



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 LUMBAR 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. Pozvopoc. 2004;(4):89–96.

В отечественной хирургии сложилась парадоксальная ситуация. В то время как абдоминальная хирургия широко использует малоинвазивные методики, в основном лапароскопические, достигнув при этом впечатляющих успехов, малоинвазивная хирургия при нейрохирургических заболеваниях сконцентрировалась на патологии сосудов головного и спинного мозга, окклюзионных поражениях ликворных путей, хронических гематомах, проблемах биопсии, трансфеноидальной хирургии [11, 18, 29, 44, 121]. Чрескожная эндоскопическая нуклеотомия — это только небольшой раздел малоинвазивной хирургии позвоночника, но представляется, что именно эта методика, являясь разумной альтернативой традиционной дискэктомии интерламинарным доступом, поможет нейрохирургам и ортопедам

в лечении патологии нижнепоясничных дисков.

Заднебоковой подход к позвоночным структурам разработан и описан J. Valls, С. Ottolenghi, F. Schajowicz в 1948 г. [115]. Работа была посвящена аспирационной биопсии позвонков. Технические трудности в создании необходимых инструментов и ограниченные возможности флюороскопического контроля в то время не давали возможности использовать заднебоковой подход для дисковой декомпрессии.

Значительным событием в развитии перкутантных методик стало описанное в 1951 г. L. Hult [61] уменьшение внутридискового давления при фенестрации передних отделов фиброзного кольца в серии из 30 больных, оперированных ретроперитонеальным доступом. В совокупности с исследовани-

ями С. Ottolenghi [89], R. Robertson, R. Ball [98], F. Craig [45], L. Smith [109] комплекс этих работ стал предпосылкой к разработке заднебокового доступа для гемонуклеолизиса, дискографии и, конечно, чрескожной нуклеотомии.

Первое сообщение о чрескожной нуклеотомии в мировой литературе датируется 1975 г., когда S. Hijikata, M. Iamagishi, T. Nakayama, K. Oomori (мы специально указываем фамилии всех авторов революционной работы, чтобы как-то скрасить историческую несправедливость: как пионер во всех работах упоминается только S. Hijikata) в статье «Чрескожная нуклеотомия: новый метод лечения поясничных грыж диска» [56] описали первую серию больных, у которых заднебоковым доступом удалена центральная часть диска. Авторы, используя 5 мм канюлю, проводимую дорсалате-

ральным подходом, сообщили о 68 % успешных результатов. Через 12 лет, обобщив свой опыт, S. Nijikata доводит число хороших исходов до 72 % [57].

P. Kambin, S. Hoppenfeld претендовали на звание первооткрывателей, сообщая, что чрескожная нуклеотомия ими была проведена в 1973 и 1974 гг. соответственно, но, поскольку их исследования были опубликованы позднее [60, 71], пальма первенства по праву принадлежит S. Nijikata с соавт. В качестве компенсации следует отметить, что, на наш взгляд, в проблеме чрескожной нуклеотомии ныне здравствующий Parvis Kambin (ортопедическая клиника Пенсильванского университета) безусловно является лидером по оценке SCI (Science Citation Index), а актуальность, новизну и свежесть его работ трудно переоценить. Именно перу P. Kambin принадлежит монография 1991 г. [66], где впервые в мировой практике он описывает два случая эндоскопической нуклеотомии, выполненные в 1973 и 1974 гг. В 1973 г. больной 60 лет с правосторонней ишиалгией на фоне протрузии дисков L₃–L₄ и L₅–S₁ оперирован на двух уровнях: L₃–L₄ ламинэктомическим доступом, другой уровень подвергнут декомпрессии через канюлю, введенную дорсалатерально. В 1974 г. 43-летней женщине с клиническими и миелографическими признаками грыжи диска L₄–L₅ проводится чрескожная нуклеотомия с последующей открытой операцией в связи с недостаточной декомпрессией. Задержка публикаций была связана с длительным рассмотрением новой методики в Этическом комитете при Пенсильванском университете.

