

УДК 372.212.1

БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ В ПРОФИЛАКТИКЕ НЕРАЦИОНАЛЬНОЙ «ЭКСПЛУАТАЦИИ» ПОЗВОНОЧНОГО СТОЛБА

Евгений Александрович Масловский, доктор педагогических наук, профессор,

Светлана Викторовна Власова, кандидат медицинских наук, доцент,

Анатолий Николаевич Яковлев, кандидат педагогических наук, доцент,

Полесский государственный университет (ПолесГУ), Пинск, Республика Беларусь

Аннотация

В течение жизнедеятельности основная часть физической нагрузки приходится на позвоночник. В целом, все звенья тела включены в работу, эффективность которой зависит от суставов

опорно-двигательного аппарата. Они активно участвуют в двигательных действиях различной сложности, мощности и координации. Неравномерное распределение нагрузки между мышечными группами может привести к определенным негативным последствиям. В этой связи необходим учет биомеханических подходов к процессу физического воспитания и доминирующим направлением становятся законы биомеханики (сила тяжести и силы инерции), обеспечивающих эффективность работы позвоночника в результате выполнения физических упражнений и различных видов спортивных практик.

Ключевые слова: биомеханические подходы, профилактика, позвоночник, физические упражнения, индекс осанки.

DOI: 10.5930/issn.1994-4683.2013.04.98.p88-94

BIOMECHANICAL APPROACHES TO PREVENTION OF NONRATIONAL "EXPLOITATION" OF SPINE

*Evgeny Aleksandrovich Maslovsky, the doctor of pedagogical sciences, professor,
Svetlana Viktorovna Vlasova, the candidate of medical sciences, senior lecturer,
Anatoly Nikolaevich Yakovlev, the candidate of pedagogical sciences, senior lecturer,
Polesye State University, Pinsk, Republic of Belarus*

Annotation

During the life the bulk of physical activity has given on the spine. In general, all parts of the body are included in the work, the effectiveness of which depends on the joints of the musculoskeletal system. They are actively involved in driving the actions of varying complexity, power and coordination. The uneven distribution of the load between the muscle groups can lead to some negative consequences. In this regard, account must be taken to biomechanical approaches to physical education and the dominant direction is given to biomechanical laws (gravity and inertia), ensuring the effectiveness of the spine activity because of exercise and various sports practices.

Keywords: biomechanical approaches, prevention, spine, exercise, posture index.

ВВЕДЕНИЕ

Позно-двигательная конструкция человека при выполнении передвижения тела способом «ползание» отличается биомеханическими показателями от вертикального перемещения.

Элементы, реализующие выполнение физических упражнений из исходного положения с опорой на кисти рук и переднюю поверхность голени обеих ног, характеризуется сложными линиями силовых воздействий.

С позиции целостного организма туловище принимает на себя основную физическую нагрузку, несмотря на то, что мышцы рук и плечевого пояса, таза, коленные суставы и стопы локально берут на себя часть физической нагрузки. В целом, все суставы опорно-двигательного аппарата активно участвуют в двигательных действиях различной сложности, мощности и координации. Кроме перераспределения нагрузки между мышечными группами, практически в каждом сочленении (по законам биомеханики) действуют и сила тяжести и силы инерции (реактивные силы), ограничивающие подвижность суставов конечностей и позвоночника при выполнении большинства спортивных и оздоровительных упражнений.

Прежде всего, для эффективного осуществления двигательной программы управление мышечными и костно-суставными элементами, обеспечивающими сопротивление внешним воздействиям, должны быть соответствующим образом подготовлены. При этом их индивидуальные характеристики должны обладать определенным запасом прочности, который особенно важен при непредвиденных условиях «эксплуатации» двигательной системы человека, в том числе позвоночного столба.

