

Восстановление высоты диска с помощью нехирургической декомпрессии позвоночника связано с уменьшением дискогенной боли в нижней части спины: ретроспективное когортное исследование

Кристиан С. Анфель, Озлем С. Джакмаккая, Уильям Мартин, Шарлотта Ричмонд, Алекс Макарио, Элизабет Джордж, Максимилиан Шефер и Джозеф В. Перголицци

2010

Аннотация

Введение: Предыдущие исследования показали, что механизированная нехирургическая декомпрессия позвоночника может снижать хроническую боль в нижней части спины (LBP), вызванную дегенерацией дисков (дискогенная боль) и грыжей диска. На основе этого была выдвинута гипотеза о том, что снижение давления на пораженные диски будет способствовать их регенерации. Целью данного исследования было определить, коррелируют ли изменения боли в нижней части спины, измеряемые по вербальной рейтинговой шкале до и после 6-недельного курса нехирургической декомпрессии позвоночника, с изменениями высоты поясничных дисков, измеряемыми по данным компьютерной томографии (КТ).

Методы: Проведено ретроспективное когортное исследование взрослых пациентов с хронической болью в нижней части спины, связанной с грыжей диска и/или дискогенной болью, которые прошли 6-недельный курс лечения с использованием механизированной нехирургической декомпрессии позвоночника на аппарате DRX9000. КТ-сканирование выполнялось до и после лечения. Основными исходными показателями были изменения боли, измеряемые по вербальной рейтинговой шкале от 0 до 10 во время оценки диапазона движений при сгибании-разгибании, а также изменения высоты дисков, измеряемые по данным КТ. Для анализа данных использовались парные t-тесты или линейная регрессия, при этом $p < 0,05$ считалось статистически значимым.

Результаты: Было выявлено 30 пациентов с грыжей поясничного диска, средний возраст которых составил 65 лет, индекс массы тела — 29 кг/м^2 , среди них 21 женщина и 9 мужчин, а средняя продолжительность боли в нижней части спины — 12,5 недель. В процессе лечения боль в нижней части спины снизилась с 6,2 (SD 2,2) до 1,6 (SD 2,3, $p < 0,001$), а высота дисков увеличилась с 7,5 (1,7) мм до 8,8 (1,7) мм ($p < 0,001$). Увеличение высоты дисков и снижение боли значимо коррелировали ($r = 0,36$, $p = 0,044$).

Выводы: Нехирургическая декомпрессия позвоночника была связана со снижением боли и увеличением высоты дисков. Корреляция этих переменных предполагает, что уменьшение боли может быть обусловлено, по крайней мере частично, восстановлением высоты дисков. Для подтверждения этих многообещающих результатов необходим рандомизированный контролируемый клинический trial.

Регистрационный номер клинического исследования: NCT00828880.

Введение

По оценкам, 80% населения в какой-то момент жизни столкнется с болью в нижней части спины (LBP). Боль в нижней части спины является основной причиной ограничения активности у пациентов младше 45 лет, второй по частоте причиной обращения к врачу и третьей наиболее распространенной причиной хирургических вмешательств. Помимо влияния на качество жизни пациентов, LBP имеет значительное социально-экономическое значение, поскольку может привести к временной потере производительности, огромным медицинским и косвенным затратам или даже к постоянной инвалидности.

Хотя лечение хронической боли в нижней части спины остается предметом жарких дискуссий, традиционный подход заключается в нехирургическом лечении с использованием анальгетиков, дополняемых физиотерапией. Учитывая ограниченную эффективность этих методов, существуют также альтернативные вмешательства, такие как массаж, манипуляции позвоночника, упражнения, иглоукалывание, школы здоровья спины и когнитивно-поведенческая терапия. Два наиболее распространенных заболевания, связанных с хронической LBP, — это дискогенная боль в нижней части спины, ответственная за 39% случаев, и грыжа диска, составляющая чуть менее 30% случаев LBP. Эти данные подтверждаются современными исследованиями, которые наиболее тесно связывают клиническую патологию дискогенной боли и грыжи диска с анатомической структурой межпозвоночного диска. Таким образом, еще одним вариантом лечения является механизированная декомпрессия — техника, предназначенная для снижения давления на диски, вертикального расширения межпозвоночного пространства и восстановления высоты дисков. Однако систематические обзоры до настоящего времени не смогли найти достаточных доказательств в литературе, подтверждающих использование этого метода. Последующий анализ данных 94 пациентов предполагает, что механизированная нехирургическая декомпрессия позвоночника может быть эффективна в снижении хронической боли в нижней части спины. Кроме того,

предварительные данные проспективного когортного исследования пациентов с хронической LBP сообщили о снижении медианы баллов боли с 7 до 0 (по 11-балльной вербальной рейтинговой шкале) после 6-недельного курса нехирургической декомпрессии позвоночника.

