Fischer H.** Spiral CT-scan: keystone for morphometric approach to the lumbar spine // International 18th Course for Percutaneous Endoscopic Spinal Surgery and Complementary Techniques. Zurich, 2000. P. 3–4.
 51. **Fontanella A.** Endoscopic microdiscectomy in extruded and free fragment lumbar disc herniation. // International 18th Course for Percutaneous Endoscopic Spinal Surgery and Complementary Techniques. Zurich, 2000. P. 29–30.
 52. **Foy P.M., Findlay G.F.** Report of a controlled clinical trial comparing automated percutaneous lumbar discectomy and microdiscectomy in the treatment of contained lumbar disc herniation // Spine. 1995.

- Vol. 20. P. 734–738.
53. **Gibson J.N., Grant I.C., Waddell G.** Surgery for lumbar disc prolapse // *Cochrane Database Syst Rev.* 2000; (3):CD001350.
 54. **Girardi F., Parvataneni H.** Lumbar spinal stenosis with decompressive laminoplasty utilizing distraction: technique and initial experience // Combined Meeting of International Intradiscal Therapy Society (IITS) and International Society for Minimal Intervention in Spinal Surgery (ISMIS). Abstracts. Cambridge, 1999. P. 36–37.
 55. **Hermantin F., Peters T.** A prospective, randomized study comparing the results of open discectomy with those of video-assisted arthroscopic microdiscectomy // *J. Bone Joint Surg. Am.* 1999. Vol. 81. P. 958–965.
 56. **Hijikata S., Yamagishi M., Nakayama T., et al.** [Percutaneous nucleotomy: A new treatment method for lumbar disc herniation] // *J. Toden Hospital.* 1975. Vol. 5. P. 39–42. Japanese.
 57. **Hijikata S.** Percutaneous nucleotomy: A new concept technique and 12 years experience // *Clin Orthop.* 1989. N 238. P. 9–23.
 58. **Hoogland T., Scheckenbach C., Ddekkers H.** Endoscopische transforaminale Diskektomie // In: *Ambulant operieren.* 1999/4.
 59. **Hoogland T., Scheckenbach C.** Low-dose chemonucleolysis combined with percutaneous nucleotomy in herniated cervical discs // *J. Spinal Disord.* 1995. Vol. 8. P. 228–232.
 60. **Hoppenfeld S.** Percutaneous removal of herniated lumbar discs. 50 cases with ten-year follow-up periods // *Clin. Orthop.* 1989. N 238. P. 92–97.
 61. **Hult L.** Retroperitoneal disc fenestration in low back pain and sciatica // *Acta Orthop Scand.* 1951. Vol. 2. P. 342–348.
 62. **Ito M., Abumi K., Shirado O., et al.** Transforaminal surgery for pyogenic thoracolumbar spondylodiscitis // Presented at the AAMISMS 3rd World Congress Phoenix, Arizona, 2002.
 63. **Jaikumar S., Kim D.H., Kam A.C.** History of minimally invasive spine surgery // *Neurosurgery.* 2002. Vol. 51. (5 Suppl). P. S1–14.
 64. **Kahanovitz N., Viola K., Goldstein T.** A multicenter analysis of percutaneous discectomy // *Spine.* 1990. Vol. 15. P. 713–717.
 65. **Kambin P.** Arthroscopic microdiscectomy // *Arthroscopy.* 1992. Vol. 8. P. 287–295.
 66. **Kambin P.** Arthroscopic microdiscectomy. Baltimore, 1991. P. 152.
 67. **Kambin P., Abda S., Kurpicki F.** Intradiskal pressure and volume recording: evaluation of normal and abnormal cervical disks // *Clin. Orthop.* 1980. N 146. P. 144–147.
 68. **Kambin P., Brager M.** Percutaneous posterolateral discectomy: anatomy and mechanism // *Clin. Orthop.* 1987. N 223. P. 145–154.
 69. **Kambin P., Casey K., O'Brien E., et al.** Transforaminal arthroscopic decompression of lateral recess stenosis // *J. Neurosurg.* 1996. Vol. 84. P. 462–467.