Отсутствие тренированности и совершенствования адаптации как суставных компонентов, так и мышечных групп, обеспечивающих работу позвоночно-двигательных

сегментов позвоночника приводит к развитию дегенеративно-дистрофических изменений в межпозвоночных дисках. Происходит дегидратация пульпозного вещества с последующей деструкцией ткани (отщепление воды от химических соединений) в центре диска и по краям. От степени гидратации центральной части межпозвоночных дисков и плотности фиброзного кольца зависит амортизационная функция позвоночника, которая пропорциональна силе сопротивления компрессии несжимаемой воды. Пульпозное ядро «гасит» до 80% вертикальной нагрузки и до тех пор, пока оно в состоянии привлекать и удерживать воду позвоночно-двигательный сегмент выполняет свою функцию. В противном случае запускается процесс «старения» позвоночника, именуемое остеохондрозом. На ранней стадии это клинически не проявляется, так как боли при нагрузках чаще всего быстро проходящие, не влияющие на двигательный стереотип человека. Между тем, дегенеративно-дистрофические процессы в межпозвоночных дисках не прекращаются и ведут к постепенному нарушению биомеханики движений в позвоночнике. Индивидуальные особенности соединительной ткани, вес человека, объем и длительность осевой нагрузки, а также ряд других факторов, определяют каким будет период от момента начала изменений до развития четко выраженной клинической картины. Человек психологически не имеет достаточную степень настороженности до момента выраженной боли, четко следуя хорошо известному выражению «пока гром не грянет – мужик не перекрестится». Чтобы воспрепятствовать патологическим изменениям в позвоночно-двигательном сегменте своевременно, необходимо следовать определенным биомеханическим закономерностям.

Двигательная активность должна предусматривать чередование покоя и скольжения по типу элементарных локомоций как ходьба, минимальный уровень трения в суставах и напряжения мышц как способ создания своеобразного биомеханического баланса в виде, так называемого, неустойчивого динамического равновесия.

Для профилактики нарушения функций позвоночника, исходя из биомеханических особенностей движений, мы считаем рациональным включение элементов «ползания». Безусловно, медикаментозные методы, мануальная терапия, вытяжение и другие терапевтические приемы, не заменят физическую нагрузку. Поэтому следует рассматривать одним из важнейших элементов сохранения и поддержания динамического стереотипа человека с позиций биомеханической целесообразности.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Позвоночник человека – это весьма целесообразно и рационально продуманная, совершенная с точки зрения биомеханики несущая конструкция, выполняющая защитную и опорную функции. Он имеет трехкратный запас прочности и сохраняет удивительную подвижность.

Проведенные исследования (И.М. Данилов, 2012) показали, что если удалить один из взаимно перпендикулярных элементов несущей конструкции позвоночника, которые и принимают на себя основные нагрузки, скажем остистый отросток, то предел прочности позвоночника снизится в шесть раз! Из механики известно, что S-образная балка прочнее прямой в семнадцать раз. Поэтому наличие изгибов в позвоночнике (шейный лордоз, грудной кифоз, поясничный лордоз, крестцовый кифоз) значительно повышает его прочность, сопротивляемость к разнообразным нагрузкам, поскольку обуславливает его ресурсные свойства. Причем изменение формы позвоночника у человека наблюдается на первом году в связи с развитием моторики, особенно при формировании поясничного лордоза, когда ребенок учится садиться, потом вставать, ходить. В то же время, наибольшие нагрузки приходятся на поясничные межпозвоночные диски, когда ребенок находится в положении сидя и стоя. Поэтому дети, которые больше сидят и стоят и меньше ползают, чаще болеют традиционными заболеваниями позвоночника.

Остановимся более детально на системном решении образовательно-двигательной

задачи по реабилитации позвоночника. В основе подбора блока упражнений лечащего и реабилитационного характера с позиций биомеханики целесообразно использовать «позный» метод передвижения «туловищем» – ползанием в период его непосредственной «эксплуатации».

В ходе жизнедеятельности человека важнейшее значение имеют двигательные возможности поясничного столба (туловище). В процессе выполнения набора двигательных действий в горизонтальной плоскости ограничение подвижности в том или ином сочленении, необходимо для успешного выполнения «переходной» цели физического упражнения и строится на основе пространственно-временного и динамического варьирования элементами осанки. Позно-двигательная конструкция при выполнении передвижения тела человека способом «ползание», образованная элементами осанки при выполнении физического упражнения, подвергается достаточно сложным по характеру силовым воздействиям. Совокупность элементов осанки образует из ОДА человека механизм для достижения цели упражнения, а нарушение указанных составляющих двигательного действия, естественно, приводит к невозможности его эффективного функционирования. Кроме мышечных сил практически в каждом сочленении (по законам биомеханики) действуют и сила тяжести и силы инерции (реактивные силы), поэтому ограничение подвижности в суставах и поясничном столбе при выполнении большинства спортивных и оздоровительных упражнений представляется весьма непростой задачей.