Целью данного исследования было определить, коррелируют ли изменения боли в нижней части спины, измеряемые по вербальной рейтинговой шкале до и после 6-недельного курса механизированной нехирургической декомпрессии позвоночника, с изменениями высоты поясничных дисков, измеряемыми по данным компьютерной томографии (КТ).

Методы

Дизайн исследования

Это ретроспективное когортное исследование пациентов, прошедших 6-недельный курс нехирургической декомпрессии позвоночника с использованием устройства DRX9000. Разрешение на отказ от требований HIPAA (Закон о переносимости и подотчетности медицинского страхования) было получено через Quorum IRB. Это разрешение позволило провести анализ медицинских записей и доступ к КТ-сканам, выполненным в рамках стандартного ухода.

Критерии включения и исключения

Пациенты и их медицинские записи были признаны подходящими для включения, если пациент был старше 18 лет, дал согласие на участие в 6-недельном курсе лечения и имел хроническую LBP с интенсивностью не менее 3 из 10 по вербальной рейтинговой шкале, вызванную либо дискогенной болью, либо грыжей диска, согласно радиологическому диагнозу, основанному на общепринятых медицинских определениях. Дискогенная боль наиболее кратко определяется как потеря функции нижней части спины с болью, вызванной дегенерацией диска. Дегенеративные заболевания диска часто возникают, когда аномальные нагрузки вызывают неравномерное распределение веса ядра *pulposus*, структурное повреждение фиброзного кольца и замыкательной пластинки, а также запускают разрушительную воспалительную реакцию, которая ускоряет и поддерживает дегенерацию диска. Грыжа диска (синоним выпячивания или протрузии диска) возникает, когда межпозвоночный диск дегенерирует и ослабевает настолько, что хрящевая ткань выдавливается в пространство, содержащее спинной мозг или корешок нерва, вызывая боль.

Все пациенты проходили лечение в центре интервенционной радиологии Upper Valley (Мак-Аллен, Техас). Симптомы пациентов оценивались путем анализа истории болезни, физического осмотра и текущего КТ-сканирования (не старше 2 месяцев до начала лечения) для подтверждения диагноза хронической дискогенной LBP, вызванной выпячиванием, протрузией или грыжей межпозвоночных дисков, которые могли быть вызваны дегенеративным заболеванием диска. Пациенты включались в исследование только в том случае, если до и после лечения выполнялись КТ-сканы на одном и том же устройстве, измерения проводились одним и тем же исследователем (WM), а данные записывались на стандартные формы сбора данных. Для каждого исследуемого межпозвоночного диска WM проводил одно измерение высоты диска на каждом КТ-скане. Точность данных подтверждалась вторым исследователем (JP), но только одно измерение каждого межпозвоночного диска на каждом КТ-скане. Все анализируемые КТ-сканы выполнялись не ранее чем через час после того, как пациент вставал с постели. Первое КТ-сканирование проводилось в течение двух месяцев до начала лечения, а второе — как минимум через день после или в день перед последним сеансом лечения.

Критерии исключения

Критериями исключения из исследования были: метастатический рак; предшествующие операции по слиянию позвоночника или установка стабилизирующего оборудования, инструментов или искусственных дисков; неврологические двигательные дефициты; нарушения функции мочевого пузыря или половые дисфункции; злоупотребление алкоголем или наркотиками; судебные разбирательства по поводу медицинских претензий (в процессе или ожидающие рассмотрения по делам о компенсации работникам или личных травмах). Ограничения системы декомпрессии позвоночника также привели к исключению пациентов с крайними значениями роста (<147 см или >203 см) и массы тела (>136 кг).

Протокол лечения

Пациенты получали лечение с использованием устройства DRX9000 (Axiom Worldwide, Тампа, Флорида) в соответствии с рекомендациями производителя. Вкратце, протокол обычно включал 22 сеанса декомпрессии позвоночника в течение 6 недель, при этом активная часть каждого сеанса длилась 28 минут. В начале каждого сеанса пациент фиксировался в положении лежа на спине с помощью регулируемых ремней для верхней и нижней части тела. Для начала активного лечения устройство мягко тянуло пациента за нижний ремень, в то время как верхний ремень оставался неподвижным, тем самым создавая distraction (растяжение) позвоночника.

