

Возможности минимально-инвазивного хирургического лечения дискогенного болевого синдрома

В.А. Басков

НУЗ Центральная клиническая больница №1 ОАО «РЖД»

Данный обзор посвящен краткому описанию возможностей современной спинальной хирургии в лечении хронического болевого синдрома, связанного с дегенеративными заболеваниями межпозвонковых дисков. Общепринято, что в основном лечение данной категории больных проводят неврологи первичного звена. При резистентности болевого синдрома к терапии возможно выполнение минимально-инвазивных вмешательств, направленных на устранение хронической боли с длительным положительным эффектом.

Ключевые слова: дискогенный болевой синдром, минимально-инвазивные вмешательства, лазерная реконструкция диска.

This review is dedicated to summarize the possibilities of spinal surgery in the treatment of chronic pain from degenerative disc disease. Widely extended that the basic therapist for this category of patients are ambulatory neurologists. But when the therapy is not effective is possible to perform minimally invasive spinal surgical procedures for decrease or totally cure the chronic pain.

Key words: discogenic pain, minimally invasive surgery, laser reconstruction of disc.

Дегенеративная болезнь межпозвонковых дисков является основной причиной хронического болевого синдрома в поясничном и шейном отделах позвоночника. Дегенерация межпозвонкового диска возникает в связи с апоптозом клеток пульпозного ядра, нарушением синтеза межклеточного вещества хряща, снижением общего содержания воды в диске [1]. Понижение упругих свойств пульпозного ядра приводит к перегрузке фиброзного кольца и появлению циркулярных и радиальных трещин [2]. Патологическая неоваскуляризация и спраутинг волокон синовертебрального нерва в зоне трещины поддерживают хроническое воспаление с участием таких медиаторов, как металлопротеиназы, фосфолипаза A2, циклоксигеназа, простагландины, окись азота (NO), цитокины и интерлейкины [3,4]. Таким образом, первичное нарушение клеточной архитектоники диска приводит к формированию генератора боли и переходу процесса в хроническую фазу. Современные исследования показали, что постоянная хроническая боль в пояснице развивается через 5 лет после первичного эпизода болей у 60% пациентов. Сочетание болевого синдрома с признаками дегенерации диска по данным МРТ позволяет предположить именно дискогенное происхождение болей. Однако МРТ не дает возможности точно связать определенные боли с конкретным диском. Поэтому обязательной диагностической процедурой является провокационная дискография или ее вариант — КТ-дискография [5, 6]. Консервативное лечение хронических болей в позвоночнике включает противовоспалительную и сосудистую терапию, массаж, физиотерапию, фасеточные, корешковые, миофасциальные блокады, обучающие программы по изменению двигательного стереотипа и укреплению мышечного корсета. Однако такая комплексная программа не всегда разрешает проблему хронических болей [7]. В настоящее время первым этапом в хирургическом лечении начальных стадий дегенеративных заболеваний межпозвонковых дисков являются пункционные процедуры. Целью этих вмешательств является дерецепция межпозвонкового диска, приводящая к устранению болевого синдрома и ускорению развития фиброза — по

мнению многих авторов, лучшей формы стабилизации позвоночного сегмента. В естественных условиях фиброз завершает развитие дегенеративных изменений пораженного диска и поэтому считается наиболее благоприятным исходом этого процесса. Отмечено, что при этом сохраняется минимальный объем движений, что, по мнению разных авторов, исключает перегрузку соседних позвоночно-двигательных сегментов [8]. Кроме того, пункционные процедуры легче переносятся больными, сокращают срок их пребывания в стационаре и могут выполняться амбулаторно. Данные методики обеспечивают до 60–80% удовлетворительных результатов.

