

МРТ-доказательства нехирургического, механического уменьшения, регидратации и восстановления грыжи межпозвоночного диска поясничного отдела

Эдвард Л. Айерман, доктор медицинских наук, Медицинская школа Университета Сент-Луиса

1998

АННОТАЦИЯ

Простая тракция таза дает нестабильное облегчение для пациентов с грыжей поясничного диска. Новая система декомпрессионного стола, применяющая пятнадцать 60-секундных тракций весом чуть более половины массы тела в течение двадцати получасовых сеансов, показала хороший или отличный результат в снижении ишиаса и боли в спине у 86% из 14 пациентов с грыжей диска и у 73% из 8 пациентов с артрозом фасеточных суставов (Shealy, C.M., Borgmeyer, V., Am J Pain Management 1997; 7:63-65).

Грыжи и дегенеративные изменения поясничных дисков могут быть выявлены при дискографии-дискоманометрии как имеющие повышенное внутридисковое давление, которое еще больше усиливается при сидении и стоянии, что препятствует правильному питанию диска. Следовательно, декомпрессия перенапряженного диска должна способствовать заживлению и восстановлению пролапса диска, грыжи и разрывов фиброзного кольца. Серийная МРТ-визуализация 20 пациентов, прошедших лечение на декомпрессионном столе, показывает в нашем исследовании более чем 90%-ное уменьшение сублигаментарной грыжи пульпозного ядра у 10 из 14 пациентов. Наблюдается некоторое восстановление гидратации, что подтверждается увеличением сигнала на T2 и протонной плотности. Восстановление разорванного фиброзного кольца наблюдается у всех пациентов. Транслигаментарные разрывы демонстрируют меньшую степень восстановления. Улучшение артроза фасеточных суставов в основном связано с уменьшением боли. Практически все пациенты испытывают достаточное снижение боли для возвращения к работе. Исследования долгосрочной эффективности и риска рецидивов продолжаются.

ВВЕДЕНИЕ

Стандартная тазовая тракция оказалась неудовлетворительной для облегчения состояния пациентов с грыжей поясничного диска и радикулопатией, достигая, в лучшем случае, около 25% эффективности с минимальными изменениями на изображениях состояния диска. Новая

система механической дистракции, система декомпрессии, редукции и стабилизации (DRS), была описана доктором Норманом Шеалли (1) как обеспечивающая улучшение результатов на 50% по сравнению с традиционным лечением с использованием стандартной тазовой тракции. У 75% пациентов наблюдалось клиническое улучшение, и в одном случае грыжа диска L5/S1 на срединно-сагиттальной МРТ показала уменьшение размера грыжи на 50% после 20 сеансов дистракции. Во время дистракции было продемонстрировано разделение L5 и S1 на 7 мм.

Настоящее исследование было проведено для определения того, можно ли напрямую связать клиническое улучшение с улучшением на МРТ-изображениях, а также выяснить, могут ли данные МРТ пролить свет на механизм улучшения.

Наличие аномального давления в патологическом диске часто можно наблюдать при дисковографии и дискоманометрии: иногда оно повышенено, а иногда снижено. В дисках с относительно сохранным фиброзным кольцом давление может быть повышенено в состоянии покоя выше нормальных значений, особенно в положении сидя. Однако в дисках с радиальными разрывами или трещинами может наблюдаться утечка содержимого диска, и поэтому при начале введения контраста во время дисковографии начальное давление оказывается ниже нормы. К концу введения давление становится еще ниже из-за утечки контраста, что может быть продемонстрировано с помощью рентгена или КТ (3). Одна из гипотез заключается в том, что в относительно сохранных, но патологических дисках аномально повышенное давление приводит к нарушению диффузии питательных веществ из окружающих сосудов кости и эпидурального пространства в пульпозное ядро, что препятствует полноценному восстановлению или ремонту трещин в фиброзном кольце. В дисках с низким начальным давлением, вызванным разрывом фиброзного кольца, утечка нарушает удержание питательных веществ (4). Таким образом, восстановление целостности фиброзного кольца, вероятно, является важным механизмом заживления диска и помогает восстановить целостность гелеобразного давления и химического состава. Адекватное лечение дистракцией для снижения внутридискового давления с целью восстановления диска подчеркивалось Научемсоном и его группой на протяжении более 30 лет.