Пациент мог в любой момент нажать кнопку безопасности для немедленного снятия напряжения. Ежедневные процедуры проводились с понедельника по пятницу в течение первых двух недель лечения. Последующие четыре недели включали процедуры через день — понедельник, среда и пятница.

Начальная сила декомпрессии подбиралась в зависимости от переносимости пациента, начиная с 4,54 кг (10 фунтов) меньше половины его массы тела. Если пациент описывал усилие декомпрессии как «сильное или болезненное», сила distraction снижалась на 10–25%. В последующих сеансах сила distraction увеличивалась до уровня, который пациент мог терпеть, достигая значений на 4,54–9,07 кг (10–20 фунтов) выше половины массы тела. Пациенты продолжали принимать анальгетики, назначенные врачами до включения в исследование, но могли использовать дополнительные нестероидные обезболивающие препараты в случае временного усиления боли, а также прекратить прием обезболивающих по мере необходимости. Во время стандартного физического осмотра, проводимого WM перед началом сеанса нехирургической декомпрессии позвоночника, на первом и последнем визитах максимальная боль оценивалась во время теста диапазона движений (сгибание-разгибание) с вопросом: "Насколько сильна ваша боль по шкале от 0 до 10, где 0 — это отсутствие боли, а 10 — максимально возможная боль?"

Переменные

Первым основным результатом исследования было изменение боли во время оценки диапазона движений, измеряемое по 11-балльной вербальной рейтинговой шкале (VRS), где 0 означало отсутствие боли, а 10 — максимально возможную боль, до и после 6-недельного курса декомпрессии позвоночника.

Вторым основным результатом было изменение средней высоты дисков, измеряемое с помощью КТ. Для каждого пациента средняя высота дисков L3-L4, L4-L5 и L5-S1 рассчитывалась до первого сеанса лечения и как минимум за день до или в день последнего сеанса лечения.

Статистический анализ и расчет размера выборки

Мы предполагали нормальное распределение данных, если предварительный анализ не указывал на обратное; в таком случае применялся тест Колмогорова-Смирнова. Поскольку эффект лечения определялся как разница между показателями до и после терапевтического вмешательства, использовался парный t-критерий для проверки наличия снижения боли и увеличения высоты дисков. Для основной гипотезы — корреляции между изменениями высоты дисков и болью в нижней части спины — применялась линейная регрессия для количественной оценки взаимосвязи с

использованием коэффициента корреляции Пирсона для определения статистической значимости.

Расчет размера выборки проводился для обеспечения достаточной мощности теста с двусторонней ошибкой I рода 0,05 и ошибкой II рода 0,2 (80% мощность). Учитывая значительный эффект лечения, описанный в ретроспективном анализе данных и упомянутом проспективном пилотном исследовании, мы ожидали снижение боли в диапазоне движений с 6 до 2 баллов при стандартном отклонении 2,5. Это привело к расчету минимального размера выборки в 5 пациентов. Для оценки изменений высоты дисков мы предполагали, что средняя высота здорового диска составляет около 8 мм, а пораженные диски немного сжаты, то есть около 7,5 мм, и ожидали, что после декомпрессии их высота увеличится до 8,25 мм. При стандартном отклонении 1,0 мм требуемый размер выборки составил 16 пациентов. Размер выборки для основной гипотезы — о том, что степень снижения боли связана с увеличением высоты дисков, — был сложнее оценить, поскольку предыдущие исследования не определяли коэффициент корреляции. Поэтому мы выбрали консервативное значение коэффициента 0,5, что потребовало включения 26 пациентов. Учитывая возможность выбывания участников, мы планировали собрать данные у 30 пациентов.

Результаты

В период с 19 сентября 2005 года по 6 августа 2007 года всего 103 пациента получили лечение с использованием данного вмешательства, однако только 30 из них соответствовали критериям включения и исключения для анализа согласно протоколу. Эти 30 участников включали 21 женщину и 9 мужчин с грыжей поясничного диска. Средний возраст (SD) составил 65 (± 15) лет, индекс массы тела — 29 (± 5) кг/м², а средняя продолжительность боли в нижней части спины — 12,5 (± 19) недель при оценке боли 6,3 ($\pm 2,2$) балла по вербальной рейтинговой шкале (VRS) (Таблица 1). У всех 30 пациентов была диагностирована протрузия диска, и большинство из них (n = 25) также имели дегенеративное заболевание диска.