Исторически одним из первых способов лечения являлось введение агрессивных веществ в диск. Дереепция диска по А.И. Осна представляет собой способ введения 96% этилового спирта в межпозвонковый диск с целью блокады чувствительных нервных окончаний. Клиническое применение методики показало ее эффективность при дискалгии, отраженных, рефлекторных болях, а также при миотонических проявлениях остеохондроза. В.А. Овсянников сообщает о 63% эффективности этой методики при лечении более 200 больных [9]. Существует множество модификаций данной методики, при которой происходит деструкция нервных окончаний в периферических отделах межпозвонкового диска и снижается риск осложнений, связанных с попаданием спирта за пределы фиброзного кольца [10]. В 1963 г. L. Smith и соавт. предложили чрескожное введение папаина в межпозвонковый диск. В основе метода хемонуклеолиза лежит способность папаина, являющегося ферментом, растворять фрагменты пульпозного ядра. Результатом применения папаина является внутренняя декомпрессия межпозвонкового диска и его дереепция, приводящие к фиброзу диска и исчезновению дискогенных болей. Положительные результаты, по мнению разных авторов, варьируют от 20 до 85% в связи с невозможностью четко контролировать дозировку папаина и глубину деструкции тканей [11]. При передозировке папаина развиваются обширные некрозы пульпозного ядра, что приводит к усилению болей и длительному сроку нетрудоспособ-

ности. Некоторые авторы вместо папаина использовали другой фермент — коллагеназу. R.H. Wittenberg и соавт. провели сравнительное рандомизированное исследование эффективности папаина и коллагеназы у 100 пациентов с 5-летним периодом наблюдения. Эффективность папаина оказалась значительно более высокой (72%), чем коллагеназы (52%) [12]. Необходимо отметить, что описано множество осложнений хемонуклеолиза: аллергические реакции (в том числе анафилактический шок), кровотечения, изменения в свертывающей системе крови, частые рецидивы корешковых болей, развитие рубцового эпидурита на уровне хирургического вмешательства, а также осложнения воспалительного характера — дисцит, спондилит [11, 12]. Наиболее тяжелым из возможных осложнений является выход папаина в позвоночный канал с лизисом и грубым повреждением нервных структур. Несмотря на такие серьезные осложнения, в настоящее время в США пытаются вернуть данную методику в хирургическую практику.

Другим способом внутренней декомпрессии межпозвонкового диска является механическое удаление части пульпозного ядра. Так, метод фенестрации диска впервые предложил Nult в 1951 г. Он производил переднелатеральную фенестрацию фиброзного кольца (ФК) через открытый ретроперитонеальный доступ и получил успешные результаты лечения 30 пациентов с болью в спине и ишиалгией. По мнению автора, переднелатеральный надрез диска поможет перераспределить давление в диске в переднелатеральном направлении и предотвратить возникновение задней грыжи. На основании того же принципа В.В. Щедренок и А.Н. Соваков в 1984 г. разработали метод фенестрации и декомпрессии диска из заднебокового доступа [13]. Он предусматривал формирование искусственного сквозного канала в диске для отведения выпячивания пульпозного ядра в сторону от спинномозговых корешков. По мнению ряда авторов, фенестрация межпозвонкового диска приводит к его фиброгизации вследствие врастания соединительной ткани из паравертебральной клетчатки. Чрескожная нуклеотомия, предложенная Nijikata в 1975 г., предусматривает осуществление пункции межпозвонкового диска специальной канюлей вне позвоночного канала и удаление части пульпозного ядра. Таким образом, уменьшается внутридисковое давление и раздражение корешка. А. Schreiber и соавт. предложили производить нуклеотомию под непосредственным эндоскопическим контролем через контралатеральный чрескожный доступ, что позволяло производить постоянный визуальный контроль инструментальных манипуляций [14]. Monteiro и соавт. предложили использовать для эндоскопической декомпрессии диска заднебоковой доступ. В 1985 г. G.M. Onik и соавт. создали 2-миллиметровый аспирационный вакуумный автоматический зонд (нуклеотом) для удаления пульпозного ядра и назвали метод автоматической чрескожной нуклеотомией [15]. Также существует метод удаления части пульпозного ядра под давлением струи воды — гидродискэктомия. Для выполнения доступа и снижения риска травматизации нервных структур предлагается интраоперационное использование рентгенографии, КТ и МРТ. Это позволяет точнее рассчитать траекторию доступа и подтвердить радикальность операции. Данные многочисленных исследований свидетельствуют о различной эффективности чрескожной нуклеотомии

