

Блинков Владимир Владимирович,
доцент кафедры физической культуры,

Браславец Олеся Николаевна,
старший преподаватель кафедры физической культуры,
Уральский государственный медицинский университет,
Екатеринбург, Россия

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ БИОМЕХАНИКИ ПОВСЕДНЕВНОГО
ДВИЖЕНИЯ КАК СРЕДСТВО РЕАБИЛИТАЦИИ
И ПРОФИЛАКТИКИ ПРИ ГРЫЖАХ МЕЖПОЗВОНОЧНЫХ ДИСКОВ**

Аннотация. В статье раскрываются аспекты грыжеобразования межпозвоночных дисков как результата нарушения нормальной биомеханики в тазовом регионе вследствие неоптимальных повседневных движений человека. Классифицируются виды этих дегенеративно-дистрофических изменений, анализируются причины их возникновения с точки зрения биомеханики и артрокинematики и предлагаются возможные стратегии реабилитации. В основном рассматриваются случаи грыжевых дефектов поясничного отдела позвоночника.

Ключевые слова: грыжа межпозвоночных дисков, нутация и контрнутация крестца, биомеханика, компенсация, распределение нагрузки.

Blinkov Vladimir Vladimirovich,

Associate Professor of the Department of Physical Culture,

Braslavets Olesya Nikolaevna,

Senior lecturer of the Department of Physical Culture of Ural State,

Ural State Medical University,

Yekaterinburg, Russia

RESTORATION OF BIOMECHANICS OF EVERYDAY MOVEMENT AS A MEANS OF REHABILITATION AND PREVENTION OF HERNIATED DISCS

Abstract. The article reveals aspects of herniation of intervertebral discs as a result of violation of normal biomechanics in the pelvic region due to suboptimal daily human movements. The types of these degenerative-dystrophic changes are classified, the causes of their occurrence are analyzed from the point of view of biomechanics and arthrokinematics, and rehabilitation measures are proposed.

Key words: herniated discs, nutation and counter-nutation of the sacrum, biomechanics, compensation, load distribution.

Актуальность проблемы дегенеративно-дистрофических изменений межпозвоночных дисков (протрузий и грыж межпозвоночных дисков) обусловлена несколькими причинами, главная из которых – широкая распространенность патологии. Причем наиболее часто такие патологии встречаются у населения развитых стран, где наиболее сильны последствия гиподинамии. Среди всех случаев заболевания нервной системы на долю обсуждаемой патологии приходится более 60–70 % случаев поражения периферической нервной системы. В структуре неврологической заболеваемости пояснично-крестцовые радикулиты прочно удерживают первое место по количеству дней и случаев нетрудоспособности. Уровень инвалидизации при дегенеративно-дистрофических заболеваниях позвоночника составляет 4 случая на 100 тыс. населения [1].

Наблюдающийся рост заболеваемости с временной утратой трудоспособности и тенденцией к прогрессирующему течению, инвалидность как следствие несвоевременного лечения, существенные материальные затраты, связанные с лечением и трудоустройством больных остеохондрозом с дегенеративно-дистрофическими проявлениями, определяют его высокую социальную значимость [2].

Недостаточная эффективность многочисленных методов консервативного лечения неврологических проявлений грыж межпозвоночных дисков (МПД), как правило, связана с отсутствием сформированных четких представлений о патогенезе данного заболевания, на основании которого могла бы быть создана программа реабилитации.

Чтобы лучше понять, что представляет собой разные виды межпозвоночной грыжи и как они возникают, нужно иметь некоторое представление о строении позвоночника. Состоит позвоночник из 32 костно-хрящевых структур, которые последовательно прикреплены друг к другу. Верхние 24 позвонка соединяются дисками, фасеточными суставами, мышечно-связочным аппаратом. Сочленения выполняют функцию амортизации, смягчают толчки, сотрясения, которые отдают в позвоночник при движении, а также обеспечивают ему подвижность во всех плоскостях. Нижние девять структур у взрослых слиты – 5 в крестце, 4 в копчике.