Характеристики пациента	Значение (\pm SD)
Возраст	64,4 ($\pm 14,9$)
Рост	166,1 ($\pm 8,5$)
Вес	80,5 ($\pm 14,4$)
ИМТ (индекс массы тела)	28,8 ($\pm 5,0$)
Пол (Ж/М)	70% (21/9)
Средняя высота диска до лечения (мм)	7,5 ($\pm 1,7$)
Боль	

Боль при пальпации (до первого визита, от 0 до 10)	6,2 ($\pm 2,2$)
Боль при движении (до первого визита, от 0 до 10)	6,2 ($\pm 2,2$)
Продолжительность боли (в неделях)	12,5 ($\pm 19,4$)
Диагноз	
Грыжа диска (простая)	5
Грыжа диска (в сочетании с дегенеративным заболеванием диска)	25
Уровни дисков (с соответствующими углами тракции)	
L3-L4&L4-L5 (15-20 градусов)	1
L4-L5 (15 градусов)	11
L4-L5&L5-S1 (10-15 градусов)	6
L5-S1 (10 градусов)	12

Таблица 1. Характеристики пациентов

Максимальная сила дистракции во время первого сеанса лечения в среднем составила 33,9 ($\pm 6,8$) кг и постепенно увеличивалась в последующих сеансах до 52,4 ($\pm 7,6$) кг (Таблица 2). Боль в нижней части спины снизилась с 6,2 ($\pm 2,2$) до 1,6 ($\pm 2,3$, $p < 0,001$), а высота дисков увеличилась с 7,5 ($\pm 1,7$) до 8,8 ($\pm 1,7$) мм ($p < 0,001$) (Рисунки 1 и 2).

	Первый визит	Последний визит	Изменение
Максимальная сила тракции (кг)	33,9 ($\pm 6,8$)	52,4 ($\pm 7,7$)	
Боль при пальпации (0-10)	6,2 ($\pm 2,2$)	1,6 ($\pm 2,3$)	-4,5 ($\pm 2,7$), <0.001
Боль при движении (0-10)	6,2 ($\pm 2,2$)	1,6 ($\pm 2,3$)	-4.5 (± 2.7), <0.001
Средняя высота диска (мм)	7,5 ($\pm 1,7$)	8,8 ($\pm 1,7$)	1.3 (± 0.5), <0.001

Таблица 2. Характеристики лечения и результаты

Была выявлена статистически значимая корреляция между увеличением высоты дисков и снижением боли ($r = 0,36$, $p = 0,044$), при этом увеличение высоты диска на 1 мм было связано со снижением боли на 1,86 балла по 11-балльной вербальной рейтинговой шкале (Рис. 3). В течение периода лечения не было зафиксировано никаких побочных эффектов.

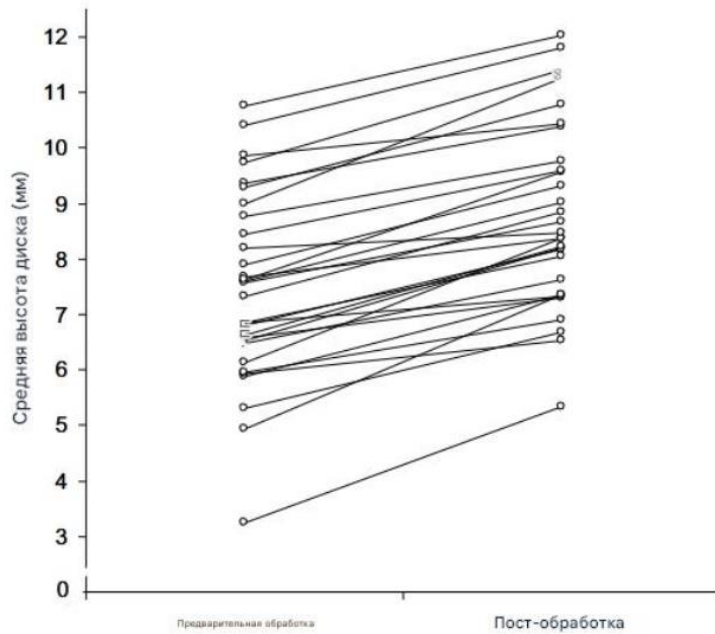


Рисунок 1. Увеличение высоты диска до и после протокола неинвазивной спинальной декомпрессии.