— от 50 до 94% и развитии рецидивов в 7–10% случаев. Осложнения составляют менее 1% случаев. Исчезновение болей у пациентов после нуклеотомии связано с уменьшением давления в диске. Биомеханические исследования *in vivo* действительно продемонстрировали падение внутридискового давления после манипуляции. Однако и при фенестрации диска были получены сходные результаты по уменьшению внутридискового давления. Кроме того, в ближайшем и отдаленном периоде после нуклеотомии чаще всего не выявляется изменений в размерах протрузий диска [16].

При этом многие авторы утверждают, что фенестрация и кюретаж диска уменьшают высоту межпозвонкового промежутка, прочность межпозвонкового диска, способствуют прогрессирующему развитию нестабильности в позвоночно-двигательном сегменте и увеличению размера протрузии [17]. Авторы отмечают, что результаты применения данных методик были бы лучше, если бы сохранялась структура межпозвонкового диска или возможно было бы пункционно стабилизировать оперированные сегменты. Для этого некоторые авторы предлагают введение аутокрови, смешанной с костной стружкой, в межпозвонковый диск после предварительного разрушения пульпозного ядра, части фиброзного кольца и кортикальных пластинок. По их мнению, это должно вызвать реактивное развитие в нем соединительной ткани с образованием межтелового спондилодеза на 30–35-е сутки [18]. Еще один способ пункционной стабилизации позвоночного сегмента представили А.М. Хелимский и соавт. Авторы предлагают производить пункционное введение в диск клеевой композиции МК-9 на фоне тракции позвоночника с целью восстановления высоты диска. В эксперименте на собаках авторами было показано, что по мере рассасывания введенной клеевой композиции во внутренней части фиброзного кольца и переходной зоне появляются участки гиалинового хряща. Полное рассасывание МК-9 наступает в течение 1 мес. Авторы считают, что это может создать предпосылки для репаративных процессов в диске [10].

Физическим способом дерцепции, уплотнения и сжатия пульпозного ядра и, в конечном счете, ликвидации дискогенных болей является термическая коагуляция части межпозвонкового диска. Известно несколько способов термической дерцепции межпозвонкового диска: путем чрескожной радиочастотной термокоагуляции (ЧРТ) [19] и интрадисковой электротермотерапии (ИДЭТ) [20]. Целью обеих процедур является термическая дерцепция при температуре 45°C и коллагенопластика межпозвонкового диска, которая происходит при 60–70°C. G.A. Varendse и соавт. представили результаты двойного слепого рандомизированного исследования применения ЧРТ в группе 28 пациентов с хроническим дискогенным болевым синдромом. Авторы показали, что процедура в заданных режимах воздействия (90°C, 70°C) является неэффективной [19]. Неудачу процедуры J. Saal и соавт. связывают с ограничением воздействия лишь пульпозным ядром, что недостаточно для дерцепции зоны нервных окончаний, расположенной в фиброзном кольце [20]. Более успешным оказалось термическое воздействие на область задней трети фиброзного кольца с помощью гибкого зонда — SpineCath™. Методика его применения получила название интрадисковой электротермотерапии (IDET — Intradiscal Electrothermal

Treatment). Она заключается в чрескожном введении в межпозвоночный диск тонкого металлического катетера, который делает несколько спиралевидных витков в пульпозном ядре по ходу волокон ФК и нагревается до 75°C в течение около 20 мин [20]. По мнению авторов, разработанная ими система позволяет подвести волокно в область фиброзного кольца и произвести адекватную дерезецию диска. J. Saal и соавт. представили результаты ее применения у 60 пациентов с дискогенным люмбаго. У всех пациентов имелись дегенеративные изменения межпозвоночных дисков, провокация болевого синдрома на дискографии, эффект консервативной терапии отсутствовал в течение 6 мес. Регресс болевого синдрома и увеличение двигательной активности были отмечены в 71% случаев [20]. В настоящее время, по данным литературы, успешные результаты ИДЭТ наблюдаются в 60–70% случаев. Однако при длительном наблюдении, по данным разных авторов, у пациентов через 1–2 года в 30–50% случаев возобновляются дискогенные боли, связанные с нестабильностью позвоночного сегмента и требующие специфического лечения.