Нейрохирурги Рамос и Мартин при чрескожной дисэктомии применили поясничную дистракцию и показали, что возможно снизить повышенное внутридисковое давление в грыже диска L4/L5 до отрицательного диапазона от -100 до -150 мм рт. ст., используя всего 90 фунтов тазовой тракции. Теоретически такие отрицательные давления могут способствовать притоку жидкости для восстановления гидратации пульпозного ядра и, возможно,

ремонта поврежденного фиброзного кольца. Онел и коллеги продемонстрировали с помощью КТ значительное втягивание поясничной грыжи диска у 21 из 30 пациентов, используя непрерывную поясничную дистракцию в течение 40 минут при 60–80% веса тела. Они предположили, что значительное отрицательное давление, приложенное к дисковому пространству, улучшило кровоток от соседних костных замыкательных пластин и эпидуральных сосудов, обеспечивая заживляющие жидкости и питательные вещества для диска.

Настоящее исследование было проведено для определения того, может ли серийная МРТ-визуализация пролить свет на механизм улучшения при лечении грыжи поясничного диска адекватным курсом механической дистракции, применяемой максимально оптимальным образом.

МЕТОДЫ И ПАЦИЕНТЫ

Двадцать пациентов с поясничной радикулопатией, подтвержденной клиническим обследованием и электромиографией, получили лечение на системе декомпрессионного стола DRS, механическом устройстве для дистракции с раздельной платформой. Пациенты располагались в положении лежа на спине, колени согнуты на подушке, а грудная клетка была закреплена ремнями к головной части стола. Затем поясничный отдел позвоночника подвергался дистракции с усилием, равным половине веса тела плюс 10–20 фунтов, с помощью тазового ремня, прикрепленного к башне, которую можно было поднимать или опускать для создания оптимального угла, направленного на обрабатываемое дисковое пространство. Всем 18 пациентам было проведено 20 сеансов поясничной декомпрессии в течение четырех-пяти недель, а двум дополнительным пациентам с очень большими грыжами диска был назначен двойной курс из 40 сеансов за 10 недель. У этих пациентов наблюдалось непрерывное, но медленное улучшение.

В каждом сеансе 20–60 секунд полной дистракции чередовались с 30 секундами расслабления при нагрузке 50 фунтов. Угол дистракции на тазовом ремне регулировался: 10 градусов для уровня L5/S1, 15–20 градусов для грыж L4/5 и выше. Корректировка угла дистракции в направлении соседних задних краев позвонков проводилась для обеспечения оптимального втягивания дискового выпячивания путем растяжения этих краев.

Исследуемая группа состояла из 12 мужчин и 8 женщин в возрасте от 26 до 74 лет. Радикулопатия, подтвержденная ЭМГ, была вызвана грыжей диска у 14 пациентов, а у шести — сочетанием незначительного выпячивания диска, фораминального стеноза, артропатии фасеточных суставов и бокового стеноза позвоночника. Значительные грыжи, подлежащие лечению, имели размеры от

4 до 10 мм, и все они были сублигаментарными. Шесть грыж находились на уровне L5/S1, шесть — на уровне L4/5, а также по одной на уровнях L3/4 и L2/3. МРТ, выполненные на высокопольных или среднепольных аппаратах, проводились в течение четырех недель до и после лечения. Клиническое состояние оценивалось до, во время и после лечения с использованием аналоговой шкалы боли, измерений подвижности поясничного отдела и результатов полного неврологического обследования.

РЕЗУЛЬТАТЫ МРТ

Грыжи дисков значительно уменьшились у 10 из 14 пациентов. У шести грыж наблюдалась большие уменьшения на 50–100%, а у четырех — на 25–50%. Уменьшение двух небольших грыж, приведшее к значительному клиническому улучшению, произошло в области бокового кармана (латерального углубления), что можно назвать «критической зоной» для нервного корешка. В случае крупных грыж три из них показали глобальное уменьшение на 90–100% после лечения. Например, рисунок 1 демонстрирует относительно острую грыжу диска возрастом менее 4 недель на уровне L2/3 у 67-летнего мужчины, которая полностью исчезла после 20 сеансов DRS за четыре недели. На контрольной МРТ наблюдается закрытие разрыва заднего фиброзного кольца.

Рисунки 2 и 3 демонстрируют аксиальные виды МРТ до и после лечения с полным втягиванием пролапса диска на уровне L5/S1 после дистракции. Эти пациенты — 40-летний учитель физкультуры и 39-летняя женщина-начальник службы поддержки — полностью избавились от инвалидизирующей боли в задней части голени и слабости сгибателей пальцев ног.

На рисунке 4 показано 60%-е втягивание пролапса диска слева, который ранее полностью перекрывал корешок S1. Стрелка указывает на свободное пространство между втянутым пролапсом диска и теперь видимым корешком S1. Этот пациент — 28-летний химик-мужчина, выполнивший тяжелую работу по обслуживанию оборудования, включая подъем грузов весом до 150 фунтов, — вернулся к полноценной работе через две недели после завершения лечения, как и пациенты, представленные на рисунках 2 и 3.

