

*Черницына Наталья Валерьевна*

канд. биол. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»

г. Ханты-Мансийск, ХМАО – Югра

## **ОСТЕОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЗВЕНЬЕВ СКЕЛЕТА СПОРТСМЕНОВ РАЗЛИЧНЫХ СПЕЦИАЛИЗАЦИЙ**

*Аннотация:* в данной статье проведено исследование звеньев скелета спортсменов различных специализаций методом двухэнергетической рентгенографической абсорбциометрии на аппарате «Lunar 100». Выявлены отличия в абсолютном количестве минералов и общей минеральной плотности костной ткани в звеньях скелета у спортсменов различных специализаций.

*Ключевые слова:* остеоденситометрия, плотность костной ткани, Z-критерий, виды спорта.

*Введение.* Известно, что опорно-двигательный аппарат формируется в определенной зависимости от его функциональной нагрузки. В связи с этим, различная степень двигательной активности оказывает влияние на макро- и микроархитектонику скелетной основы тела. Структурное становление костного вещества происходит неравномерно, но всегда раньше завершается в тех секторах, на которые приходится основная опорно-силовая нагрузка. Перераспределением в нём остеонных и пластинчатых структур, а также изменением микромеханических свойств реализуется адаптация кости в целом к действию на неё механических нагрузок [1, с. 140]. В литературе есть указания, что механическая прочность кости на 80–90% зависит от минеральной плотности (МП) и на 10–20% связана с другими факторами: строением кости, восстановлением после микропереломов, состоянием коллагенового матрикса и костного мозга [2, с. 87]. Однако, четкие данные по изменению минеральной плотности отдельных звеньев скелета при статико-динамических нагрузках, используемых в учебно-тренировочном и соревновательном процессах различных видов спорта, отсутствуют.

*Материалы и методы исследования.* Оценка минеральной плотности костной ткани проводилась методом двухэнергетической рентгенографической абсорбциометрии на аппарате «Lunar 100» в рентгенологическом отделении Окружной клинической больницы г. Ханты-Мансийска. Обследованы 73 человека мужского пола в возрасте 18–22 года. Из них: представители лыжных видов спорта – 15 человек; волейбола – 18; силового троеборья – 9; северного многоборья – 10; бокса – 9 человек. Уровень квалификации – от КМС (кандидат в мастера спорта) до МСМК (мастер спорта международного класса). 10 человек составили контрольную группу – это лица, не занимающиеся спортом. Исследования проводились в соответствии с этическими стандартами, изложенными в Хельсинкской декларации. Все обследованные были здоровы и дали информированное согласие на их включение в исследование.

*Результаты и их обсуждение.* Проведенные исследования выявили различия в исследуемых показателях у спортсменов различных специализаций (табл. 1). Так, абсолютное количество минеральных веществ в скелете волейболистов достоверно выше ( $p < 0,05$ ), чем у остальных групп испытуемых. Показатель минеральной плотности костной ткани у представителей игровых видов спорта также высок ( $p < 0,05$ ). Однако, наибольшее значение минеральной плотности костной ткани ( $p < 0,05$ ) характерно для спортсменов, занимающихся силовым троеборьем. У спортсменов, занимающихся лыжными видами спорта показатели общего количества минералов и минеральной плотности костной ткани близки к значениям контрольной группы. Диагностически значимый показатель – Z-критерий (соответствие возрастной норме) [2, с. 91]. По данным ВОЗ, нормальная минеральная плотность диагностируется при Z-score  $> -1$  SD, остеопения – при Z-score  $< -1$  SD, но  $> -2,5$  SD, остеопороз – при Z-score  $< -2,5$  SD. По результатам обследования, у испытуемых контрольной группы его среднее значение отрицательно, но находится в пределах нормы. У всех групп спортсменов данный показатель полностью соответствует средневозрастной норме.