Прежде всего, для эффективного осуществления двигательной программы управления элементами осанки, мышцы, обеспечивающие сопротивление внешним воздействиям, должны быть соответствующим образом подготовлены. При этом, их индивидуальные физические возможности должны иметь запас, который особенно важен при непредвиденных условиях «эксплуатации» позвоночного столба. Речь идет о рациональной биомеханической структуре опорных (руки, плечевой пояс, туловище, таз и ноги) функций человека и их соответствия моторной части упражнения.

Важную роль отводится координации движений, которые зависят от способности удерживать устойчивое положение тела, то есть, равновесие, заключающееся в устойчивости позы в статическом положении (на предплечьях, пальцах рук, туловище и т.д.) и их балансировке во время перемещений телом по местности (подтягивание, сгибательно-разгибательные движения). Физиологам хорошо известно наличие у организма так называемой синергии, т.е. четкой согласованности движений частей тела при решении тех или иных моторных задач, которые неизбежны при преодолении неровной (естественной или искусственной) местности. Ибо невозможно независимо управлять всеми теми степенями свободы, которые имеет тело человека.

Таким образом, синергии – это готовые «блоки», из которых строятся движения человека. Группировка параметров системы, имеющей много степеней свободы в «блоки» и связанное с этим существенное уменьшение числа независимых параметров является одним из эффективных методов управления и исследования таких систем, которые присущи в целом, «телесной» деятельности и, в частности, позно-двигательным конструкциям при выполнении передвижения тела человека способом «ползание», образованных элементами осанки. В соответствии с принципом динамического соответствия (по Ю.В. Верхошанскому, 1970) тренировка мышц, обеспечивающих выполнение элементов осанки, должна происходить в режимах, соответствующих выполнению двигательного действия. Иными словами, к примеру, мышцы рук, обеспечивающие лучезапястные суставы и суставы пальцев рук для выполнения значительного числа двигательных действий должны тренироваться в статических и уступающих режимах. Мышцы же туловища, обеспечивающие развитие мышечного корсета грудной, поясничной, крестцовой частей тела, мышц спины и живота для выполнения значительного числа поворотных движений, должны тренироваться в статических, уступающих и преодолевающих режимах.

В этих условиях необходима дальнейшая эксплуатация позвоночника методами мануальной терапии, различными методами вытяжения (растяжения) позвоночника, висы на перекладине, ходьбой, бегом, фитнесом, ЛФК и т.п. следует рассматривать как необоснованное лечение, способствующее дальнейшему прогрессированию дегенерации позвоночного диска, «расшатыванию» позвоночного сегмента. С целью затормаживания дегенерации диска следует рассматривать данную ситуацию не как «патологию» и последующее разблокирование мышечного блока сериями упражнений, а как смену системного фактора целеполагания – оказание помощи позвоночнику в плане исключения всех рисков для травм и перевода в щадящий режим функционирования позвоночного столба с позиции биомеханики. Например, занятия дозированным плаванием (без нагрузок – пляжный вариант) или горизонтальное перемещение тела – ползание), чтобы мышечные спазмы прошли и произошла разгрузка позвоночного сегмента по вертикали.

Позвоночный столб представляет собой сложную и жизненно важную функциональную систему, которая должна постоянно укрепляться с самого раннего возраста. Так сложилось, что данная проблема исторически стала центральной в нашей стране.

Так, по инициативе и под руководством профессора Мининой Р.М. в республике постоянно расширялась детская ортопедическая помощь. Примером тому являются неоспоримые факты активизации работы с детьми в этом направлении. Так, начиная с 1966 года для детей со сколиозом было открыто 6 школ-интернатов на 1485 мест, а в 1971 г. – первый в СССР специализированный детский сад на 75 мест. Разработан ряд оригинальных способов разгрузки позвоночника, игровых уроков, лечебного плавания, созданы корригирующие устройства, исследованы изменения сердечной, дыхательной и нервной мышечной систем при сколиозе, предложены реабилитационные мероприятия.

