



ДИСКОПУНКЦИОННОЕ ЛЕЧЕНИЕ РЕФЛЕКТОРНО-БОЛЕВЫХ СИНДРОМОВ ПОЯСНИЧНОГО ОСТЕОХОНДРОЗА

А.В. Крутько, А.Н. Кудратов, А.В. Евсюков
Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии

Цель исследования. Сравнительная оценка эффективности кобляции и химической денервации межпозвонковых дисков в лечении пациентов с болевыми синдромами остеохондроза позвоночника.

Материал и методы. Проведено рандомизированное проспективное исследование сравнительных результатов лечения 58 пациентов с рефлекторно-болевыми синдромами поясничного отдела позвоночника. В основную группу исследования включены 36 пациентов, которых лечили методом кобляции, в контрольную — 22 пациента, которым проведена дерезепция межпозвонковых дисков спиртновокаиновым раствором. Выполнены клинико-неврологическое обследование, МРТ и рентгенография поясничного отдела позвоночника. Болевой синдром оценивали по визуально-аналоговой шкале. Показанием к пункционным методам лечения был стойкий болевой синдром, резистентный к комплексному консервативному лечению в течение 1,5–2 мес.

Результаты. В течение суток после проведенного хирургического лечения выписаны 56 пациентов, из них 37 с отличным результатом, 15 — со значительным улучшением, 4 — с удовлетворительным результатом.

Заключение. Кобляция и химическая денервация дисков являются эффективными и безопасными методами лечения болевых синдромов остеохондроза позвоночника, позволяющими добиться хороших клинических результатов при минимальной травматизации окружающих тканей.

Ключевые слова: лечение поясничного остеохондроза, кобляция, дерезепция.

DISC PUNCTURE FOR TREATMENT OF REFLEX PAIN SYNDROMES OF LUMBAR SPINE DEGENERATIVE DISEASE
A.V. Krutko, A.N. Kudratov, A.V. Evsukov

Objective. To compare efficacy of coblation and chemical disc denervation in the treatment of patients with pain syndromes of spine degeneration.

Material and Methods. Randomized prospective study was performed to compare treatment results in 58 patients with reflex pain syndromes in the lumbar spine. The study group included 36 patients with reflex pain syndromes of the lumbar spine degenerative disease treated by coblation technique. The control group included 22 patients with similar manifestations of the lumbar degeneration treated by denervation of intervertebral disc with alcohol-novocaine solution. Patients underwent clinical neurological examination, MRI study, and X-ray of the lumbar spine. Pain syndrome was assessed using visual analogue scale. Indication for puncture treatment was a persistent pain syndrome unresponsive to multimodal conservative treatment for 1.5–2 months.

Results. Fifty six patients were discharged the day after surgery. Out of them 37 patients had excellent results, 15 — significant improvement, and 4 — satisfactory results.

Conclusion. Coblation and chemical disc denervation are effective and safe techniques to treat patients with pain syndromes of spinal degenerative disease which allow achievement of clinical results with minimal traumatizing of surrounding tissues.

Key Words: lumbar degenerative disease, coblation, chemical denervation.

Hir. Pozvonoc. 2010;(3):52–59.

Медико-социальная значимость проблемы лечения пациентов с дегенеративно-дистрофическими поражениями позвоночника обусловлена высокой частотой их встречаемости среди лиц трудоспособного возраста, длительной временной нетрудоспособностью заболевших и их ранней инвалидизацией [1].

До настоящего времени нет этиотропного воздействия, способного остановить дистрофию структур позвоночника [2, 4]. Задачей хирургического лечения пациентов с поясничным остеохондрозом является устранение дискорadiaкулярного конфликта [5, 7]. Рефлекторно-болевые клинические проявления остеохондроза позвоночника, в основе которых лежит патологическая импульсация из пораженных межпозвонковых дисков, лечатся консервативными методами. При неэффективности консервативной терапии хорошо зарекомендовали себя пункционные методы лечения. Дискотриггерные лечебно-диагностические воздействия на патологически измененный диск являются промежуточными между консервативными и оперативными методами лечения остеохондроза позвоночника. Сохраняет свою актуальность использование химической денервации (денервации) диска, которая позволяет ликвидировать патологическую импульсацию из пораженных дисков, лежащую в основе всех рефлекторных синдромов.

Нуклеопластика является относительно новой методикой [3]. Первый аппарат, основанный на свойствах холодной плазмы, был выпущен в 1995 г. Хирургическая манипуляция, названная кобляцией, базируется на использовании энергии ионов Na^+ (низкотемпературной плазмы) в среде электропроводящей жидкости. Считается, что в результате этой процедуры происходит разрушение ткани межпозвонкового диска в рабочей зоне электрода, за счет чего уменьшается объем диска и внутридисковое давление [6].