Общие показатели минерализации скелета спортсменов различных специализаций ( $M \pm m$ )

Группа испытуемых	ВМС, кг	BMD, г/см <sup>2</sup>	Z-score
Волейбол (n=18)	3,64 ± 0,09*	1,28 ± 0,01*	0,61 ± 0,16*
Северное многоборье (n=10)	3,00 ± 0,14	1,23 ± 0,03	0,50 ± 0,39
Лыжные виды спорта (n=15)	3,03 ± 0,08	1,21 ± 0,02	0,29 ± 0,21
Силовое троеборье (n=9)	3,25 ± 0,16	1,29 ± 0,04*	0,76 ± 0,27*
Бокс (n=9)	3,14 ± 0,17	1,25 ± 0,03	0,89 ± 0,29*
Контрольная группа (n=10)	3,05 ± 0,10	1,20 ± 0,02	-0,02 ± 0,28

Примечание: \* – различия достоверны по отношению к показателям контрольной группы ( $p < 0,05$ )

В рамках исследования нами также были изучены показатели минеральной плотности костной ткани отдельных звеньев скелета (табл. 2). Достоверные отличия ( $p < 0,05$ ) от показателей контрольной группы наблюдаются у двух групп испытуемых – у волейболистов (туловище в целом, нижние конечности, таз, позвоночник) и представителей силового троеборья (туловище в целом, верхние конечности, таз, позвоночник). Также можно отметить тенденцию к увеличению плотности костей черепа и верхних конечностей у боксеров. Наименьшие показатели минеральной плотности среди спортсменов выявлены у представителей лыжных видов спорта. В таких звеньях скелета, как череп, верхние конечности, ребра, таз, плотность костной ткани у лыжников ниже, чем у контрольной группы. Столь низкие результаты могут свидетельствовать о состоянии переутомления после соревновательного сезона. У отдельных спортсменов данной группы выявлены критически низкие показатели минерализации некоторых звеньев скелета.

Минеральная плотность различных звеньев скелета, г/см<sup>2</sup> (M ± m)

Группа испытуемых	Череп	Верхние конечности	Нижние конечности	Туловище в целом	Ребра	Таз	Позвоночник
Волейбол (n=18)	1,84 ± 0,04	0,98 ± 0,02	1,54 ± 0,03*	1,07 ± 0,01*	0,85 ± 0,05	1,34 ± 0,02*	1,16 ± 0,03*
Северное многоборье (n=10)	1,77 ± 0,07	0,98 ± 0,03	1,48 ± 0,06	1,00 ± 0,03	0,71 ± 0,02	1,27 ± 0,04	1,09 ± 0,03
Лыжные виды спорта (n=15)	1,87 ± 0,05	0,95 ± 0,01	1,42 ± 0,02	0,98 ± 0,02	0,72 ± 0,01	1,17 ± 0,07	1,05 ± 0,02
Силовое троеборье (n=9)	1,90 ± 0,08	1,06 ± 0,05*	1,44 ± 0,04	1,10 ± 0,06*	0,80 ± 0,02	1,43 ± 0,04*	1,15 ± 0,03*
Бокс (n=9)	2,01 ± 0,05	1,01 ± 0,03	1,41 ± 0,04	1,03 ± 0,04	0,76 ± 0,02	1,29 ± 0,05	1,13 ± 0,05
Контрольная группа (n=10)	1,89 ± 0,09	0,96 ± 0,02	1,39 ± 0,03	0,97 ± 0,02	0,74 ± 0,02	1,20 ± 0,03	1,05 ± 0,02

Примечание: \* – различия достоверны по отношению к показателям контрольной группы (p < 0,05)

*Заключение и выводы.* Увеличение минеральной плотности костной ткани у спортсменов неоднозначно и связано с различиями опорно-силовой нагрузки и особенностями тренировочного процесса, характерными для спортивной специализации. Наибольшее значение минеральной плотности костной ткани определено у спортсменов, занимающихся силовым троеборьем. У представителей волейбола выявлено максимальное абсолютное количество минеральных веществ в скелете. Различается и распределение минеральной плотности в звеньях скелета: максимальная минеральная плотность в нижних конечностях и позвоночнике наблюдается у волейболистов, в верхних конечностях и костях таза – у представителей силового троеборья.

### **Список литературы**

1. Иорданская Ф.А. Мониторинг функциональной подготовленности юных спортсменов – резерва спорта высших достижений (этапы углубленной подготовки и спортивного совершенствования). – М.: Советский спорт, 2011. – 142 с.
2. Свешников А.А. Пороговые значения минеральной плотности костей скелета, при которой происходят переломы // Возрастные изменения минеральной

плотности костей скелета и проблемы профилактики переломов: Материалы  
Первого Всероссийского симпозиума. – Курган, 2002. – С. 86–91.