 70. **Kambin P., Cohen I., Brooks M., et al.** Development of degenerative spondylosis of the lumbar spine after partial discectomy: comparison of laminotomy, discectomy, and posterolateral discectomy // *Spine.* 1995. Vol. 20. P. 599–607.
 71. **Kambin P., Gellman H.** Percutaneous lateral discectomy of the lumbar spine: A preliminary report // *Clin Orthop.* 1983. N 174. P. 127–132.
 72. **Kambin P., Gennarelli Th., Hermantin F.** Minimally invasive techniques in spinal surgery: current practice // *Neurosurg. Focus.* 1998. Vol. 4. Article 8.
 73. **Kambin P., Schaffer J. L.** Percutaneous lumbar discectomy – review of 100 patient and current practice // *Clin Orthop.* 1989. Vol. 238. P. 24–34.
 74. **Leu H.** Endoscopic foraminal sequestrectomy – percutaneous interbody fusion // *International 18th Course for Percutaneous Endoscopic Spinal Surgery and Complementary Techniques.* Zurich, 2000. P. 8–9.
 75. **Maroon J.C.** Current concepts in minimally invasive discectomy // *Neurosurgery.* 2002. Vol. 51. (5 Suppl). P. 137–145.
 76. **Mathews H.H., Long B.H.** Minimally invasive techniques for the treatment of intervertebral disk herniation // *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* 2002. Vol. 10. P. 80–85.
 77. **Mayer H.M.** Spine update. Percutaneous lumbar disc surgery // *Spine.* 1994. Vol. 19. P. 2719–2723.
 78. **Mayer H.M.** Minimal invasive spine surgery. // In: *A Surgical Manual.* Springer. 2000. P. 247.
 79. **Mayer H. M., Brock M.** Percutaneous endoscopic discectomy: surgical technique and preliminary results compared to microsurgical discectomy. // *J. Neurosurg.* 1993. Vol. 78. P. 216–225.
 80. **McCulloch J. A., Waddell G.** Lateral lumbar discography // *Br. J. Radiol.* 1978. Vol. 51. P. 498–502.
 81. **Mirkovic S.R., Schwartz D.G., Glazier K.D.** Anatomic considerations in lumbar posterolateral percutaneous procedures // *Spine.* 1995. Vol. 20. P. 1965–1971.
 82. **Mochida J., Toh E., Nishimura K., et al.** Percutaneous nucleotomy in lumbar disc herniation. Patient selection and role of various treatment // *Spine.* 1993. Vol. 18. P. 2212–2217.
 83. **Monteiro A., Lefevre R., Pieters G., et al.** Lateral decompression of a pathological disc in the treatment of lumbar pain and sciatica // *Clin. Orthop.* 1989. N 238. P. 56–63.
 84. **Onik G.** Percutaneous discectomy in the treatment of herniated lumbar discs // *Neuroimaging Clin. North Am.* 2000. Vol. 10. P. 597–607.
 85. **Onik G., Helms C. A., Ginsberg L., et al.** Percutaneous lumbar discectomy using a new aspiration probe // *AJR Am. J. Roentgenol.* 1985. P. Vol. 144. P. 1137–1140.
 86. **Onik G., Kambin P., Chang M. K.** Minimally invasive disc surgery. Nucleotomy versus fragmentectomy // *Spine.* 1997. Vol. 22. P. 827–830.
 87. **Onik G., Maroon J., Davis G.W.** Automated percutaneous discectomy at the L₅–S₁ level. Use of a curved cannula // *Clin. Orthop.* 1989. N 238. P. 71–76.
 88. **Onik G., Mooney V., Maroon J., et al.** Automated percutaneous discectomy: prospective multi-institutional study // *Neurosurgery.* 1990. Vol. 26. P. 228–233.
 89. **Ottolenghi C. E.** Aspiration biopsy of the spine. Technique for the thoracic spine and results of twenty-eight biopsies in this region and over-all results of 1050 biopsies of other spinal segments // *J. Bone Joint Surg. Am.* 1969. Vol. 51. P. 1531–1544.