Цель исследования — сравнительная оценка эффективности лечебного воздействия кобляции и химической

денервации дисков у пациентов с рефлекторно-болевыми синдромами, обусловленными протрузиями поясничных межпозвонковых дисков.

Материал и методы

Проведено проспективное контролируемое рандомизированное исследование, в ходе которого госпитализированных пациентов случайно отбирали на два вида внутривидовых манипуляций согласно единому протоколу ведения больных. Рандомизацию пациентов по группам лечебного воздействия осуществляли методом конвертов. В итоге проведено исследование результатов лечения 36 пациентов (основная группа) методами кобляции на поясничном отделе позвоночника и 22 (контрольная группа) — методами денервации межпозвонковых дисков спирт-новокаиновым раствором.

Распределение пациентов по возрасту показано на рис. 1; по критерию Стьюдента различия в основной и контрольной группах отсутствуют ($t = 1,143$; $p = 0,286$; $p > 0,1$).

Наиболее часто в патологический процесс вовлекались позвоноч-

ные сегменты L_4-L_5 и L_5-S_1 . На втором месте по частоте было сочетание поражения двух поясничных сегментов. Частота поражения остальных уровней поясничного отдела позвоночника составила не более 21,8% (рис. 2). По критерию Пирсона различий в группах не выявлено ($\chi^2 = 3,699$; $p = 0,399$; $p > 0,1$).

Пациенты в дооперационном периоде были временно нетрудоспособны от трех дней до четырех месяцев в связи с болевыми синдромами, обусловленными дистрофическим поражением поясничных дисков.

Непрерывное условие отбора пациентов в основную и контрольную группы — выявление протрузии диска, отсутствие клинически значимого спондилоартроза, стеноза позвоночного канала, компрессии корешков спинно-мозговых нервов и нестабильности позвоночно-двигательного сегмента.

До поступления в клинику пациенты получали курсы комплексного консервативного лечения не менее 1,5–2 мес. (в том числе с медикаментозными блокадами и мануальной терапией), которые были безуспеш-