Слева на рисунке – предварительное лечение, справа – после лечения. На рисунке 2 аналогично:

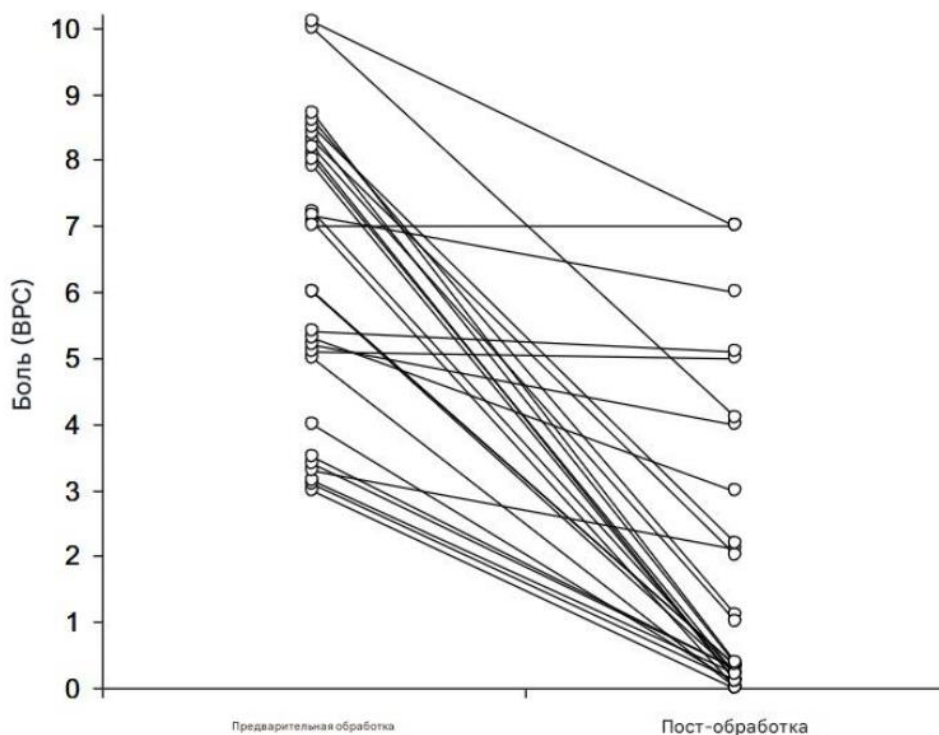


Рисунок 2. Уменьшение боли до и после протокола неинвазивной спинальной декомпрессии (поскольку несколько линий перекрываются, линий меньше, чем испытуемых).

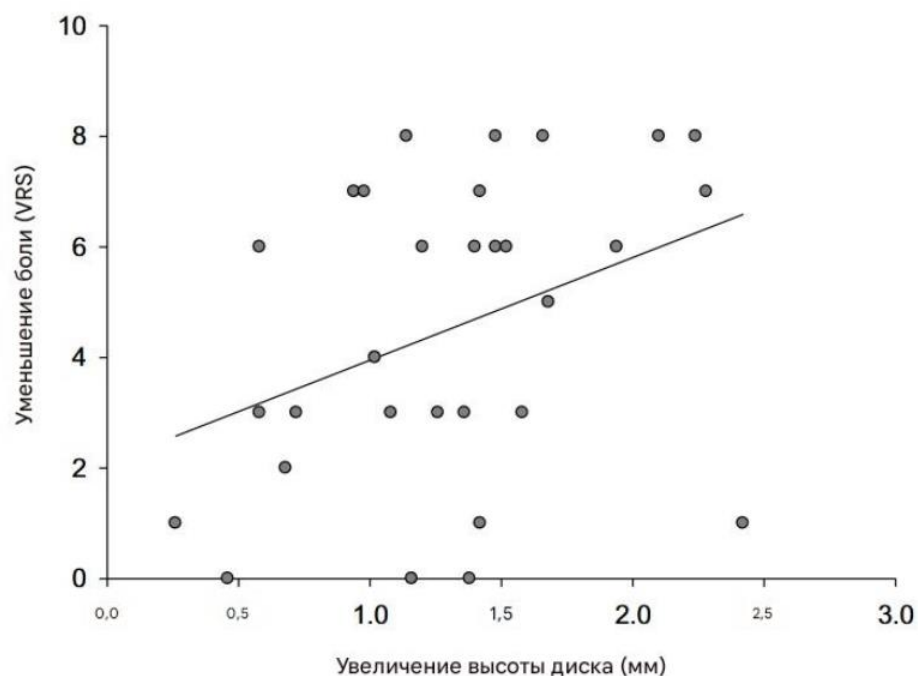


Рисунок 3. Корреляция между увеличением высоты диска и уменьшением боли.