Также известен способ лечения заболеваний межпозвоночных дисков с помощью лазерной абляции (выпаривания) и декомпрессии диска. Деструкция пульпозного ядра под действием высокоинтенсивного лазерного излучения является более эффективной в сравнении с другими пункционными методиками и дает до 80–90% успешных результатов [21, 22]. Возможность создания высокой плотности энергии при точном дозировании мощности излучения в единице объема ткани позволяет получать контролируемую зону локального некроза пульпозного ядра. Другое преимущество методики основано на свойстве коллагеновых тканей при определенной температуре уменьшать свой объем, изменять форму и сохранять ее длительное время после охлаждения. Это сопровождается изменением коллагеновой ткани, которое называется эффектом «сжатия» или «пластики» и широко используется в офтальмологии (кератопластика), отоларингологии (септохондропластика), сосудистой хирургии, ортопедии и др. Уменьшение объема при достаточном сохранении прочности и целостности матрикса хрящевой ткани межпозвоночного диска под действием температуры называется термодископластикой и происходит в диапазоне 70–100°C. При температуре выше 100°C происходит разрушение связей в цепях коллагеновых волокон и коллагеновая ткань становится аморфной, гелеобразной и теряет свою прочность и эластичность. При пункционной лазерной дискэтомии температура в области абляции пульпозного ядра достигает 1500°C, но к периферии межпозвоночного диска, в области фиброзного кольца, составляют около 100°C. Поэтому в области фиброзного кольца при этом наблюдается эффект «термодископластики». Это объясняет уменьшение размеров протрузий после пункционной лазерной дискэтомии, что отмечают многие авторы [22]. Однако температура выше 100°C вызывает полную деструкцию коллагенового матрикса, что может способствовать нарушению прочности ткани межпозвоночного диска и нестабильности позвоночно-двигательного сегмента. Недостатками данного подхода являются неизбежный перегрев тканей, прилегающих к зоне абляции, и нежелательное воздействие на окружающие ткани, которое проявляется в образовании грубой рубцовой ткани,

а также большая вероятность возникновения рецидивов заболевания, связанных с тем, что данный метод, так же как и традиционное хирургическое удаление грыжи диска, не устраняет дефекта фиброзного кольца, который является основной причиной рецидивов заболевания.

В связи с этим важнейшим направлением исследований было изучение условий для стимулирующего воздействия лазерного излучения на репаративные процессы в хрящевой ткани — лазерно-индуцированной регенерации. Результаты, убедительно продемонстрировавшие возможности эффективной регенерации хрящевых тканей межпозвоночных дисков путем малоинвазивного неабляционного локального лазерного нагрева [23], дали важнейшую экспериментальную основу нового направления в современной спинальной хирургии — лазерно-индуцированной регенерации хряща межпозвоночного диска. Результатом стал новый метод лечения дегенеративных заболеваний позвоночника — лазерная реконструкция дисков (ЛРД) [24]. Метод лазерной реконструкции межпозвоночных дисков получил одобрение Минздрава РФ и с 2004 г. применяется в России. Источником лазерного излучения является эрбиево-волоконный лазер с длиной волны 1,56 мкм. Процедура пункционной ЛРД проводится под местной анестезией с использованием постоянного рентгеновского контроля при полном сознании пациента. Это позволяет полностью избежать случаев травмы нервных структур и оценить эффект воздействия на диск во время самого облучения. Перед проведением вмешательства выполняется провокационная дискография для выявления степени конкордантности болей, а также выраженности дегенеративного поражения межпозвоночного диска. Безопасность операции обеспечивается контрольной системой, которая позволяет регулировать подводимую лазерную мощность и выключать излучение при образовании несплошностей и больших газовых пузырьков (когда микрокавитация переходит в кавитацию, которая приводит к увеличению повреждений). Непосредственно в момент облучения межпозвоночного диска лазером в отдельных случаях пациенты отмечают легкие ощущения покалывания, тепла, распирающего в области позвоночника. Более чувствительным к лазерному облучению является фиброзное кольцо, причем облучение в определенной половине диска, как правило, вызывало ощущения с той же стороны. Микрокавитационный эффект и локальный нагрев изменяют состояние диска, его внутренний биохимический состав, что может объяснить непосредственное облегчение боли после процедуры лазерной реконструкции. Стойкие эффекты ЛРД связаны с ростом фиброгиалинового хряща в дефектах пульпозного ядра и фиброзного кольца межпозвоночного диска и начинают проявляться примерно через 3 мес после вмешательства. Они заключаются в уменьшении боли, увеличении произвольного объема движений в позвоночнике. Пункционная лазерная терапия дегенеративных заболеваний межпозвоночных дисков в отдаленном послеоперационном периоде (более 1 года) способствует в 89,7% случаев уменьшению болевого синдрома (по шкале VAS — визуальная аналоговая шкала боли) и в 89,7% случаев улучшению качества жизни (по шкале SF-36 — оценка качества жизни) [25]. Следует подчеркнуть, что восстановление опорной функции межпозвоночного диска не только приводит к купированию болевого синдрома, но