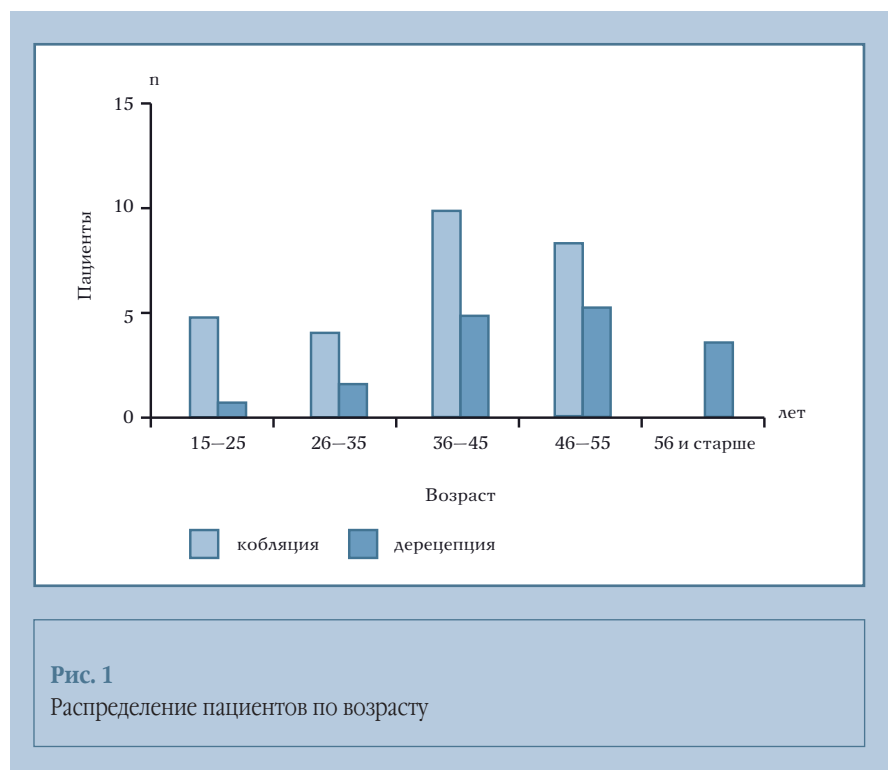


Рис. 1
Распределение пациентов по возрасту

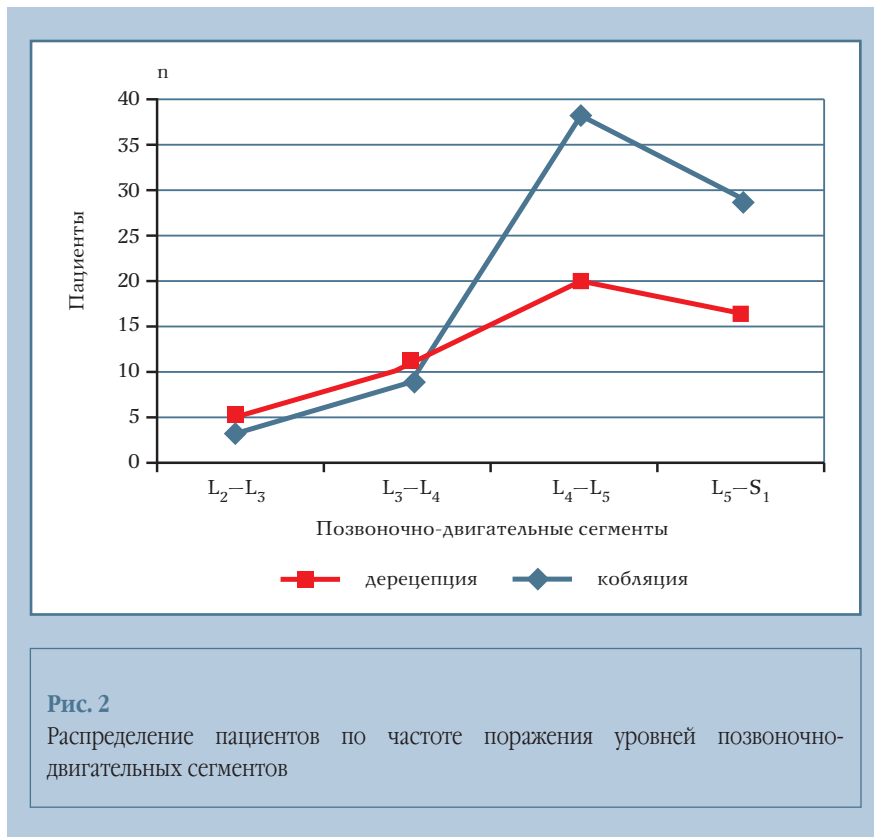


Рис. 2

Распределение пациентов по частоте поражения уровней позвоночно-двигательных сегментов

ными или давали временное нестабильное улучшение.

Наряду с клинико-неврологическим обследованием в дооперационном периоде применяли обзорную спондилографию в двух проекциях в положении пациента стоя с проведением функциональных проб и МРТ поясничного отдела позвоночника.

Функциональные рентгенограммы поясничного отдела позвоночника позволяли исключить наличие нестабильности в позвоночно-двигательном сегменте: трансляции позвонка более 3 мм и углового смещения позвонка более 10°.

МРТ проводили на аппаратах с напряженностью магнитного поля 0,75 Тл. Оценивали высоту и степень гидратации межпозвонкового диска, размер протрузии и ее локализацию, степень и характер дегенеративно-дистрофических изменений смежных дисков.

Оценку болевого синдрома проводили по 10-балльной визуально-аналоговой шкале (ВАШ).

Критериями включения в группу исследования считали упорные боли в ногах и (или) поясничном отделе позвоночника некорешкового характера, протрузии диска по данным МРТ, неэффективность консервативной терапии в течение 2 мес.

Критериями исключения из группы исследования были перенесенные ранее операции на позвоночнике, явления спондилоартроза с костными разрастаниями межпозвонковых суставов, центральный и латеральный стеноз позвоночного канала, рубцовый процесс в позвоночном канале, спондилолистез, нестабильность в позвоночно-двигательном сегменте, снижение высоты диска более 50%, компрессионный корешковый синдром.

Дископункционные операции проводили под местным обезболиванием 2% раствором лидокаина (8–10 мл) в положении пациента на животе под ЭОП-контролем в прямой и боковой проекциях.

Во всех случаях для пункции дисков использовали способ de Seze [9], при котором вкол иглы произво-

дили на 12 см латеральнее остистых отростков и направляли под углом 45° к позвоночнику. Существует способ McCulloch [8], при котором точка вкола находится на пересечении линии, параллельной позвоночнику и отстоящей от остистого отростка на 8–10 см, с линией, соединяющей подвздошные гребни. Место вкола иглы для воздействия на уровне L₅-S₁ на 1 см каудальнее и медиальнее этой точки.

После того как под флюорографическим контролем визуализировали иглу-проводник в середине диска, из нее извлекали мандрен, фиксировали и вводили электрод, который подключали к базовому блоку. Для выполнения операции задавали режим с мощностью «2» на базовом блоке. Использованием режима «абляция» электрод продвигали в диск в течение 7–10 с, затем в режиме «коагуляция» совершали обратное движение электрода в течение 7–10 с. В последующем электрод поворачивали вокруг своей оси на 50–60°, манипуляцию повторяли до первоначального положения. Электрод за время лечебного воздействия должен совершить оборот в 360°. Для этого последовательно выполняли 6–8 каналов, образующих систему из расходящихся ходов. После окончания формирования в диске каналов извлекали сначала электрод, а затем иглу-канюлю. Накладывали пациенту стерильную повязку на сутки.