Обсуждение

В данном когортном исследовании мы проанализировали данные 30 пациентов с дискогенной болью в нижней части спины и обнаружили, что среднее снижение боли после нехирургической декомпрессии позвоночника составило от 6,2 до 1,6 баллов. Этот уровень облегчения боли согласуется с результатами двух предыдущих исследований, в которых использовалось устройство DRX9000 для снижения хронической боли в нижней части спины. Однако в нашем исследовании мы систематически изучили изменение высоты дисков до и после лечения и смогли показать, что увеличение высоты дисков коррелирует с уменьшением боли. Механическое объяснение этой корреляции может заключаться в том, что нехирургическая декомпрессия снижает давление на диски. Это снижение нагрузки одновременно способствует регенерации пораженных и сжатых дисков, увеличивая их высоту, что, в свою очередь, снижает нагрузку на фасеточные суставы.

Хорошо известно, что постоянное давление на межпозвоночные диски уменьшает их высоту. Люди выше утром, когда диски разгружаются в положении лежа на протяжении ночи, и ниже вечером, после того как диски выдерживают вес тела в течение дня. Интересно, что этот эффект происходит довольно быстро, так что большая часть потери роста за день происходит в течение первого часа после подъема. Поэтому все КТ-сканы, проанализированные в этом исследовании, выполнялись не ранее чем через

час после того, как пациент вставал с постели. Первый КТ-скан проводился в течение двух месяцев до начала лечения и как минимум через день после или накануне последнего сеанса лечения.

В примерно 80% случаев боли в нижней части спины невозможно поставить четкий диагноз, а методы визуализации могут лишь частично помочь в установлении причинного диагноза LBP. Можно возразить, что КТ менее чувствителен для измерения высоты дисков по сравнению с МРТ, поскольку плохо визуализирует мягкие ткани и не позволяет исследовать внутреннюю морфологию диска. Однако, поскольку основной целью было установить наблюдаемую корреляцию между увеличением высоты дисков и снижением боли в нижней части спины, КТ, позволяющий детально исследовать контур межпозвоночных дисков, предоставил достаточные измеримые доказательства.

Было показано, что боль в нижней части спины может вызывать мышечные спазмы, которые напрямую поддерживают боль, или вызывать боль внутри диска, так как нервные волокна могут прорасти в глубокие слои фиброзного кольца или пульпозное ядро. Предполагается, что цикл «боль-спазм-боль» поддерживается дальнейшим снижением высоты диска, что одновременно усугубляет состояние фасеточных суставов. В любом случае, снижение давления на диск должно способствовать регенерации диска и уменьшению нагрузки на фасеточные суставы. Фактически, было описано, что нехирургическая декомпрессия позвоночника механически создает отрицательное внутридисковое давление, и предполагается, что это поддерживает регенерацию диска, хотя этот вопрос остается спорным.

Измерение боли в первую очередь основывается на отчетах пациентов.

Учитывая субъективность, присущую этому процессу, было отмечено, что необходим пороговый уровень или изменение балла боли для выявления клинически значимой разницы у отдельного пациента, чтобы определить, кто отвечает на анальгезию, а кто нет. Фаррар и др. сообщили, что снижение интенсивности боли как минимум на 2 балла по шкале ЧРС (числовая рейтинговая шкала) считается клинически значимым изменением. Используя этот стандарт, в данном когортном исследовании данное вмешательство показало успех более чем у 75% пациентов (боль снизилась более чем на 2 балла из 11 у 23 из 30 пациентов). В нашем анализе каждый миллиметр увеличения высоты диска был связан с облегчением боли примерно на 2 балла по шкале, что, согласно вышеупомянутому отчету, является клинически важной разницей.

Однако не все пациенты одинаково реагировали на лечение. Это поднимает вопрос о межиндивидуальной вариативности, который может быть

рассмотрен с учетом гетерогенности силы мышц поясничного отдела позвоночника, действующих как противодействующая внешней тракции. Несмотря на то, что устройство DRX9000 имеет встроенный датчик для обнаружения противодействующих сил, нехирургическая декомпрессия позвоночника может быть эффективной только при расслабленных мышцах поясничного отдела. Другой причиной различий в ответах между пациентами может быть возраст. Однако в поданализах (не описанных здесь) мы не обнаружили корреляции между возрастом и успехом лечения.