Почти все позвонки (кроме 1 и 2) имеют схожее строение. Структурные элементы позвонка:

- Тело. Находится спереди, выполняет опорную функцию. Верхняя и нижняя часть прикреплена к межпозвоночным дискам.
- Дуга. Расположена сзади, состоит из 11 частей (2 ножек, 2 пластинок, 7 отростков). Пластинки соединяются со связками, ножки – с телом позвонка. Отростки прикрепляют мускулы, связки, воздействуют на них.
- Диск. Между позвонками находится смягчающая «подушка», состоящая из мягкого центра (ядра) и заключенная в очень прочную оболочку (фиброзное кольцо).

Любой вид грыжи позвоночника возникает, когда:

1. Нарушается целостность кольца.
2. Ядро диска выпячивается в позвоночный канал и сдавливает нервы, вызывая боль.

Ситуация, когда пульпозное ядро растягивает и разрывает фиброзное кольцо – самая типичная, но не единственная разновидность грыжи позвоночника.

Также грыжи бывают:

Костные – нервные корешки сдавливаются костными наростами, которые образовались по краям позвонка. Такой вариант встречается в пожилом возрасте, сопровождается постоянной болью.

Хрящевые – результат различных воспалений, при которых хрящевая ткань потеряла эластичность. Она неспособна сопротивляться давлению позвоночника, который выталкивает ее в другую структуру. Примером такого варианта является грыжа (узелок) Шморля. При грыже Шморля выпячивание не затрагивает нервных волокон, поэтому болевые ощущения бывают редко. При такой грыже хрящ пластин проникает в тело позвонка, состоящий из губчатой ткани. Это принципиально отличается ее от других видов грыж дисков. Грыжа Шморля пояснично-крестцового отдела может быть спровоцирована травмой, когда диск смещается, образуя дефект. Еще одна причина – дегенеративные болезни позвоночника (остеопороз, остеоартроз), когда хрящ теряет эластичность, формируя узел.

Еще одна классификация выделяет грыжи по степени их выхода за пределы межпозвоночного пространства, целостности фиброзного кольца. Существуют такие виды – протрузия, пролапс, экструзия, секвестрация.

Протрузия – разновидность малой грыжи позвоночника, когда повреждаются лишь внутренние волокна фиброзного кольца, само оно не разрывается. Причина – деформация и обезвоживание межпозвоночного диска, из-за чего снижается его упругость. В кольце появляются трещины, ухудшается фиксация позвонков друг с другом. Выпячивание происходит при вертикальных нагрузках. Образование часто возникает в поясничном отделе позвоночника, реже – в зоне шеи и груди. Сдавление нервных окончаний быстро проходит. От места выпячивания зависит и характер болевых ощущений:

Пролапс – это грыжа позвоночника средних размеров, которая характеризуется частичным выходом ядра в спинномозговой канал. Кольцо может просто сильно растянуться или порваться. Ядро сдавливает нервные корешки, вызывая воспаление и отек тканей. Появление выпячивания сопровождается хронической болью, нарушением чувствительности в пояснице, шее, ногах и руках. Дискомфорт усиливается при резких движениях (кашле, чихании), способен уложить человека в постель на несколько дней. Пролапс обычно появляется в пояснице. Основная причина – травма позвоночника из-за подъема тяжестей, резкого выпрямления с поворотом, работы в неудобном положении, переохлаждения, стресса.

Экструзия – грыжа, при которой фиброзное кольцо разрывается, но продольная связка остается цела. Дискомфорт появляется, если пульпозное ядро задевает нервные корешки. Болевые симптомы могут быть разными, в зависимости от размера и смещения выпячивания. Возможно онемение, покалывание, нарушение чувствительности кожи. При поражении поясничного отдела появляются проблемы в пояснице, паху, ногах. Развитие патологии чревато нарушением мочеиспускания, эрекции у мужчин.