Медикаментозную дерецепцию проводили таким же способом. Предварительно выявляли клинически значимые диски путем воспроизведения болевых синдромов. Для этого межпозвонковые пораженный и смежные с ним диски пропитывали 4% раствором соды. В случае воспроизведения болевого синдрома из обрабатываемого диска его подвергали дерецепции.

С целью получения стойкой и надежной денервации раздражаемых рецепторов использовали 96% фильтрованный этиловый спирт с 2% новокаином в соотношении 1:1. Каждый диск медленно пропитывали спирт-новокаиновым рас-

твором несколько раз (в среднем 3–4 раза), пока последнее введение не было совершенно безболезненным. Иглы извлекали и накладывали стерильную повязку. Внешней иммобилизации не требовалось.

Продолжительность процедуры в среднем составляет 35 ± 10 мин. Через 15–20 мин пациента активизировали, на следующие сутки он возвращался к повседневной деятельности.

Эффективность лечения оценивали по ВАШ на следующие сутки и через 3 мес. после процедуры.

Результаты и их обсуждение

В среднем пребывание пациентов в клинике составило 2 дня. По характеру и выраженности рефлекторно-болевых синдромов у пациентов обеих групп были практически одинаковы. У всех отмечен упорный люмбагический синдром, у четверти — синдром грушевидной мышцы, у 80% — миодистрофические и миодистонические синдромы.

Наиболее часто оперативное лечение осуществляли на уровне L_4-L_5 — 55,2%, на уровне L_5-S_1 — 39,7% (табл. 1). Вмешательства на остальных уровнях проводили в 5,1% случаев.

Интенсивность болевого синдрома по ВАШ на следующие сутки после процедуры представлена в табл. 2.

По критерию χ^2 различия в результатах терапии в группах с рефлекторными болевыми синдромами в зависимости от варианта проведенного оперативного лечения нет ($\chi^2 = 1,287$; $p = 1,0$; $p > 0,05$).

Следует заметить, что у одного пациента, поступившего с поражением диска L_3-L_4 , после проведенной кобляции получен неудовлетворительный результат: сохранились боли в правом бедре, что обусловлено сопутствующей патологией — деформирующим артрозом правого тазобедренного сустава. У четырех пациентов полученный удовлетворительный результат обусловлен существующим грубым синдромом нейроостеофиброза. При этом у них наблюдались множественные

миодистрофические узлы в ягодичных и грушевидных мышцах. Проведенная дископункционная манипуляция лишь уменьшила болевой синдром. Дальнейшее лечение пациентов состояло из курсов массажа и физиолечения, в результате которых состояние улучшилось.

После кобляции в двух случаях возникли осложнения в виде гипестезии передней поверхности голени и пареза разгибателей бедра. Эти клинические проявления прошли в течение 1,5–2 ч после процедуры. Данную реакцию мы объяснили попаданием анестетика на пояснично-крестцовое сплетение на *m. Iliopsoas* при инфильтрационной анестезии. Инфекционных и воспалительных осложнений не было.

В контрольной группе в раннем послеоперационном периоде у большинства пациентов в течение 1–2 сут сохранялись дискомфорт и тяжесть в спине, которые проходили самостоятельно.

Результат лечения через 3 мес. после операции оценен у 30 пациентов основной группы и 16 контрольной (табл. 3).

По критерию χ^2 различия результатов в группах с рефлекторными болевыми синдромами в зависимости от варианта проведенного оперативного через 3 мес. отсутствуют ($\chi^2 = 0,153$; $p = 1,000$; $p > 0,05$).

Стойкий регресс болевого синдрома (по ВАШ 0–1 балл) наблюдали у 26 пациентов, но результат лечения шестерых из них мы оценили как хороший. У двух пациентов отме-

Таблица 1

Распределение пациентов в зависимости от уровня хирургического вмешательства

Кобляция	Количество пациентов, n	Дерезцепция	Количество пациентов, n
L_2-L_3	1	L_2-L_3	0
L_3-L_4	2	L_4-L_5	1
L_4-L_5	17	L_5-S_1	2
L_5-S_1	11	L_3-L_4, L_4-L_5	5
L_3-L_4, L_4-L_5	2	L_4-L_5, L_5-S_1	10
L_4-L_5, L_5-S_1	3	$L_3-L_4, L_4-L_5, L_5-S_1$	4

Таблица 2

Распределение пациентов по эффективности лечения сразу после операции, n

Результат по визуально-аналоговой шкале	Кобляция	Дерезцепция
Отличный	22	15
Хороший	11	4
Удовлетворительный	2	2
Без изменений	1	1