и способствует нормализации обмена веществ в хрящевой ткани диска (за счет улучшения питания клеток при образовании микропор в зоне лазерного воздействия), что в свою очередь является профилактикой дальнейшего прогрессирования дегенеративного разрушения диска.

Заключение

Таким образом, большая часть пункционных операций направлена на механическую, химическую или тепловую деструкцию пульпозного ядра и развитие фиброза со стабилизацией позвоночного сегмента. Однако, как показывает клинический опыт, этот процесс протекает длительное время, что способствует развитию осложнений и рецидивов болевого синдрома, развитию нестабильности пораженного сегмента и снижению высоты межпозвоночного промежутка. Метод лазерной реконструкции дисков основан на сочетании слабого термического и периодического механического воздействия, которые приводят к управляемой активизации репаративных процессов. Рост фиброгиалинового хряща в дегенеративно-измененном межпозвоночном диске позволяет восстановить опорность позвоночного сегмента и избавить пациента от возможных рецидивов болевого синдрома.

Литература

1. Kohyama K., Saura R., Doita M. et al. Intervertebral disc cell apoptosis by nitric oxide: biological understanding of intervertebral disc degeneration. *Kobe J. Med. Sci.* 2000; 46: 283–295.
2. McNally D.S. Biomechanics of the intervertebral disc-disc pressure measurements and significance. // In R. M. Aspden and R. W. Porter (eds.), *Lumbar Spine disorders: Current concepts.* – 1995. – P. 42–50. World Scientific Publishing Co., Singapore.
3. Virri J., Gronblad M., Savikko J. et al. Prevalence, morphology, and topography of blood vessels in herniated disc tissue. A comparative immunocytochemical study. *Spine*, 1996; 21: 1856–1863.
4. Freemont A.J., Peacock T.E., Goupille P. et al. Nerve ingrowth into diseased intervertebral disc in chronic back pain. *Lancet* 1997; 350: 178–181.
5. Association between findings of provocative discography and vertebral endplate signal changes as seen on MRI / Sandhu H.S. et al. // *J. Spinal Disord.* – 2000. – Vol. 13. – N5. – P. 438–443.
6. Tarver J.M. et al. Lumbar discography / Tarver J.M., Rathmell J.P., Alsofrom G.F. // *Reg Anesth. Pain. Med.* – 2001. – Vol. 26. – N 3. – P. 263–266.
7. Van Tulder M.W. et al. Conservative treatment of acute and chronic nonspecific low back pain. A systematic review of randomized controlled trials of the most common interventions / van Tulder M.W., Koes B.W., Bouter L.M. // *Spine.* – 1997. – Vol. 22. – N18. – P. 2128–2156.
8. Diwan A.D., Parvataneni H.K., Khan S.N. et al. Current concepts in intervertebral disc restoration. *Orthop Clin North Am.* 2000; 31(3):453–464.
9. Овсянников В.А. Диагностика и хирургическое лечение рефлекторных синдромов шейного остеохондроза усовершенствованным методом дерцепции // *Шейный остеохондроз: мат. науч.-практ. конф. под ред. проф. А.И. Осны.* – Новокузнецк, 1984. – С. 34–39.