С опубликованием в 1985 г. работы G. Onic, C. Helms, L. Ginsberg et al. [85] «Чрескожная поясничная дискэктомия с использованием нового аспирационного зонда» появляется принципиально новая методика – автоматизированная перкутанная люмбарная нуклеотомия (АПЛН). Если в способе Nijikata – Kambin используются различного рода хирургические щипцы, то при АПЛН нуклеотом вводится заднебоковым доступом в централь-

ную часть диска и производится автоматизированное разрушение центральных отделов диска. Основная цель АПЛН – уменьшение внутридисксового давления, что реализуется с помощью моторизованного устройства со сменными рабочими головками в комбинации с вакуумным отсасыванием. Система позволяет разрушать большие дисковые фрагменты с одновременным отмыванием материала.

Современный нуклеотом (компания «Surgical Dynamics», США) выполняет автоматизированное выкусывание пульпозного ядра, орошение зоны операции и отсасывание содержимого. Зонды, используемые с нуклеотомами, сконструированы таким образом, что происходит избирательная резекция пульпозного ядра, не затрагивающая при этом фиброзного кольца. Тупой конец зонда позволяет более безопасно, в отличие от лазера или артроскопического шейвера, проводить манипуляцию, контролировать фронтальное продвижение зонда. Модификация нуклеотома («Pro-Vac») позволяет работать как на позвоночном столбе, так и на головном мозге: во время спинальных операций к консоли «ProVac» подключаются нуклеотомные зонды, а при церебральных – насадка для удаления гематом. К консоли нуклеотома могут подключаться разнообразные зонды:

1. Жесткие зонды диаметром 2,0; 2,5 и 3,5 мм двух вариантов длины для эндоскопического доступа.
2. Изгибаемый под необходимым углом зонд Micro II для открытого доступа.
3. Изгибаемый от 0 до 90° зонд Flex II для работы через инструментальный канал гибкого эндоскопа.
4. Система «Nucleotome EndoFlex», представляющая собой интегрированный в одном инструменте гибкий нуклеотомный зонд и гибкий (управляемый) фиброскоп [93].

В настоящее время наборы для эндоскопической нуклеотомии представлены рядом крупных производителей медицинской техники [58, 114, 125, 126]. Используются различные способы выполнения нуклеотомии:

- по методу воздействия: механический (автоматический, ручной);
- по виду доступа: заднебоковой, интерламинарный, чрезбрюшинный, забрюшинный;
- по отношению к диску: моно- или бипортальный;
- по типу видеоконтроля: с постоянным видеоконтролем, с переменным видеоконтролем;
- по способу контроля инструмента: флюороскопический, компьютерно-томографический. Возможны в комбинации с лазерной вапоризацией, папаинизацией, термотерапией, фотосенсибилизацией [9, 16, 46, 59, 79, 85, 89, 99, 126].

Анатомические и интраоперационные исследования, проведенные многочисленными авторами, подтвердили, что треугольная рабочая зона, так называемый треугольник Kambin, имеет достаточно большие размеры, что позволяет свободно манипулировать хирургическими приборами. Корешок, выходящий из межпозвонкового отверстия, является переднелатеральной границей этой зоны, медиальная стенка – твердая мозговая оболочка. Высота треугольной рабочей зоны определяется высотой межпозвонкового промежутка. Средние размеры треугольника Kambin составляют 10 x 10 x 12 мм [65, 68, 81, 83, 92, 108]. Из-за опасности повреждения нервных структур стали использовать рабочие трубки малого калибра с автоматизированной эвакуацией дискового материала [86]. Трубки такого размера позволяли провести только минимальное, центральное, вакуумирование диска.

Практический интерес представляет вопрос о принудительном всасывании в зоне дискэктомии. Давление ниже атмосферного способствует перемещению фрагментов диска ближе к зоне манипуляции механическими экстракторами [72]. Интраоперационное использование вакуумирования у 150 пациентов доказало его безопасность и необходимость [66].

