

## АНТИГРАВИТАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

Носко Н.А.

Черниговский государственный педагогический университет имени Т.Г. Шевченко

***Аннотация.** В статье автор рассматривает проблему влияния окружающей среды на отдельные системы, органы и ткани организма человека. Особое значение уделяется влиянию физических нагрузок на позвоночный столб человека.*

***Ключевые слова:** физическая нагрузка, позвоночный столб, мышечная система.*

***Анотація.** Носко М.О. Антигравітаційна система організму людини. У статті автор розглядає проблему впливу навколишнього середовища на окремі системи, органи і тканини організму людини. Особливе значення приділяється впливу фізичних навантажень на хребетний стовп людини.*

***Ключові слова:** фізичне навантаження, хребетний стовп, м'язова система.*

***Annotation.** Nosko N.A. Antigravitational system of an organism of the person. In the article the writer esteems a problem of influencing of environment at separate systems, organs and tissues of an organism of the person. The special value is given to influencing of exercise stresses on a rachis of the person.*

***Keywords:** an exercise stress, rachis, muscle system.*

Биологическая принадлежность человека к типу хордовых, подтипу позвоночных, классу млекопитающих, определяет морфофункциональное подобие его антигравитационных, в том числе и противоударных, систем аналогичных системам наземных позвоночных животных [8].

Основные биомеханические отличия человека от четвероногих позвоночных животных и тех позвоночных животных, которые передвигаются с помощью двух конечностей, заключается в том, что сила тяжести действует на человека по оси скелета и выпрямленных нижних конечностях, тогда как органы, заключенные в главных полостях тела (полости черепа, грудная и брюшная), расположены как бы на разных этажах и не на одной высоте по отношению к опоре, как у четвероногих животных. При этом резкое увеличение веса и объема головного мозга сопряжено с преобладающим развитием мозгового черепа по сравнению с лицевым, и сам череп, как и голова в целом, не являются передним "привеском" к туловищу, а опираются на позвоночный столб и через него на нижние конечности.

С точки зрения биомеханики, организм человека представляет собой деформируемое тело, которое непрерывно испытывает воздействие окружающей среды. Большой интерес представляет вопрос о том, какое влияние они оказывают на отдельные системы, органы и ткани [3, 4].

Исследуя переносимости позвоночником перегрузок и изменений в костной системе, А.И. Воложин, Г.П. Ступаков, В.С. Казейкин, А.П. Козловский (1982, 1987) пришли к выводу, что костная ткань обладает собственным внутренним напряжением, которое, по-видимому, является средством самоупрочнения кости как конструкции при гравитационных воздействиях.

Вместе с тем, следует учитывать, что, перегрузки продольного направления, т.е. направленные по оси позвоночника, вызывают силовое воздействие на позвоночник [13]. При этом позвоночник испытывает усилия сжатия, за тем, как это отмечал Н.П. Лапутин (1973), возможность позвоночного столба к сопротивлению на сжатие определяется не только прочностью самих позвонков, но и упруго-вязкими свойствами межпозвоночных дисков. Д.Д. Донской (1971), изучая характер действия нагрузок, установил, что деформируясь, мышцы, суставные сумки, связки, а так же хрящ, соединяющие кости скелета, которые с биомеханической точки зрения, можно рассматривать как своеобразные амортизаторы нагрузок и ударов, уменьшают действие динамических нагрузок.

В позвоночном столбе человека как в осевой опорной структуре выделяются своеобразием своего анатомического строения крайние элементы - монолитный крестец, образованный сросшимися позвонками и прочно фиксированный в составе тазового кольца, и два верхних шейных позвонка, образующих с черепом единую функциональную биомеханическую систему [6].

Свободные позвонки с их соединениями являются многозвеньевой кинематической цепью, обладающей всеми степенями свободы, хотя амплитуда сгибания в позвоночном столбе значительно превышает амплитуду отведения (боковых движений) и разгибания [13].

Движения головы также в основном определяются совокупными относительными перемещениями шейных позвонков. Мощные собственные мышцы спины и затылка разгибают туловище и голову, сгибатели которых развиты слабее. Короткие мышцы спины и непрерывные соединения фиксируют позвоночный столб как единую опорную систему. В силу своего строения она активно демпфирует энергию ударных взаимодействий, несмотря на небольшие возможности относительного смещения ее элементов.

Специфические для человека изгибы позвоночного столба, формирующиеся в онтогенезе, обеспечивают его пружинящие свойства при механических ударных нагрузках. Среди демпфирующих элементов особое значение имеют межпозвоночные хрящи с их упругим студенистым ядром.

При ударных воздействиях на позвоночник студенистое ядро может не только внедриться в полость позвоночного канала при разрывах окружающего его фиброзного кольца, но и продавить костную пластинку тела позвонка (грыжи Шморля) [13].

Механическая прочность тел позвонков в условиях вертикального сжатия нарастает от шейных к поясничным позвонкам [13], однако крайние шейные позвонки (I и VI) прочнее, чем средние, VII шейный и верхние грудные. Это подтверждает формообразующее значение механических контактов на периферии отдельных кинематических цепей, точно так же, как и отклонения в анатомии шейных и поясничных позвонков от строения "типичного" грудного позвонка [4, 8]. "Слабыми местами" позвоночного столба как демпфирующей системы при вертикальных нагрузках могут быть поясничные позвонки, передающие энергию ударного воздействия от туловища к тазовому поясу, особенно при ударах "снизу вверх", и шейные позвонки, соединяющие туловище и голову [8, 13].