Секвестрация – тяжелая форма грыжи, которая характеризуется образованием секвестра – выпадением ядра или части диска в позвоночный канал. Из-за разрыва продольной связки пульпозное ядро полностью или частично отделяется от диска. Оно выпадает в канал, сдавливая нервы. Образование может остаться на месте или мигрировать вверх или вниз, имитируя грыжу другого позвонка. Диагноз обычно ставят пожилым людям. Яркий симптом – прострелы в спине, которые отдают в ноги или руки с последующим онемением, иногда параличом [3].

При реабилитационных мероприятиях в случаях дегенеративно-дистрофических изменений позвоночника в первую очередь необходимо определить границы и возможные противопоказания.

Компрессионные синдромы должны обязательно наблюдаться у врача. Если наблюдается хоть один из нижеперечисленных симптомов необходимо

отложить двигательную активность и обратиться к медикаментозному и физиотерапевтическому лечению:

- иррадиация вниз по седалищному нерву;
- нарушение подвижности или чувствительности стопы;
- нарушение функции разгибания большого пальца стопы, или нарушена подвижность всей стопы;
- по одной стороне стопы или голени нарушена чувствительность;
- нарушение управлением нижней конечностью;
- нарушения, связанные с органами малого таза.

Если нарушения не компрессионные, то с ними можно работать. Например, так называемые спящие грыжи, в которых начался процесс реконструкции (от 8 месяцев). В этом случае показано движение для восстановления биомеханики крестца, таза и всего нижнего региона тела, чтобы остановить разрушение диска, убрать стрессовое давление. Основная задача – сбалансировать ОДА и запустить процесс самовосстановления. При нарушении нервной проводимости необходимо создать условия для его восстановления. Для нормальной работы нерв должен хорошо двигаться и скользить в тканях. Если в каком-то месте нерв не проскальзывает через фасциальные оболочки нужно оптимизировать биомеханику для обеспечения скольжения по всей длине нерва и его разветвлений. Это работа не только биомеханическая, но и работа с нервной системой, так как это необходимо закрепить на уровне паттерна движения [4]. В некоторых случаях это может привести к восстановлению функции нерва. Если же это не удалось, то тогда нужно адаптировать всю биомеханику под, например, свисающую стопу.

В случае спондилолистеза, когда происходит сдвиг позвонка вместе с телом ядра, важно определить его вид: стабильный или не стабильный. Со стабильными можно работать средствами физической культуры. Но не напрямую с пораженной зоной, а со связями выше и ниже лежащих двигательных-позвонковых сегментов, с работой таза и нижних конечностей, диафрагмой, плечевого пояса и головы.

В случае секвестрированной экструзии необходимо запустить процесс утилизации сегмента, то есть реконструкции, резорпции грыжи. В этом случае надо грамотно и оптимально распределить движение между оставшимися сегментами, чтобы не накапливался стресс и напряжение в этой зоне и разрушение не затронуло соседние позвонки. Если же возникнет фасеточный синдром из-за недостаточного количества ткани ядра и утери функции амортизации в межпозвонковом пространстве, то показано оперативное вмешательство (имплант или фиксация соседних позвонков).

Прежде чем перейти к вопросу о реабилитации, необходимо обрисовать картину нормальной биомеханики и распределения сил в ОДА. И здесь важно подчеркнуть, что амортизирующая функция позвоночника, а значит и его здоровье в прямом смысле слова базируется на структуре тазовой области. Кроме того, напрямую зависит от положения и движения крестца, который соединяет оба этих сегмента. Они испытывают воздействие множества сил (гравитация, помноженная на вес, реакция опоры, инерция) и их нужно распределить таким образом, чтобы не происходило разрушение структуры. Для этого необходимо движение крестца в сагиттальной плоскости, а именно:

- нутация, то есть движение крестца при разгибании позвоночника или при сгибании бедра. В этом случае копчик и седалищные бугры двигаются наружу;

- контрнутация, движение крестца при сгибании позвоночника и разгибании бедра. Копчик и седалищные бугры двигаются внутрь.