Дальнейшее развитие нуклеотомии связано с технической модернизацией инструментария, используемого

при дискэктомии. А. Schreiber, Y. Suezawa, в 1979 г. применившие методику и инструмент Hijikata, обнаружили, что трубки небольшого диаметра, разработанные под азиатские анатомические стандарты, не соответствуют стандартам более крупных европейцев [105]. В результате совместной работы специалистов-биомехаников появились принципиально новые телескопические расширители. Инструмент включал в себя первую иглу, предназначенную для пункции диска и дискографии. Эта же игла замещалась на проводник, что позволяло провести телескопические канюли. Преимущество этого инструмента состояло в том, что он не вырезал отверстие в тканях с помощью режущего цилиндрического наконечника, а раздвигал окружающие ткани, подобно открывающемуся занавесу, при помощи конусовидного наконечника. В подобном виде инструмент входит во все современные наборы для дискэктомии.

Вход в диск для введения рабочих инструментов может быть выполнен двумя методами: постепенной дилатацией и одномоментной перфорацией с использованием круговых режущих инструментов. В диск последовательно вводят канюли увеличивающихся размеров [111, 112].

В 1977 г. были проведены эксперименты на трупах, демонстрирующие возможности непрерывной оптической внутридисковой визуализации в ходе бипортальной нуклеотомии [101].

В 1979 г. А. Schreiber, Н. Leu впервые успешно выполнили в клинике чрескожную дискэктомию с приспособленной артроскопической системой. Идея использования эндоскопа в качестве контроля в процессе нуклеотомии перевела операцию на качественно более высокий уровень. Сегодня оптическая визуализация стала стандартом контроля в выполнении чрескожных процедур.

В 1991 г. А. Schreiber, Н. Leu [104] предложили бипортальный подход для улучшения дисковой декомпрессии в случае срединно расположен-

ных грыж диска.

В 1992 г. австрийский ортопед G. Vogl сообщает об успешных перкутанных операциях, проводимых под контролем компьютерного томографа. КТ-контроль сделал операцию более точной, позволил снизить частоту осложнений. По причине дороговизны методика КТ-контроля не получила широкого распространения. Другим достижением G. Vogl является разработка чрескожных операций, осуществляемых междужковым доступом под контролем КТ [116–119].

К первым малоинвазивным методикам, разработанным в России, нужно отнести различные способы деструкции и папаинизации диска с целью разрушения ноцицептивных окончаний фиброзного кольца, разработанных на кафедре Новокузнецкого ГИУВа [12, 14, 15]. Научным коллективом кафедры на основе дискографии детально разработана теория дегенерации межпозвонковых дисков, объясняющая патогенез остеохондроза позвоночника.

В мировой литературе общепризнаны работы отечественной школы по научной разработке и внедрению в клиническую практику энзимотерапии папаином [2–4, 6, 8–10, 15, 22–24]. Первые работы по нейрохирургии, посвященные чрескожной декомпрессии межпозвонковых дисков, опубликованы В.В. Щедренком, А.Н. Соваковым с соавт. [21, 26–28].

В кандидатской диссертации А.Н. Совакова [21] изучены показания и противопоказания к пункционной фенестрации и декомпрессии межпозвонковых дисков, разработан оригинальный инструментарий. Методика опробована в лечении 415 больных с хорошим результатом в 87 % наблюдений и с минимальным процентом осложнений.

А.Г. Постников [17] сообщает о 20 больных с патологией нижнепоясничных дисков, оперированных с использованием заднебокового доступа, осуществляемого под контролем электронно-оптического преобразователя. К показаниям автор отнес длительную люмбалгию и корешковые

синдромы. В качестве одного из методов обследования использовалась дискография. У 18 больных были отмечены хорошие результаты.

С.В. Бровкин [1] обсуждает результаты лечения различными чрескожными методиками. Оперирован в общей сложности 41 больной, 21 пациенту проводилась пункционная эндоскопическая декомпрессия диска, 20 – лазерная декомпрессия Nd-YAG-лазером. В методике использован заднебоковой доступ, осуществляемый под контролем электронно-оптического преобразователя. Дооперационная диагностика включала в себя КТ, МРТ, миелографию. Показания аналогичны показаниям для микродискэктомий. В 80 % случаев автор добился хороших результатов.