На рисунке 5 показан замечательный пример уменьшения грыжи диска более чем на 90% у 40-летней женщины, занимающейся уходом за собаками, которая в течение трех месяцев не могла наклоняться в любом направлении из-за крупного выпячивания диска L4/5 с L5-радикулопатией и неудачной попытки консервативного лечения. Её лечение было продлено до 40 сеансов за 10 недель. Повторная МРТ с протонной плотностью и Т2-взвешенными сигналами подтвердила у этой пациентки (а также у трёх других случаев в

данной серии) не только значительное втягивание грыжи диска, но и увеличение сигналов на Т2-взвешенных изображениях, что указывает на частичное восстановление гидратации обезвоженного пульпозного ядра. Также наблюдалось закрытие разрыва фиброзного кольца с появлением очень необычного признака «пустого мешочка» между восстановленным фиброзным кольцом и всё ещё выпуклой задней продольной связкой. Такое освободившееся пространство после втягивания диска наблюдалось ещё в двух случаях этой серии (не показаны). На рисунке 5 также отмечено полное исчезновение «зоны высокой интенсивности» на внутренней стороне заднего фиброзного кольца, которая, как считается, представляет зону заживления радиальной трещины.

КЛИНИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Независимо от данных МРТ, все пациенты, кроме трёх, испытали значительное облегчение боли, а также полное исчезновение слабости и возвращение подвижности, если они присутствовали. Онемение в ноге исчезло у всех, кроме одного пациента с далеко латеральной грыжей диска, и двух пациентов с фораминальным стенозом, но без значительной грыжи. Среди пациентов с грыжей диска у 10 из 14 наблюдалось 90%-е улучшение боли и инвалидности, у двоих — примерно 50%-ное облегчение, и у одного — только 20%-е улучшение.

У пациентов с фораминальным синдромом, но без явной грыжи диска, четверо показали 75–100%-ное улучшение боли, один испытал 50%-е облегчение, а один пациент с тяжелым стенозом позвоночника получил незначительное облегчение и был направлен на операцию. Таким образом, степень клинического улучшения примерно соответствовала изменениям, наблюдаемым на МРТ.

ОБСУЖДЕНИЕ

В этом исследовании наблюдалась общая корреляция между улучшением состояния пациентов и втягиванием поясничной грыжи диска, что было продемонстрировано на МРТ. Это особенно очевидно для пациентов, которые достигли улучшения с почти 100%-м втягиванием грыжи. Однако улучшение у тех, кто показал меньшую степень изменений на МРТ, возможно, требует других объяснений. Мы наблюдали освобождение нервного корешка от латеральных или фораминальных грыж в области, которую можно назвать «критической зоной», как видно на рисунке 4. Клиническое улучшение у пациентов с преимущественно фораминальным стенозом или сужением

дискового пространства без значительной грыжи может быть объяснено мобилизацией суставов, освобождением защемленного нервного корешка или улучшением кровообращения нервного корешка благодаря дистракции.

Поскольку хирургически полученные образцы патологических дисков, как показал Хаттон, лишены содержания сульфата хондроитина-6, обнаружение увеличения протонного сигнала хотя бы в некоторой степени у четырех наших пациентов может быть еще одним механизмом улучшения.

Утечка сульфатов и карбоксилатов через трещины или разрывы в фиброзном кольце, вероятно, является не только причиной потери сигнала при дегенерации диска, но также может вызывать раздражение нервного корешка, как показано в недавних исследованиях дискографии. Мы отметили очень быстрое облегчение боли у четырех пациентов уже в первые три сеанса. Это, скорее всего, происходило до того, как могли проявиться какие-либо изменения на МРТ, хотя мы не проводили раннюю проверку МРТ. Известно, что пролапсированные диски имеют болевые рецепторы, прорастающие за пределы нормально иннервированной внешней трети фиброзного кольца в его внутреннюю часть и даже в пульпозное ядро. Немедленная локальная и радикулярная боль также возникает при введении контраста во время дискографии. Следовательно, возможно, что раннее облегчение боли достигается за счет снижения внутридискового давления в процессе сегментарной дистракции, что приводит либо к отступлению нервных окончаний, либо к снижению их чувствительности.

Эффект всасывания, создаваемый отрицательным давлением, приложенным к vertebral end plates (позвоночным замыкательным пластинам) и межпозвоночному пространству, также может способствовать улучшению питания и заживлению диска. Питание диска происходит в основном из хрящевой замыкательной пластины, частично из эпидуральных сосудов и частично через позвоночные замыкательные пластины. Модик и др. показали, что самые ранние изменения vertebral end plate, связанные с начальной дегенерацией диска, — это гиперемия. Фактически, изменения типа 1 гиперемии vertebral end plate, выявляемые с помощью высокоразрешающей SPECT-визуализации, могут возникать даже до того, как изменения в кости станут заметны на МРТ (14). Таким образом, доставка питательных веществ для заживления поврежденного диска, вероятно, является ключевым фактором как клинического, так и анатомического улучшения.