 90. **Perez-Cruet M.J., Fessler R.G., Perin N.I.** Review: complications of minimally invasive spinal surgery // *Neurosurgery.* 2002. Vol. 51 (5 Suppl). P. 26–36.
 91. **Quigley M., Maroon J.** Automated percutaneous discectomy // *Neurosurg. Clin. N. Am.* 1996. Vol. 7. P. 29–35.
 92. **Rauschnig W.** Cryoanatomic recall of lumbar anatomy for spinal surgeons // *International 18th Course for Percutaneous Endoscopic Spinal Surgery and Complementary Techniques.* January 20/21. 2000, Zurich, Switzerland. P. 5–6.
 93. **Regan J., McAfee P.C., Mack M.J.** Atlas of Endoscopic Spine Surgery. ST Louis, 1995.
 94. **Rezaian S., Ghista D.** Percutaneous discectomy: technique, indications, and contraindications, 285 cases and results // *JNOMS.* 1995. Vol. 16. P. 1–6.
 95. **Rezaian S., Beverly H.** A clinical comparison of 100 consecutive HNP of lumbar spine treated by laminectomy discectomy or by percutaneous discectomy // Combined Meeting International Intradiscal Therapy Society (IITS) and International Society for Minimal Intervention in Spinal Surgery (ISMIS). England, Cambridge, 1999. P. 44.
 96. **Revel M., Payan C., Vallee C., et al.** Automated percutaneous lumbar discectomy versus chemonucleolysis in the treatment of sciatica. A randomized multicentre trial // *Spine.* 1993. Vol. 18. P. 1–7.
 97. **Richard W.** A population based study of reoperation back surgery // *AAOS Annual meeting.* 1996.
 98. **Robertson R. C., Ball R. P.** Destructive spinal lesions: Diagnosis by needle biopsy // *J. Bone Joint Surg.* 1935. Vol. 17. P. 749–758.
 99. **Saal J.A., Saal J.S.** Intradiscal electrothermal treatment for chronic discogenic low back pain: a prospective outcome study with minimum 1-year follow-up // *Spine.* 2000. Vol. 25. P. 2622–2627.
 100. **Sachs B.I., Vanharanta H., Spivey M.A., et al.** Dallas discogram description. A new classification of CT discography in low back disorders // *Spine.* 1987. Vol. 12. P. 287–294.

101. **Satoh O.Y., Sugawara Y., Mikanagi S., et al.** Myeloscapy // *Int. Orthop.* 1977. Vol. 1. P. 107–111.
102. **Schaffer J.L., Kambin P.** Percutaneous posterolateral lumbar discectomy and decompression with a 6,9 millimeter cannula // *J. Bone Joint Surg. Am.* 1991. Vol. 73. P. 822–831.
103. **Schmid U.D.** [Microsurgery of lumbar disc prolapse. Superior results of microsurgery as compared to standard- and percutaneous procedures (review of literature)] // *Nervenarzt.* 2000. Vol. 71. P. 265–274.
104. **Schreiber A., Leu H.** Biportal percutaneous lumbar nucleotomy: development, technique and evolutions // In: *Arthroscopic Microdiscectomy.* Baltimore, 1991. P. 101–108.
105. **Schreiber A., Suezawa Y.** Transdiscoscopic percutaneous nucleotomy in disc herniation // *Orthop. Rev.* 1986. Vol. 15. P. 35–38.
106. **Schreiber A., Suezawa Y., Leu H.** Does percutaneous nucleotomy with discoscopy replace conventional discectomy? Eight years of experience and results in treatment of herniated lumbar disc // *Clin. Orthop.* 1989. N 238. P. 117–124.
107. **Shea M., Takeuchi T.Y., Wittenberg R.H., et al.** A comparison of the effects of automated percutaneous discectomy and conventional discectomy on intradiscal pressure, disc geometry, and stiffness // *J. Spine Disord.* 1994. Vol. 7. P. 317–325.
108. **Shepperd J., James S.E., Leach A.B.** Percutaneous disc surgery // *Clin. Orthop.* 1989. N 43. P. 238–244.