С.Ю. Шемякин [25] сообщает о 6 больных, подвергнутых пункционной эндоскопической нуклеотомии с использованием собственного модифицированного инструментария. Операции проводились заднебоковым доступом под контролем ЭОП. Дооперационное обследование: КТ, МРТ, МЭГ. Интраоперационно проводилась дискография, показаниями к которой являлись протрузия диска без разрыва фиброзного кольца, отсутствие в течение шести недель эффекта от консервативного лечения. Три хороших результата лечения.

Очень важны, по нашему мнению, лабораторные исследования биомеханической прочности оперированных поясничных сегментов. С.Т. Ветрилэ с соавт. [3] проверяли прочность позвоночных сегментов на универсальной испытательной машине «Zwick-1464» после вмешательств на дисках с применением и без применения имплантатов в эксперименте. Авторами доказан очень важный с практической точки зрения факт, что при операциях в пределах фиброзного кольца без стабилизации прочность позвоночного сегмента в отдаленные сроки наблюдений соответствует прочности неоперированного диска.

Окончание в № 1/2005 г.

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 большого, успешно оперированного по поводу патологии поясничного диска. 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 внутридисккового 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 дерезекции 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. Imagishi, 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, интрадискальной визуализации в ходе бипортальной нуклеотомии.
- 1983 г. – W.A. Friedman разрабатывает инструментарий для чрескожной нуклеотомии через ость подвздошной кости.
- 1984 г. – В.В. Щедренок, 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 межпозвонкового диска поясничного отдела позвоночника.
- 1986 г. – A. 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 микродискэктомии 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 межпозвонкового диска Nd-YAG-лазером.
- 1991 г. – A. Schreiber, H. Leu предложили бипортальный подход для улучшения дисковой декомпрессии.
- 1991 г. – T. Patsiaouras, C. Bultsrode, P. Cook описывают варианты прохождения спинального нерва на уровне foraminalного 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. – P. Kambin издает первую в мировой литературе монографию по Arthroscopic microdissectomy (Minimal Intervention in Spinal Surgery).
- 1991 г. – T.G. Obenchain сообщает о первых успешных лапароскопических поясничных

дискэктомиях.

- 1992 г. – G. Vogl сообщает об успешных перкутанных операциях, проводимых под контролем компьютерного томографа, включая чрескожные операции междуvertebral 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 ис-

пользованием 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 Международно-

го 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, A.T. Yeung (65 авторов).
- 2001 г. – первое мультицентровое исследование, где подведены итоги чрескожной эндоскопической нуклеотомии, произведенной 20 680 пациентам в 19 центрах малоинвазивной хирургии позвоночника (J. Chiu, Th. Clifford, M. Savitz et al.).