Выводы

Таким образом, основной механизм, объясняющий благоприятный эффект фокусированной дистракции с высокой нагрузкой на грыжу диска,

описанный в данном отчете, вероятно, заключается в снижении давления в межпозвоночном дисковом пространстве, что ускоряет и способствует диффузии питательных веществ, необходимых для восстановления диска. Предположение Онела о том, что полезный эффект всасывания в дисковом пространстве создается отрицательным давлением дистракции, вполне может быть верным.

При годичном наблюдении за 17 пациентами, которые показали клиническое улучшение в настоящей серии, рецидив был отмечен только у одного пациента. Можно предположить, что прекращение утечки через трещины и разрывы в фиброзном кольце позволяет наиболее непосредственно восстановить грыжу поясничного диска, стимулируя фибробластический ремонт внутренних и внешних слоев фиброзного кольца и улучшая удержание питательных веществ. Это исследование требует подтверждения в более масштабных и длительных контролируемых испытаниях с подтверждением данных МРТ. Однако среди 20 представленных здесь пациентов клиническое улучшение наблюдалось у 85%, и оно достаточно хорошо коррелировало с изменениями на МРТ. Таким образом, применение высокointенсивной фокусированной поясничной дистракции, как это реализовано в системе DRS, имеет свою роль. Этот тип лечения следует рассматривать как многообещающую альтернативу хирургическому вмешательству или длительному инвалидизирующему состоянию для пациентов с грыжей поясничного диска.

В тексте упоминаются картинки/рисунки, но в оригинальной статье они отсутствуют.

Список литературы

1. Shealy CM, Borgmeyer V. Decompression, reduction and stabilization of the lumbar spine: A cost-effective treatment for lumbosacral pain. AMT Pain management 1997;7:63-65.
2. Shealy CM, Leroy P. New Concepts in Back Pain Management. Decompression, Reduction and Stabilization: Pain Management, a Practical Guide for Clinicians. Boca Raton: St. Lucie Press: 1998:239-257.
3. April 1 C, Bogduk N. High Intensity Zone: Diagnostic sign of a painful disc on magnetic resonance imaging. Br J. Radiol. 1992;65:361-369
4. Nowicki BH, Haughton VM, Yu S, Au HS. Radial tears of the intervertebral disc: Anatomic appearance, Biomechanics, and clinical effects. Int J Neuroradiol. 1997; 3:270-284.
5. Anderson G. Schultz A, Nachemson A. Intervertebral disc compression during traction. Scand J. Rehabil Ivied. 1968 (Suppl 1):88-97
6. Nachemson A Elfstrom G. Intravital dynamic pressure measurement of lumbar disc. Scand J. Rehabil Med. 1970 (Suppl 1):49.
7. Ramos G, Martin W. Effects of vertebral axial decompression on intradiscal pressure. JNeurosurg, 1994;81:350-352.
8. On el D, Tuzlaci M, Sari H, et al. Computed tomographic investigation of the effects of traction on lumbar disc herniation. Spine. 1989;82-90.
9. Hutton W. Elmer WA, Bo den SD, et al. Analysis of chondroitin sulfate in intervertebral discs in two different stages of degeneration, assessment by discogram. J Spinal Disorder 1997;10:47-54
10. Melitte PC, Fontaine S, LepintoL, Cardinal E, Breton G. Differentiation of lumbar disc prolapse disc bulges and disc with normal contour but abnormal signal intensity: magnetic in aging discographic correlation. Spine. 1999; 24:44- 53.
11. Freemont AJ, Peacock TE, Goupille P. Nerve ingrowth into diseased intervertebral disc in chronic back pain. Lancet. 1997;350:178-181.
12. Bogata K. Whiteside LA. Nutritional pathway of the intervertebral disc. Spine.1981;6:211-216.
13. Modic MT, Steinberg PM, Ross JS, et al. Degenerative disc disease: assessment of changes in vertebral body marrow with MR imaging. Radiology. 1988;166:193-199.

14. Lusins JO, Cicocia AD, Goldsmith SJ. SPECT and lumbar MRI in back pain with emphasis on changes in end plates in association with changes in end plates in association with disc degeneration. J Neuroimaging. 1998;8:78-82

Оригинал статьи:

https://www.antalgitrak.com/wp-content/uploads/2024/11/MRI_Evidence.pdf