10. Хелимский А.М. Хронические дискогенные болевые синдромы шейного и поясничного остеохондроза. – Хабаровск: РИОТИП, 2000. – 256 с.
11. Nordby E.J. et al. Continuing experience with chemonucleolysis / Nordby E.J., Javid M.J. // *Mt. Sinai. J. Med.* – 2000. – Vol. 67. – N 4. – P. 311–313.
12. Wittenberg R.H. et al. Five-year results from chemonucleolysis with chymopapain or collagenase: a prospective randomized study / Wittenberg R.H., Oppel S., Rubenthaler F.A., Steffen R. // *Spine.* – 2001. – Vol. 26. – N17. – P. 1835–1841.
13. В.В. Шедренко и др. Лечение остеохондроза поясничного отдела позвоночника способом сквозной фенестрации и декомпрессии межпозвоночных дисков // *Комплексное лечение неврогенных болевых симптомов.* – Л., 1984. – С. 66–72.
14. Schreiber A. et al. Biptoral percutaneous lumbar nucleotomy: Development, technique and evolutions / Schreiber A., Leu H.J. // *Arthroscopic microdiscectomy.* – NY, 1991. – P. 101–108.
15. Onik G.M. et al. Nuances in percutaneous discectomy / Onik G.M., Helms C. // *Radiol. Clin. North Am.* – 1998. – Vol. 36. – N 3. – P. 523–532.
16. Sakamoto T. et al. A study of percutaneous lumbar nucleotomy and lumbar intradiscal pressure / Sakamoto T., Yamakawa H., Tajima T., Sawaumi A. // *International Symposium on percutaneous nucleotomy.* – Bruxelles, 1989. – P. 58–59.
17. The importance of preserving disc structure in surgical approaches to lumbar disc herniation. Mochida J. et al. // *Spine.* – 1996. – Vol. 21. – N 13. – P. 1556–1563; discussion 1563–1564.
18. Марголин Г.А. Лечение осложнений поясничного остеохондроза путем внутривидеодисковых инъекций аутокрови // *Вопросы нейрохирургии.* – 1989. – № 1. – С. 45–47.
19. Barendse G.A. et al. Randomized controlled trial of percutaneous intradiscal radiofrequency thermocoagulation for chronic discogenic back pain: lack of effect from a 90-second 70C lesion // *Spine.* – 2001. – Vol. 26. – N3. – P. 287–292.
20. Brian J.C. Freeman et al. A Randomized, Double-Blind, Controlled Trial Intradiscal Electrothermal Therapy Versus Placebo for the Treatment of Chronic Discogenic Low Back Pain *Spine.* 2005; 30(21): 2369–2377, 2378.
21. Gerszten P.C., Welch W.C., King J.T. Quality of life assessment in patients undergoing nucleoplasty-based percutaneous discectomy. *J Neurosurg Spine.* 2006; 4(1): 36–42.
22. Choy D.S., Case R.B., Fielding W. et al. Percutaneous laser nucleolysis of lumbar disks. // *New England Journal of Medicine.* – 1987. – Sep. 17, 317(12): 771–772.
23. Лазерная инженерия хрящей / под ред. В.Н. Баграташвили, Э.Н. Соболя, А.Б. Шехтера. – М. : Физматлит, 2006. – 488 с.
24. Басков А.В., Шехтер А.Б., Соболев Э.Н. и др. Лазерная медицина 2002; 6(2): 18–23. Влияние лазерного излучения на процессы регенерации хрящевой ткани межпозвоночных дисков. Предварительное сообщение.
25. Басков В.А. Лечение дегенеративных заболеваний межпозвоночных дисков. Лазерная реконструкция дисков // *LAP Lambert Academic Publishing.* – 2011. – 147 с.