Таблица 3

Распределение пациентов по эффективности лечения через 3 мес. после операции, n

Результат по визуально-аналоговой шкале	Кобляция	Дерезцепция
Отличный	20	10
Хороший	6	4
Удовлетворительный	2	1
Без изменений	2	1

тили возобновление болевого синдрома, но меньшей интенсивности, еще у двух улучшения не наступило. В контрольной группе результат лечения отслежен у 16 пациентов, из них стойкий регресс или ликвидация болевого синдрома (по ВАШ 0–1 балл) достигнута у 10. Сохранение болевого синдрома, но меньшей интенсивности отметили у четырех пациентов, у двух болевой синдром рецидивировал.

Клинический пример 1. Пациентка К., 1984 г.р., поступила с жалобами на постоянную ноющую, разлитую боль в поясничном отделе позвоночника, которая усиливается при движениях и изменении положения тела. Перед госпитализацией в течение двух месяцев получала консервативное лечение, включающее в себя физиопроцедуры, массаж, различные виды медикаментозных блокад, прием нестероидных противовоспалительных препаратов. Эффекта не было. Интенсивность боли в спине по ВАШ — 8 баллов.

В ортопедическом статусе выявлена сглаженность поясничного лордоза, анталгический сколиоз влево, напряжение и болезненность паравертебральных мышц. В неврологическом статусе дефицита нет. На рентгенограммах поясничного отдела позвоночника отмечены минимальные патологические изменения в виде снижения высоты межпозвонкового диска L₄–L₅ (рис. 3).

Проведено МРТ-исследование (рис. 4): выявлена центральная протрузия диска L₄–L₅ с левосторонней латерализацией. Зафиксирован люмбалгический рефлекторный болевой синдром без признаков компрессии корешков спинного мозга.

Выполнена кобляция диска L₄–L₅ слева. Операцию пациентка перенесла хорошо. В послеоперационном периоде рефлекторный болевой синдром прошел, но двое суток сохранялись болевые ощущения в области вмешательства.

При контрольном осмотре через 19 мес. оценка боли в спине по шкале ВАШ составила 1 балл. Изменений в ортопедическом и неврологическом статусах не выявлено. На контрольной МРТ размер протрузии диска не увеличился.

Правильно подобранная патогенетическая терапия позволила ликвидировать болевой синдром. Это подтверждает эффективность использования холодноплазменной кобляции при лечении рефлекторных синдромов.

Клинический пример 2. Пациентка И., 1968 г.р. находилась на лечении с диагнозом «поясничный остеохондроз, рефлекторно-болевые синдромы: люмбалгия, грушевидная мышца слева, ягодичные мышцы с обеих сторон, нейроостеофиброз на фоне дегенеративных изменений межпозвонковых дисков L₄–L₅, L₅–S₁».



Рис. 3

Обзорная рентгенограмма поясничного отдела позвоночника в двух проекциях пациентки К., 1984 г.р., до операции

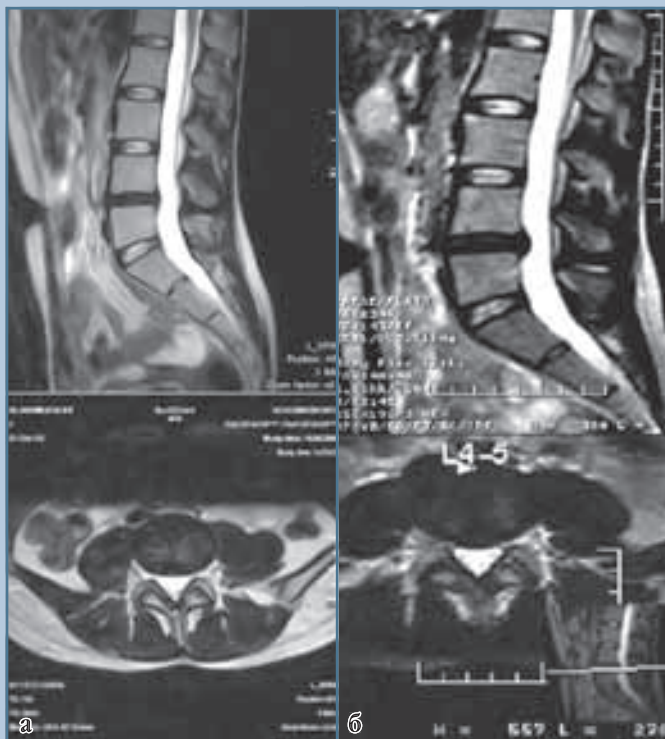


Рис. 4

МРТ пациентки К., 1984 г.р.: а – до операции, протрузия диска L₄–L₅ на 6 мм; б – через 19 мес. после операции

При поступлении предъявляла жалобы на боли в поясничном отделе позвоночника с периодической иррадиацией в обе ягодичные области, больше слева, диффузные боли, онемение в левой ноге, которые усиливались при давлении на напряженную и болезненную грушевидную мышцу, боль уменьшалась в покое, усиливалась при ходьбе, физической нагрузке.