На современном этапе развития медицинской практики в Республике Беларусь ортопедическая помощь детскому населению осуществляется на постоянной основе квалифицированными специалистами. В условиях медицинских центров реализуются на практике новейшие разработки в области восстановления (регенерации) поврежденного межпозвонкового диска. К таковым следует отнести следующие методы:

1) томография компьютерная – диагностический метод путем прослойного исследования внутренней структуры объекта тонким пучком рентгеновского излучения с последующим построением изображения этого слоя с помощью компьютера, что позволяет дифференцировать ткани, незначительно различающиеся по степени поглощения рентгеновского излучения;

2) метод вертеброревитологии (корень слова – вертебрология, то есть наука о позвоночнике). В нашей стране и за рубежом опубликованы практические результаты МРТ-обследований, в том числе и отдаленных последствий для позвоночника после применения различных методов исследования.

Налицо – устранение грыж межпозвонковых дисков нехирургическим путем. В этом направлении работают и специалисты по адаптивному физическому воспитанию, реабилитации и эрготерапии Полесского государственного университета соответствующей кафедры. В частности, разрабатываются и реализуются на практике биомеханические подходы в профилактике нерациональной «эксплуатации» позвоночника. Проводится ряд педагогических исследований близких к данной теме по своей проблематике, а именно, восстановление двигательной-локомоторной функции и реабилитация лиц с ампутацией нижних конечностей, а также разработка и научное обоснование эффективности «позных» технологий на основе принципа потенциальной компенсационной замещаемости недостающих естественных возможностей с помощью искусственной управляющей среды. Предлагаемый принцип весьма эффективен по своей продуктивности и системно затрагивает объект исследования – «эксплуатацию» позвоночного столба в новых условиях адаптации. В свете результатов МРТ-обследований известно, что при дегенеративно-дискретных изменениях в межпозвонковых дисках противопоказано применять

вытяжение и укреплять (закачивать) мышечный корсет. Поэтому надо искать иные пути педагогического воздействия, комплексно с другими проблемами оперативно решающие задачи восстановления (реабилитации) позвоночника. Особенно это важно в условиях действия «позных» технологий при различных движениях позвоночника, когда позвонкам будет обеспечена безопасность при их сближении и отдалении. То есть, должна изменяться форма в контексте двояковыпуклой линзы, а не объем позвонков, Поэтому регулирующим механизмом становится фактор «синергии позы», обеспечивающий необходимые амортизирующие свойства позвоночно-двигательному сегменту в целом, и пульпозному ядру в дисках, в частности, обеспечивающему плавную подвижность тела одного позвонка относительно тела смежного позвонка. Рациональная осанка или поза способствует прочному удержанию тел смежных позвонков друг около друга. Стабилизирующие функции позвонков обеспечиваются также соответствующим развитием длинных связок позвоночного столба (передняя, задняя продольная и надостистая), которые выступают в роли позвоночных «канатов» и играют не последнюю роль в биомеханике позвоночника.

С этой целью нами было проведено исследование, в котором приняли участие две группы дошкольников 4-5-летнего возраста в количестве 30 человек, посещавших специализированный «Ясли-сад» №17 г. Мозыря. В связи с несовершенством координационной системы и отсутствием достаточной стабильности элементов позвоночника дети не могут длительно удерживать позу. Однако из-за недостаточной мотивации и незрелости психоэмоциональной сферы тренировка мышц позвоночника затруднена. Нами были предложены подходы к проведению игровой терапии в группах дневного пребывания со значительным объемом элементов «ползания» для детей с нарушением осанки, которые были включены в основную группу.

В процессе проведения занятий дети «ползали» по наклонным, почти вертикальным подъемам, поверхностям, перелезали через небольшие препятствия, ползали внутри матерчатых труб и на подвешенных сетках. Наряду с этим применялись кинезиологические упражнения, стимулирующие развитие интеллектуальных и мыслительных процессов, главным образом, через влияние движений рук на развитие функций высшей нервной деятельности и речи. Акцент на развивающую работу подчеркивает важность вектора действий – от движения к мышлению, а не наоборот и кинезиологические упражнения, совершенствуя мелкую моторику рук, развивают межполушарное взаимодействие, которое является основой развития интеллекта.