Если нутации/контрнутации не происходит, то вместо этого чрезмерно начинают сгибаться и разгибаться поясничный отдел позвоночника. Разрушительные силы будут накапливаться в L5L4, L5S1 и выше. Дальнейшее развитие событий зависит от генетической прочности тканей конкретного человека, насколько быстро позвоночно-двигательные сегменты придут в состояние грыж или протрузий [5].

Двигательный паттерн походки показывает, пожалуй, самую сильную и непосредственную взаимосвязь с вышеописанной биомеханической картиной. И если рассматривать этот паттерн с точки зрения артрокинematики, мы видим следующее. В процессе походки в тазовом регионе происходит одновременное разнонаправленное движение, одна половинка таза двигается в нутации, другая в контрнутации. Каждая нога по очереди является то толкателем, то принимает вес, а позвоночник, не совершая сгибаний/разгибаний, находится в относительно вертикальном положении, производя небольшие ротации и боковые наклоны. Поэтому крестец относительно позвоночника будет сохранять неподвижность. А вот тазовые половинки будут двигаться, так как на них действует реакция опоры, которая идет от стопы через нижние конечности. Со стороны передней ноги тазовая половинка уходит назад, в нутацию, а со стороны задней ноги, соответственно, в контрнутацию. От того, насколько оптимально совершается движение тазовых половинок относительно крестца, будет зависеть успешность амортизации нижних конечностей. Что, в свою очередь, может повлиять на характер дегенеративных изменений в межпозвонковых дисках, если это движение несимметрично и одна нога амортизирует хуже другой. Также не стоит забывать о ротационной инерции при ходьбе, которая также может быть несимметрична. Компенсация может выразиться в боковом наклоне в одну сторону, при нормальной ротации в другую. Такое ассиметричное движение накапливает напряжение в структуре позвоночника и приводит с течением времени к кососкрученному тазу, как способу адаптации к неоптимальному движению. Что, в свою очередь, создает тенденцию к уменьшению длины одной из конечностей, а впоследствии может провоцировать сколиоз. Причем не структурно, так как кости сами по себе симметричны, а по функциональному, адаптационному пути. В поясничном регионе это создает одностороннюю нестабильность и, как компенсация, отражается в грудном регионе с противоположной стороны. Такие неоптимальные адаптации могут возникать в любом возрасте [6].

Таким образом, мы видим, что биомеханика тазового региона формируется под действием сил, которые сначала проходят через стопу, голеностоп, колено и ТБС. Если в каком-то из этих отделов движение ограничено, то этот недостаток будет транслироваться выше и накапливаться в структурах позвоночника. Способствовать дегенеративным процессам, происходящим в позвоночно-двигательных сегментах. Соответственно стратегия реабилитации в этом случае должна быть направлена не на область, где произошла патология, а на области, которые привели к этой патологии из-за неоптимальной биомеханики. При недостаточном движении в нижних этажах скелета поясничная область компенсирует этот недостаток и перегружается, что приводит к износу суставов. Если же там движение чрезмерно, поясничный регион создает блок для его гашения, снижает подвижность, а значит и амортизационную функцию, что также приводит к различным патологиям [7].

Задача реабилитационных мероприятий состоит в том, чтобы таз мог эффективно транслировать и распределять движение. В этом случае мягкие ткани, окружающие скелет (мышцы, фасция) смогут оптимально работать и участвовать в передаче движения. Находиться в нормотонусе, уходить в эксцентрическое удлинение, накапливая потенциальную энергию, превращать ее в кинестетическую и запускать сустав в движение. Мышца должна быть способна запустить эксцентрику и взять концентрику. Тогда можно говорить о здоровой биомеханике, безопасной передаче и распределении движения в ОДА. Не накапливая напряжение в суставах, мышцах, фасции, которое неизбежно приводит к различным патологиям [8].