Вертеброгенный анамнез около 6 лет. Консервативное лечение с переменным эффектом. Последнее обострение зимой, когда интенсивная боль в спине с иррадиацией в левую ногу стали постоянными. Консервативное лечение без эффекта.

При объективном обследовании выявлены напряжение и болезненность при пальпации паравerteбральных мышц, сглажен поясничный лордоз. Напряжены и болезненны при пальпации средние ягодичные мышцы с обеих сторон, в них определяются миофасциальные узлы эластической консистенции 1,0–1,5 см в диаметре. Грушевидная мышца слева пальпируется в виде напряженного, болезненного, плотно-эластического тяжа с распространением боли в большой вертел слева и по всей ноге.

Таким образом, в клинической картине определены люмбалгический синдром, рефлекторные миодистонические и дистрофические синдромы без признаков компрессии корешков спинно-мозговых нервов.

На МРТ поясничного отдела позвоночника выявлены характерные признаки дегенеративно-дистрофических изменений межпозвонковых дисков L_4-L_5 , L_5-S_1 в виде снижения высоты дисков, субхондрального склероза, серый диск (рис. 5).

На функциональных рентгенограммах поясничного отдела позвоночника определены начальные дегенеративные изменения нижних поясничных дисков со снижением высоты L_4-L_5 , L_5-S_1 ; признаков нестабильности нет (рис. 6).

Проведена химическая дерецепция дисков L_3-L_4 , L_4-L_5 , L_5-S_1 (рис. 7).

Во время внутривидеодискового исследования воспроизведены и купированы основные некомпрессионные синдромы: из диска L_3-L_4 (боль в спине ноющего характера прошла после двукратного пропитывания диска спирт-новокаиновым раствором); из диска L_4-L_5 (боль в левой и правой ягодичных областях, в области большого вертела сле-

ва прошла после четырехкратного пропитывания диска спирт-новокаиновым раствором); из диска L_5-S_1 (боль в спине, в крестце прошла после двукратного пропитывания диска спирт-новокаиновым раствором).

Проведенное дископункционное лечение ликвидировало рефлекторные болевые синдромы. Сохранялось ощущение дискомфорта, чувство тяжести