Литература

- Бровкин С.В. Микрохирургическая и эндоскопическая дискэктомия при остеохондрозе поясничного отдела позвоночника: Дис. ... д-ра мед. наук М., 1994.
- Ветриль С.Т. Изучение действия папаина и его применение в ортопедии и травматологии: Дис. ... д-ра мед. наук М., 1984.
- 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.
- Волков Е.Б. Внутридисковые инъекции папаина в лечении остеохондроза поясничного отдела позвоночника: Автореф. дис. ... канд. мед. наук Харьков, 1982.
- Гюев П.М., Коккин Г.С., Худяев А.Т. К методике дискографии в поясничном отделе позвоночника // Вестн. рентгенологии и радиологии. 1997. № 1. С. 61–62.
- Днепроvский 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.
- Зильбер А.П. Актуальные проблемы медицины критических состояний. Вып. 7. Петрозаводск, 2000. С. 125.
- Зубаиров Е.Х. Компьютерно-томографически асистируемая эндоскопическая хирургия поясничных дисков: Дис. ... канд. мед. наук Курган, 2002.
- Казьмин А.И., Черкашев А.М. Хемонуклеозис как метод лечения поясничного и груднопоясничного сколиоза: ошибки, осложнения, показания к применению // Ортопед, травматол. и протез. 1989. № 4. С. 20–24.
- Калинкин В.В. Энзимотерапия поясничного остеохондроза: Остеохондроз позвоночника. Ч. 2. Новокузнецк, 1966.
- Карахан В.Б. Диагностическая и оперативная внутричерепная эндоскопия (клинико-экспериментальное исследование): Автореф. дис. ... д-ра мед. наук М., 1989.
- Луцкий А.А., Овсянников В.А. Дерекцепция в лечении местных и отраженных болевых синдромов шейного остеохондроза // Остеохондроз позвоночника (пункционное лечение) / Под ред. А.И. Осна. Л., 1975. С. 16–19.
- Мусалатов Х.А., Аганесов А.Г. Хирургическая реабилитация корешкового синдрома при остеохондрозе поясничного отдела позвоночника. М., 1998.
- Осна А.И. Дискография (диагностика позвоночных болей и радикулитов) Кемерово, 1969.
- 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.
- Педаченко Е.Г., Куцаев С.В. Эндоскопическая спинальная нейрохирургия. Киев, 2000.
- Постников А.Г. Первый опыт применения перкутанной нуклеотомии в лечении больных дискогенным пояснично-крестцовым радикулитом // Травматол. и ортопед. 1994. № 3. С. 127–129.
- Потапов А.А., Лихтерман Л.Б., Кравчук А.Д. Хронические субдуральные гематомы. М., 1997.
- 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.
- Сак Л.Д. Малоинвазивная хирургия при остеохондрозе позвоночника: Дис. ... д-ра мед. наук Новосибирск, 2000.
- Соваков А.Н. Чрескожная фенестрация и декомпрессия межпозвоковых дисков при компрессионных формах поясничного остеохондроза: Автореф. дис. ... канд. мед. наук Л., 1989.
- Чудновский Н.А. Расплавление межпозвокового диска при помощи протеолитического папаина, введенного пункционным путем // Конф. молодых нейрохирургов: Тез. докл. М., 1965. С. 162–164.
- Чудновский Н.А. Экспериментальное обоснование нового дископункционного метода лечения остеохондроза позвоночника протеолитическим ферментом папаина: Автореф. дис. ... канд. мед. наук Новокузнецк, 1967.
- Чудновский Н.А. Теоретические предпосылки и экспериментальное обоснование дископункционного лечения остеохондроза позвоночника папаином // Остеохондроз позвоночника (пункционное лечение) / Под ред. А.И. Осна. Л., 1975. С. 43–54.
- Шемякин С.Ю. Чрескожная дискэктомия в системе комплексного лечения больных с дискогенными пояснично-крестцовыми радикулитами: Дис. ... канд. мед. наук СПб., 1996.

26. **Щедренко В.В., Соваков А.Н.** Лечение остеохондроза поясничного отдела позвоночника способом сквозной фенестрации и декомпрессии межпозвонковых дисков // Комплексное лечение неврогенных болевых синдромов: Сб. науч. тр. Л., 1984. С. 66–72.
27. **Щедренко В.В., Соваков А.Н., Себелев К.И. и др.** Ближайшие и отдаленные результаты лечения компрессионных форм поясничного остеохондроза методом пункционной фенестрации и декомпрессии межпозвонковых дисков // Журн. невропат. и психиатр. 1986. № 8. С. 254–257.
28. **Щедренко 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. **Шербук 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., Schulitz 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., Stoianovici 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 RS., 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. **Disworth 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 (ISMISS). 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. **Hijkata 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. **Hijkata 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 Ortop 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. **Jalkumar 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. Orthoped. 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. 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.L., 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.** Myelography // *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 pulposus 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 lumbaler 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 mikroinvasiven behandlung // *Innsbruck,* 1997.

118. **Vogl G, Pallua A, Mohsenipour I.** The CT- controlled treatment possibilities in intervertebral disk prolapses // *Bildgebung*. 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 complementary techniques. Zurich, 2000. P. 30.
121. **Yaniv E, Rappaport ZH.** Endoscopic transseptal transphenoidal surgery for pituitary tumor // *Neurosurgery*. 1997. Vol. 40. P. 944–946.
122. **Yasargil MG.** 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 (SMISS). 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