И с этой точки зрения нежелательны движения в закрытой цепи, т.е. большинство упражнений из фитнес-репертуара, где присутствует и опора в конечности (в пол или в сегмент тренажера) и весовая нагрузка. Лучше использовать псевдо-закрытую цепь (пружины, резиновые амортизаторы) или открытую цепь, когда конечности не соприкасаются с опорой и не

испытывают весовой нагрузки, а подвержены в основном инерционным силам.

Первые шаги в стратегии реабилитации – это не только ознакомление с заключением врача. Не меньшее значение будет иметь диагностика осанки и движения, симметрии тела, как распределяется вес в положении стоя, постуральный баланс (баланс крупных костей на центральной линии тела). Диагностика двигательных стереотипов: ходьба, подъем на полупальцы, приседания, подъем рук вверх, сгибание и разгибание позвоночника, тазобедренного сустава. Необходимо понять, как мозг организует движение, то есть понять биомеханические «ошибки», которые привели к данному состоянию. Важно различать причину и «отягчающие обстоятельства». Последней каплей может стать подъем тяжелого предмета, но причина всегда кроется в длительном разрушающем воздействии на ОДА неоптимальной биомеханики, которая уменьшила прочность тканей. Поэтому восстановление функции всегда рационально начинать с изменения способа движения.

Литература

1. Антипко А.Л. Прогнозирование грыж межпозвонковых дисков поясничного отдела на основе данных магниторезо-нансной томографии / А.Л. Антипко // Системный анализ и управление в биомедицинских системах: Журнал практической и теоретической биологии и медицины. – 2009. – Т. 8, № 3. – С. 664-667.
2. Бердникова И.Н. Реабилитация при поясничном остеохондрозе с болевым синдромом / В.В. Аршин, И.Н. Бердникова, Н.В. Сушина, А.В. Чебыкин // Международный сборник трудов «Реабилитология». – 2003. – С. 302-304.
3. Клишин Д.Н. Топографо-анатомические особенности обоснования хирургического лечения грыж межпозвонковых дисков верхнепоясничного уровня / Д.Н. Клишин, О.Н. Древаль, А.В. Кузнецов // Российский

нейрохирургический журнал им. проф. А.Л. Поленова. – 2012. – № 1. – С.17-22.

4. Майерс Т. Анатомические поездки / Томас Майерс; [пер. с англ. Н.В. Скворцовой, А.А. Зиминой]. – Москва: Эксмо, 2018. – 320с.

5. Капанджи А.И. Позвоночник: Физиология суставов / А.И. Капанджи; [пер. с англ. Е.В. Кишиневского]. – М.: Эксмо, 2014. – 344с.: ил.

6. Эрлз Д. Рожденный ходить. Миофасциальная эффективность: революция в понимании механики движения / Джеймс Эрлз; [перевод с английского К.С. Мищенко]. – Москва: Эксмо, 2020. – 200с.

7. Кале-Жермен Б. Твое тело: подробная инструкция для пользователя, или как работает позвоночник, суставы и мышцы / Блондин Кале-Жермен; пер. с фр. Е.М. Рябцевой – М.: АСТ: Астрель, 2008. – 296 с.: ил.

8. Морозова Л.В., Кирьянова Л.А., Мельникова Т.И. Пилатес как форма профилактики травм и нарушений опорно-двигательного аппарата / Л.В. Морозов, Л.А. Кирьянова, Т.И. Мельникова // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2018. – № 1. – С.165-170.

© Блинков В.В., Брасланец О.Н., 2021

УДК 796.05

Брасланец Олеся Николаевна,
старший преподаватель кафедры физической культуры,
Блинков Владимир Владимирович,
доцент кафедры физической культуры,
Уральский государственный медицинский университет,
Екатеринбург, Россия

ЛЕЧЕБНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА У СТУДЕНТОВ С ОВЗ

Аннотация: в данной статье приводится соотношение количества студентов УГМУ с ОВЗ, к студентам с основной группой здоровья,