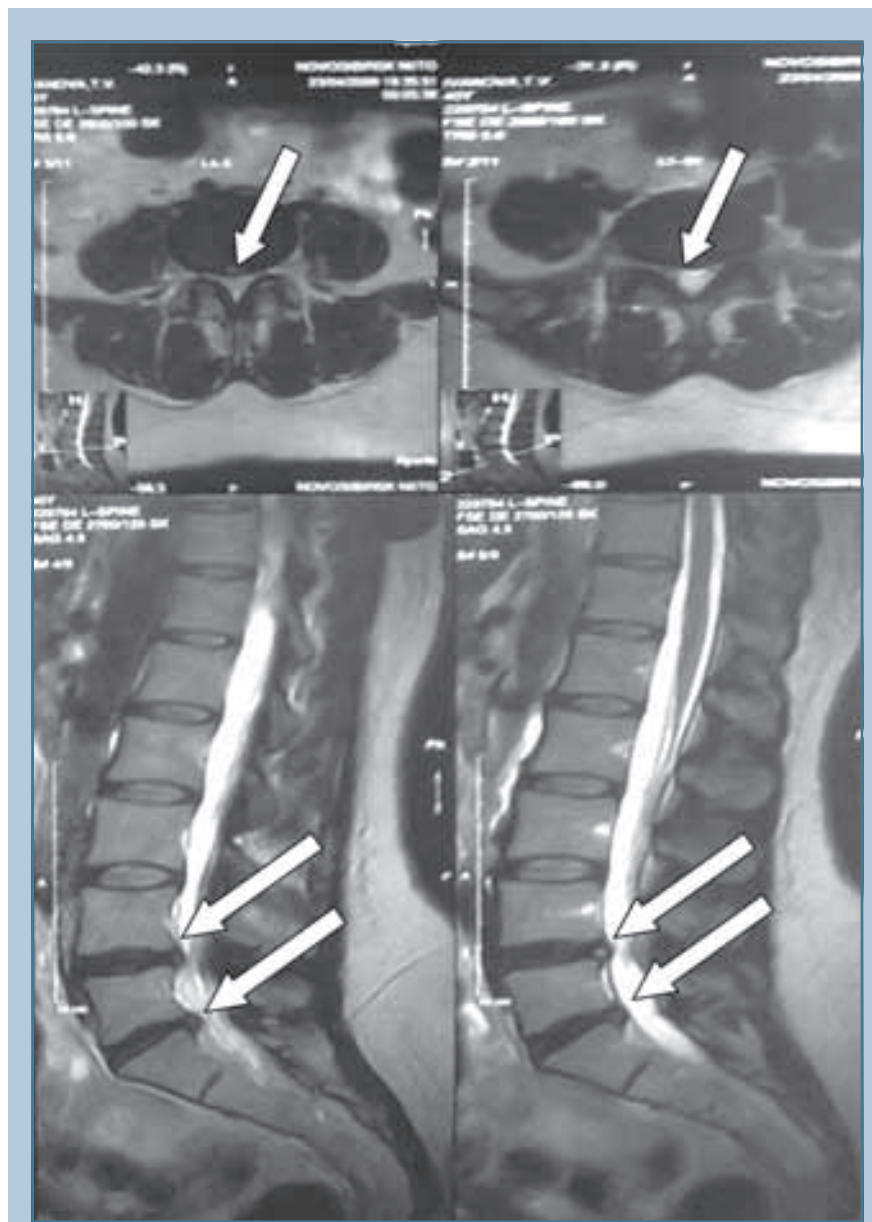
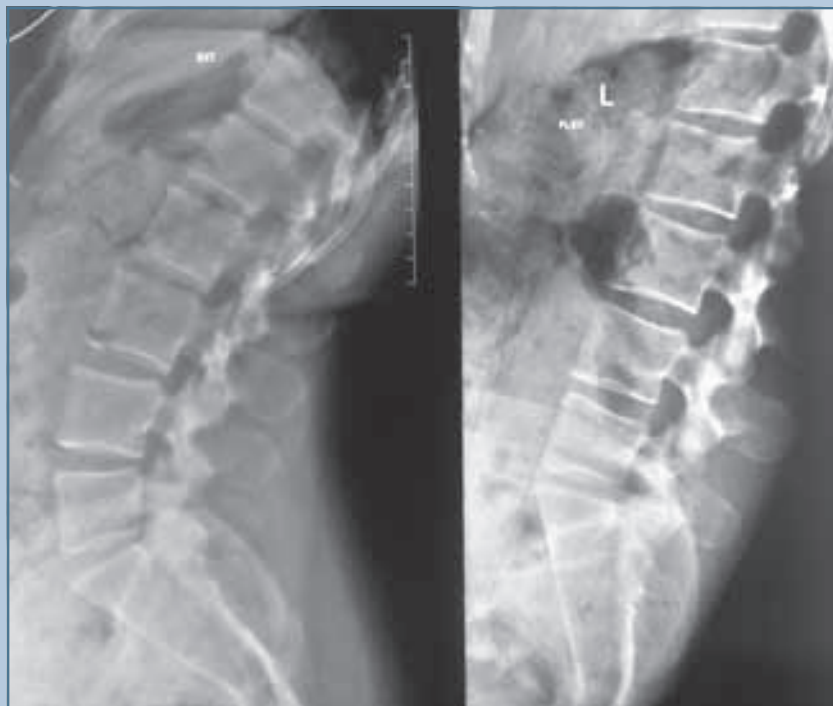
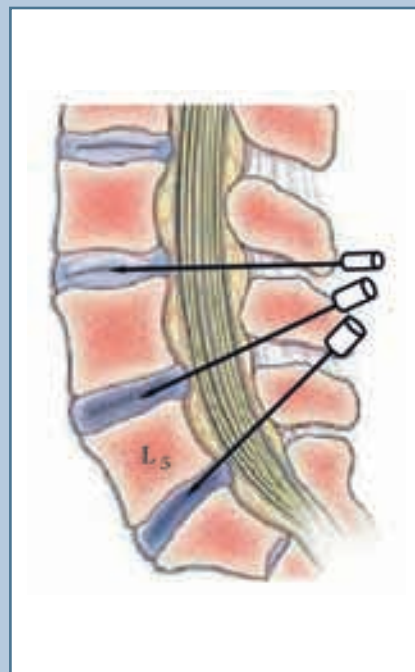


Рис. 5

МРТ поясничного отдела позвоночника пациентки И., 1968 г.р., до операции

**Рис. 6**

Функциональные рентгенограммы поясничного отдела позвоночника пациентки И., 1968 г.р., до операции

**Рис. 7**

Схематическое изображение дерцепции дисков L₃-L₄, L₄-L₅, L₅-S₁ пациентки И., 1968 г.р.

ти в спине, которые прошли через 2 дня. Выписана в удовлетворительном состоянии. Приступила к прежней работе через 7 дней. Осмотр через 3 мес.: боль не беспокоит, неврологических нарушений нет.