109. **Smith L.** Enzyme dissolution of the nucleus pulposis in humans // *JAMA.* 1964. Vol. 187. P. 137–150.
110. **Solini A., Paschero B., Ruggieri N.** Automated percutaneous lumbar discectomy according to the Onik method: conclusive consideration // *Ital. J. Orthop. Traumatol.* 1991. Vol. 17. P. 225–236.
111. **Suezawa Y., Jacob H.** Percutaneous nucleotomy. An alternative to spinal surgery // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* 1986. Vol. 105. P. 287–289.
112. **Suezawa Y., Ruttimann B.** Indikation, Methodik und Ergebnisse der percutanen Nucleotomie bei lumbarer Diskushernie // *Z. Orthop. Ihre. Grenzgeb.* 1983. Vol. 121. P. 25–29.
113. **Thongtrangan I., Le H., Park J., et al.** Minimally invasive spinal surgery: a historical perspective // *Neurosurg. Focus.* 2004. Vol. 16. P. E13.
114. **Tsou P., Yeung A.** Transforaminal endoscopic decompression for radiculopathy secondary to intracanal noncontained lumbar disc herniation: outcome and technique // *Spine J.* 2002. Vol. 2. P. 41–48.
115. **Valls J., Ottolenghi C. E., Schajowicz F.** Aspiration biopsy in diagnosis of lesions of vertebral bodies // *JAMA.* 1948. Vol. 136. P. 376–382.
116. **Vogl G.** Neuroradiologische Behandlungsmöglichkeiten bei Bandscheibenvorfällen // *Wien Klin Wochenschr.* 1992. Bd. 8. P. 243–247.
117. **Vogl G.** Möglichkeiten der CT- koriierten micro-invasiven behandlung. In: *bruc.* 1997.
118. **Vogl G., Pallua A., Mohsenipour I.** The CT-controlled treatment possibilities in intervertebral disk prolapses // *Bildgeb.* 1992. Bd. 157. S. 129–135.
119. **Vogl G., Pallua A., Mohsenipour I., Gerstenbrand F.** Neuroradiologic treatment possibilities of intervertebral disk displacement // *Wien. Klin. Wschr.* 1992. Bd. 104. S. 243–247.
120. **Weinzierl F.** Lumbar percutaneous nucleotomy: 10 years experience and long term results // International 18th course for percutaneous endoscopic spinal surgery and complemenatry techniques. Zurich, 2000. P. 30.
121. **Yaniv E., Rappaport Z. H.** Endoscopic transseptal transsphenoidal surgery for pituitary tumor // *Neurosurgery.* 1997. Vol. 40. P. 944–946.
122. **Yasargil M.G.** Microsurgical operation of herniated lumbar disc // *Adv. Neurosurg.* 1977. Vol. 7. P. 81–82.
123. **Yeung A.** The evolution of percutaneous spinal endoscopy and selective microdiscectomy // Combined Meeting International Intradiscal Therapy Society (IITS) and International Society for Minimal Intervention in Spinal Surgery (ISMISS). Abstracts. Cambridge, 1999. P. 55–56.
124. **Yeung A.** Spinal endoscopy and microdissection with the Y.E.S.S. system: update 2000 // International 18th Course for Percutaneous Endoscopic Spinal Surgery and Complementary Techniques. Zurich, 2000. P. 20–21.
125. **Yeung A.** Minimal invasive techniques in the lumbar spine: evolving methodology since 1991 // Magisterial Speaker International 20th Course for Percutaneous Endoscopic Spinal Surgery and Complementary Techniques. Zurich, 2002.
126. **Yeung A., Tsou P.** Posterolateral endoscopic excision for lumbar disc herniation-surgical technique, outcome, and complications in 307 consecutive cases // *Spine.* 2002. Vol. 27. P. 722–731.

Адрес для переписки:

Сак Леонид Давыдович
455018, Челябинская область,
Магнитогорск, ул. Набережная 18, МСЧ ММК,
spine@mmk.ru