Разработанный комплекс имитационных движений способствует формированию у детей представлений (иллюзорных) о средствах двигательной выразительности, помогают войти в воображаемую ситуацию, сформировать иллюзорное представление о мире, увидеть и понять образ другого (новый образ «Я»), вести двигательный диалог через язык жестов, мимики, поз.

По нашему мнению на начальном этапе онтогенеза всю информацию об окружающем мире ребенок получает через телесные ощущения, следовательно, формируется «мышечная память», которая может воспроизводиться в форме положительных и отрицательных отпечатков этого общения с миром.

Двигательные упражнения, развивающие пластику, гибкость, легкость тела, способствующие игровой инициативе, стимулирующие моторное и эмоциональное самовыражение, эффективно решают задачи снятия психоэмоционального напряжения.

ВЫВОДЫ

Предложенная нами методика прошла апробацию с группой детей с задержкой психического развития (ЗПР), которые один раз в неделю выполняли комплекс, состоящий только из кинезиологических упражнений. Объем упражнений данного типа составил 70% от общего объема используемых подготовительных упражнений. Группа срав-

нения работала по общепринятой программе дошкольного образования.

Результаты эксперимента оценивались с использованием экспертной балльной характеристики состояния позвоночного столба и оценки индекса осанки. Использование предложенных подходов позволило улучшить показатели состояния осанки у детей основной группы. Отмечалось достоверное изменение индекса осанки по сравнению с детьми в группе сравнения.

Развивающие кинезиологические физические упражнения направлены на: развитие межполушарного взаимодействия; синхронизация работы полушарий; развитие мелкой моторики; развитие способностей; развитие памяти, внимания, речи; развитие мышления, что позволяет сформировать атмосферу доверия и сотрудничества, является основой для достижения положительного результата в коррекционно-развивающей деятельности.

В результате проведения педагогического эксперимента доказано, что пути снижения факторов риска здоровья и многих заболеваний в детском раннем и дошкольном возрасте лежат на поверхности концепции о повышении предела прочности и подвижности позвоночника в контексте защитной и опорной функции и реализации образовательной-двигательной программы первичной профилактики в его неправильной «эксплуатации».

Первичная профилактика должна включать образовательную программу, предусматривающую приобретение детьми ключевых образовательных компетенций о неправильной «эксплуатации» позвоночного столба в детском раннем и дошкольном возрасте и возникающих в этом случае факторах риска здоровья в целом, и, в частности, формирования на этой «базисной» основе отрицательного отношения к неправильным позам и рискованным нагрузкам и приобретения умения противостоять им.

ЛИТЕРАТУРА

1. Евсеев, С.П. Опорные концепции методологии физической культуры / С.П. Евсеев, Л.В. Шапкина // Теория и практика физической культуры. – 1998. – № 1. – С. 8-18.
2. Максимова, С.Ю. Определение коррекционно-развивающего потенциала музыкального ритма в процессе адаптивного физического воспитания детей дошкольного возраста с задержкой психического развития / С.Ю. Максимова // Адаптивная физическая культура. – 2012. – № 1 (49). – С. 45-47.
3. Данилов, И.М. Остеохондроз для профессионального пациента / И.М. Данилов. – Минск : Аллатра, 2012. – 416 с.

REFERENCES

1. Evseev, S.P. and Shapkova L.V. (1998), "Supporting the concept of physical education methodology", *Theory and Practice of Physical Culture*, No. 1, pp. 8-18.
2. Maximova, S.J. (2012), "Determination of remedial developmental potential of rhythm in the process of adaptive physical education pre-school children with mental retardation", *Adaptive physical education*, Vol. 49, No. 1, pp. 45-47.
3. Danlov, I.M. (2012), *Osteochondrosis for professional patient*, publishing house "Allatra", Minsk, Belarus.

Контактная информация: Yak-33-c-1957@mail.ru

Статья поступила в редакцию 20.04.2013.