В спортивной литературе имеется указание на то, что мышечная и костная массы тела спортсменов различных специализаций, а также связки и сухожилие распределяются и формируются в тесной зависимости от пространственных параметров механического взаимодействия их тела и внешней среды, и что величина отягощения при выполнении различных упражнений и интенсивность мышечных усилий являются теми факторами, которые обеспечивают наличие достаточного стимула для адаптации костей, связок и сухожилий. При этом приспособительные изменения костной массы все же развиваются значительно медленнее, чем скелетной мускулатуры [2].

Результаты исследования [1, 5, 9, 10] о морфологических изменениях в двигательном аппарате спортсменов под влиянием физических нагрузок показали, что в противоположность гиподинамии и невесомости усиленная физическая нагрузка активизирует костеобразование по типу гипертрофии в нагружаемом отделе скелета человека. Это связано с приспособительной реакцией костной ткани, которая выражается в увеличении количества минерального компонента. Среди компонентов нагрузки, способствующих увеличению плотности минералов кости, основным является величина отягощения.

Полученные данные подтверждают предположение Г.Д. Рохлина (1974) о влиянии профессиональной нагрузки на количество минерального компонента костных масс, на которые падает основное механическое воздействие организма и среды. В целом следует отметить, что повышение уровня плотности костей отмечается в тех участках скелета, которые подвергаются наиболее интенсивным механическим воздействиям [12].

Стоун М.Х. (1992) утверждает, что силовая тренировка тяжелоатлетов способна привести к очень значительным изменениям костной ткани. Далее ряд авторов [11] установили, что у юных квалифицированных тяжелоатлетов плотность минералов кости значительно превышает показатели взрослых мужчин со сформировавшейся костной массой.

При отсутствии силового воздействия на кость в условиях весовой разгрузки собственное внутреннее напряжение изменяется в соответствии с новыми функциональными условиями [11]. По мнению И.Б. Козловской (1983), устранение гравитации преобразуется в сложной многокомпонентной двигательной системе в ряд факторов: мышечная разгрузка, устранение опорных нагрузок, изменение биомеханики движений и др., каждый из которых может обусловить изменение функции того или иного звена, и что изменения, обусловленные ограничением двигательной активности, являются не специфичными для костной системы, а отражением общего воздействия гипокинезии на структуру организма [7].

Литература:

1. [Аруин А.С., Прилуцкий Б.И., Райцин Л.М. Биомеханические свойства мышц и эффективность движения // Физиология человека. 1977. - Т. 5. - № 4. - С. 589.](#)
2. [Бойко В.В. Целенаправленное развитие двигательных способностей человека. - М.: Физкультура и спорт, 1987. - 144 с.](#)
3. [Бранков Г. Основы биомеханики. - М.: Мир, 1981. - 254 с.](#)
4. [Вайн А.А. Биомеханика адаптации опорно-двигательного аппарата юных спортсменов при нагрузках ударного характера // Биология, биомеханика, биохимия, медицина, физиология. Всемирный научный конгресс "Спорт в современном обществе". - Тбилиси. - 1980. - М.: Физкультура и спорт, 1980. - С. 212 - 213.](#)
5. [Верхошанский Ю.В., Гонченко И.О. Влияние силовых нагрузок на организм в процессе его возрастного развития. Лекции для студентов ГЦОЛИФК. - М.: ГЦОЛИФК, 1989. - 22 с.](#)
6. [Иваницкий М.Ф. Анатомия человека \(с основами динамической и спортивной морфологии\): Учебник. - Под ред. Б.А. Никитюка, А.А. Гладышевой, Ф.В. Судзиловского. - М.: Физкультура и спорт, 1985. - 544 с.](#)
7. [Козловская И.Б. Механизмы влияния невесомости на двигательный аппарат человека // XIV съезд Всесоюзного физиологического общества им. Павлова. - Т. 1. - Л., 1983. - С. 386 - 387.](#)
8. [Кудрин И.Д., Сулимо-Самуйлло З.К., Филатов А.И. Механические ударные нагрузки и перегрузки как фактор экологии. - Л.: Наука, 1980. - 94 с.](#)
9. [Мищенко В.С. Функциональные возможности спортсменов. - К.: Здоров'я, 1990. - 200 с.](#)
10. [Никитюк Б.А., Коган Б.И. Адаптация скелета спортсменов. - К.: Здоров'я, 1989. - 128 с.](#)
11. [Плотность минералов кости у сильнейших штангистов юниоров / Конрой Б.П., Кремер У.Д., Мареш К.М. и др. // Наука в олимпийском спорте. - 1996. - №2.](#)
12. [Родионов А.А., Польштырева Н.Б. Об изгибах позвоночного столба в сагиттальной плоскости у людей различного возраста / Структура и биомеханика скелетно-мышечной и сердечно-сосудистой систем позвоночных. - К.: Наукова думка, 1984. - С.152 - 153.](#)
13. [Ступаков Г.П., Козловский А.П., Казейкин В.С. Биомеханика позвоночника при ударных перегрузках в практике авиационных космических полетов / Проблемы космической биологии. - Л., 1987. - Т.5-6. - 245 с.](#)

Поступила в редакцию 08.02.2002г.