Что касается пожилой когорты пациентов, проанализированной в этом ретроспективном исследовании, возможно, более молодые пациенты могут по-другому реагировать на нехирургическую декомпрессию позвоночника, поскольку у них, как правило, меньше дегенерации дисков, они более активны и имеют меньше сопутствующих заболеваний, чем пожилая популяция, изученная здесь. Однако это гипотеза, которая должна быть проверена в будущем проспективном исследовании, направленном на изучение методов лечения боли в нижней части спины у молодых пациентов. Хотя мы в основном считаем, что диапазон тонуса мышц во время нехирургической декомпрессии позвоночника является основной причиной различий в эффектах лечения, другие причины вариативности могут включать разные стадии и степени дегенеративного заболевания дисков, различные уровни физической активности и широкий спектр сопутствующих методов лечения, таких как хиропрактические вмешательства и комбинации обезболивающих препаратов.

Одним из ограничений данного исследования является отсутствие контрольной группы. Это особенно важно для грыж дисков, учитывая значительную частоту спонтанного выздоровления. Контрольная группа была бы абсолютно необходима, если бы основной целью было установление причинно-следственной связи, доказывающей, что увеличение высоты диска связано с нехирургической декомпрессией позвоночника. Однако наша основная цель заключалась в демонстрации корреляции между увеличением высоты диска и снижением боли. Таким образом, независимо от наличия контрольной группы, это первое исследование, предоставляющее доказательства связи между анатомическим коррелятом — изменением высоты диска — и облегчением боли с течением времени. Тем не менее, возможно, эффект плацебо мог повлиять на восприятие снижения боли. Учитывая, что корреляция между увеличением высоты диска и снижением боли показывает $r^2 = 0,13$, хотя она и статистически значима, есть основания предполагать, что эффект плацебо мог сыграть роль в положительном результате. Оба ограничения текущего ретроспективного исследования указывают на необходимость рандомизированного плацебо-контролируемого исследования для установления более конкретной взаимосвязи между

изменениями дисков, связанными с нехирургической декомпрессией позвоночника, и снижением боли в нижней части спины.

Пациенты с хронической дискогенной болью в нижней части спины обычно принимают широкий спектр анальгетиков, и боль, как правило, положительно коррелирует с потреблением анальгетиков. В результате вмешательства, которые снижают боль, обычно приводят к уменьшению потребления анальгетиков, что может противодействовать эффекту самого вмешательства (эффект подавления). Тот факт, что значительное снижение боли наблюдалось даже без контроля за приемом анальгетиков, подтверждает наблюдение об облегчении боли с помощью нехирургической декомпрессии позвоночника.

Наконец, период наблюдения был слишком коротким, чтобы комментировать постоянство облегчения боли. Однако это не входило в рамки данного исследования, и продолжительность эффекта не является существенной для подтверждения нашего основного вывода: восстановление высоты диска с помощью нехирургической декомпрессии позвоночника связано со снижением дискогенной боли в нижней части спины. Следующим шагом будет получение долгосрочных результатов, например, через 1 или 2 года после последнего цикла лечения, чтобы а) исследовать, являются ли эффекты лечения долговременными, и б) что более важно, установить, существует ли долгосрочная корреляция между увеличением высоты диска и снижением боли.

Выводы

В этом исследовании нехирургической декомпрессии позвоночника для лечения хронической дискогенной боли в нижней части спины мы смогли продемонстрировать связь между восстановлением высоты диска и облегчением боли. Корреляция этих переменных предполагает, что снижение боли может быть обусловлено, по крайней мере частично, восстановлением высоты диска. Эти результаты требуют проведения рандомизированного плацебо-контролируемого исследования для подтверждения эффективности и выяснения механизма этого многообещающего метода лечения.

Конкурирующие интересы

Авторы заявляют, что у них нет конкурирующих интересов.

NEMA Research — это организация клинических исследований, занимающаяся разработкой исследований на основе доказательной медицины,

и она выступила ведущим спонсором реализации протокола для данного клинического исследования от имени Axiom-Worldwide.

Подробная информация об авторах

Кристиан С. Апфель (1, 5), Озлем С. Джакмаккая (1, 5), Уильям Мартин (2, 5), Шарлотта Ричмонд (3, 5), Алекс Макарио (4, 5), Элизабет Джордж (1, 5), Максимилиан Шефер (1, 5) и Джозеф В. Перголицци (4, 5).