Применение дерцепции позволило ликвидировать патологическую импульсацию из пораженных дисков, что привело к исчезновению рефлекторных синдромов, в том числе синдрома грушевидной мышцы. В результате дифференцированного лечения у пациентки прошли все болевые синдромы.

Использование метода кобляции для лечения рефлекторных болевых синдромов остеохондроза позвоноч-

ника, обусловленных протрузиями дисков, показало высокую эффективность, малую травматичность при минимальном риске развития осложнений. При сравнении этой малоинвазивной методики с химической дерцепцией дисков спиртновокаиновым раствором достоверных различий в результатах лечения не выявлено. На основании данного сообщения можно предполагать, что холодноплазменная кобляция и химическая дерцепция клинически актуальных дисков ликвидируют патологическую импульсацию, которая формирует рефлекторно-болевые синдромы при остеохондрозе.

Заключение

Холодноплазменная кобляция и химическая денервация межпозвоночных дисков являются эффективными методами дископункционного лечения рефлекторно-болевых синдромов поясничного остеохондроза.

Благоприятные результаты лечения методом кобляции пациентов с протрузиями межпозвоночных дисков позволяют утверждать, что в основе формирования рефлекторно-болевых синдромов лежит патологическая импульсация из клинически актуальных дисков, обусловленная раздражением нервных рецепторов протрузией диска.

Литература

1. **Бондаренко Г.Ю., Луцик А.А., Раткин И.К.** Комплексное нейрохирургическое лечение больных с сочетанием рефлекторных и компрессионных синдромов шейного остеохондроза // Хирургия позвоночника. 2004. № 4. С. 34–39.
Bondarenko G.Yu., Lutsik A.A., Ratkin I.K. Kompleksnoe neyrohirurgicheskoe lechenie bol'nyh s sochetaniem reflektornyyh i kompressionnyh sindromov sheynogo osteohondroza // Hirurgiya pozvonochnika. 2004. № 4. S. 34–39.
2. **Коган О.Г., Шмидт И.Р., Заславский Е.С. и др.** Классификация неврологических проявлений остеохондроза позвоночника и принципы формулирования диагноза. Новокузнецк, 1981. С. 33.
Kogan O.G., Shmidt I.R., Zaslavskiy E.S. i dr. Klassifikatsiya nevrologicheskikh proyavleniy osteohondroza pozvonochnika i printsipy formulirovaniya diagnoza. Novokuznetsk, 1981. S. 33.
3. **Колесов С.В., Курпьяков А.П.** Использование холодноплазменной нуклеопластики в лечении грыж межпозвонковых дисков // Хирургия позвоночника. 2007. № 3. С. 53–58.
Kolesov S.V., Kurpyakov A.P. Ispol'zovanie holodno-plazmennoy nukleoplastiki v lechenii gryzh mezhpozvonkovykh diskov // Hirurgiya pozvonochnika. 2007. № 3. S. 53–58.
4. **Луцик А.А.** Компрессионные синдромы остеохондроза шейного отдела позвоночника. Новосибирск, 1997.
Lutsik A.A. Kompressionnye sindromy osteohondroza sheynogo otdela pozvonochnika. Novosibirsk, 1997.
5. **Попелянский Я.Ю.** Ортопедическая неврология (вертеброневрология). М., 2003.
Popelyanskiy Ya.Yu. Ortopedicheskaya nevrologiya (vertebronevrologiya). M., 2003.
6. **Сандлер Б.И., Суляндзига Л.Н., Чудновский В.М. и др.** Перспективы лечения дискогенных компрессионных форм пояснично-крестцовых радикулитов с помощью неэндоскопических лазерных операций. Владивосток, 2004.
Sandler B.I., Sulyandziga L.N., Chudnovskiy V.M. i dr. Perspektivy lecheniya diskogennykh kompressionnykh form poynasichno-krestsovykh radikulitov s pomoshchyu neendoskopicheskikh lazernyyh operatsiy. Vladivostok, 2004.
7. **Шаповалов В.М., Надулич К.А., Теремшонов А.В.** Избранные лекции по вертебродологии. СПб., 2008.
Shapovalov V.M., Nadulich K.A., Teremshonok A.V. Izbrannye lektzii po vertebrologii. SPb., 2008.
8. **McCulloch J.A., Waddell G.** Lateral lumbar discography // Br. J. Radiol. 1978. Vol. 51. P. 498–502.
9. **de Seze S., Levernieux J.** [Direct injection of the nucleus pulposus by paravertebral route] // Sem. Hop. 1951. Vol. 27. P. 1230–1231. French.

Адрес для переписки:

Крутько Александр Владимирович
630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, 17,
НИИТО,
AKrutko@niito.ru

Статья поступила в редакцию 05.10.2009