1. Основная исследовательская группа периоперационной помощи, отделение анестезиологии и периоперационной помощи, Калифорнийский университет в Сан-Франциско, Сан-Франциско, Калифорния, США.

2. Upper Valley Interventional Radiology, Мак-Аллен, Техас, США.

3. NEMA Research, Inc., Biomedical Research & Education Foundation, LLC, Майами-Бич, Флорида, США.

4. Отделения анестезиологии и политики здравоохранения, Стэнфордский университет, Пало-Альто, Калифорния, США.

5. Отделение медицины, Университет Джонса Хопкинса, Балтимор, Мэриленд, и отделение анестезиологии, Медицинский факультет Университета Джорджтауна, Вашингтон, округ Колумбия, США.

Дата получения: 14 октября 2009 г.

Дата принятия и публикации: 8 июля 2010 г.

Список литературы

1. Zhang Yg, Guo Tm, Guo X, Wu Sx: Clinical diagnosis for discogenic low back pain. *Int J Biol Sci* 2009, 5:647-658.
2. Andersson GB: Epidemiological features of chronic low back pain. *Lancet* 1999, 354:581-585.
3. Dagenais S, Caro J, Haldeman S: A systematic review of low back pain cost of illness studies in the United States and internationally. *Spine J* 2008, 8:8-20.
4. Chou R, Huffman LH: Nonpharmacologic therapies for acute and chronic low back pain: a review of the evidence for an American Pain Society/American College of Physicians clinical practice guideline. *Ann Intern Med* 2007, 147:492-504.
5. Ramos G, Martin W: Effects of vertebral axial decompression on intradiscal pressure. *J Neurosurg* 1994, 81:350-353.
6. Gupta RC, Ramarao SV: Epidurography in reduction of lumbar disc prolapse by traction. *Arch Phys Med Rehabil* 1978, 59:322-327.
7. Onel D, Tuzlaci M, Sari H, Demir K: Computed tomographic investigation of the effect of traction on lumbar disc herniations. *Spine* 1989, 14:82-90.
8. Macario A, Pergolizzi JV: Systematic literature review of spinal decompression via motorized traction for chronic discogenic low back pain. *Pain Pract* 2006, 6:171-178.
9. Clarke JA, van Tulder MW, Blomberg SE, de Vet HC, van der Heijden GJ, Bronfort G, et al.: Traction for low-back pain with or without sciatica. *Cochrane Database Syst Rev* 2007:CD003010.
10. Macario A, Richmond C, Auster M, Pergolizzi JV: Treatment of 94 outpatients with chronic discogenic low back pain with the DRX9000: a retrospective chart review. *Pain Pract* 2008, 8:11-17.
11. Leslie J, Pergolizzi JV, Macario A, Apfel CC, Clair D, Richmond C, et al.: Prospective Evaluation of the Efficacy of Spinal Decompression via the DRX9000 for Chronic Low Back Pain. *J Med* 2008:2-8.
12. Reilly T, Tyrrell A, Troup JD: Circadian variation in human stature. *Chronobiol Int* 1984, 1:121-126.
13. Kalichman L, Kim DH, Li L, Guermazi A, Hunter DJ: Computed tomography-evaluated features of spinal degeneration: prevalence, intercorrelation, and association with self-reported low back pain. *Spine* 2009.

14. Finch P: Technology insight: imaging of low back pain. *Nature Clinical Practice Rheumatology* 2006, 2:554-561.
15. Roland M: A critical review of the evidence for a pain-spasm-pain cycle in spinal disorders. *Clin Biomech* 2008, 1(1):102-109. Ref Type: Generic
16. Coppes MH, Marani E, Thomeer RT, Groen GJ: Innervation of "painful" lumbar discs. *Spine* 1997, 22:2342-2349.
17. Farrar JT, Young JP, LaMoreaux L, Werth JL, Poole RM: Clinical importance of changes in chronic pain intensity measured on an 11-point numerical pain rating scale. *Pain* 2001, 94:149-158.
18. Teplick JG, Haskin ME: Spontaneous regression of herniated nucleus pulposus. *AJR Am J Roentgenol* 1985, 145:371-375.
19. Bozzao A, Gallucci M, Masciocchi C, Aprile I, Barile A, Passariello R: Lumbar disk herniation: MR imaging assessment of natural history in patients treated without surgery. *Radiology* 1992, 185:135-141.

Оригинал статъи:

<https://bmc-musculoskeletal-disorders.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-11-155>