

4. The novel effectiveness of Tai Chi on cardiopulmonary fitness among stroke patients in the recovery phase: a study protocol for a randomized controlled trial / T. Tan [et al.] // *Trials*. – 2021. – № 22. – P. 614-624.

5. Effects of Chan-Chuang on Physical and Mental Health: A Literature Review / T. Jiang [et al.] // *Int. J. Martial Arts*. – 2021. – № 7. – P. 48-64.

## **ПРОФИЛАКТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА У ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ С УЧЕТОМ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ СПЕЦИФИЧЕСКОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА МИНЕРАЛЬНУЮ ПЛОТНОСТЬ КОСТНОЙ ТКАНИ**

**Маринич Т.В., Василевска В.А.**

Полесский государственный университет  
г. Пинск, Республика Беларусь

**Актуальность.** Костная ткань представляет собой динамическую живую структуру с высокой чувствительностью к различным регуляторным, контролирующим механизмам, а также к эндогенным и экзогенным влияниям. Роль физической нагрузки в поддержании и развитии структурно-функциональных возможностей опорно-двигательного аппарата является основополагающей.

Костная ткань подвержена влиянию постоянно меняющихся нагрузок и адаптируется к ним посредством изменения массы, архитектоники и геометрии. Физическая нагрузка является важнейшей детерминантой формирования костной массы, которая обуславливает ее возрастание при увеличении физического воздействия и снижение при уменьшении, однако имеющиеся сведения о влиянии различных типов физической нагрузки на минеральную плотность костной ткани (МПКТ) неоднозначны [2, 3, 4]. Каждая часть скелета имеет генетически детерминированную форму и минимальную массу, которые трансформируются под влиянием функциональной физической нагрузки. Последняя, инициируя процессы адаптивного моделирования и ремоделирования костной ткани, поддерживает механическую компетентность костных структур в каждой точке скелета, и МПКТ является одним из объективных маркеров состояния костной системы [1, 2].

Во время тренировочного процесса юный спортсмен проходит существенно различающиеся этапы спортивного совершенствования с возрастающим влиянием моделирующего фактора специфического физического воздействия на минерализацию костной ткани [5, 6]. Адаптация организма юного спортсмена к тренировочным и соревновательным нагрузкам вызывает функциональное напряжение всех систем организма, в частности, анатомических структур костно-суставного аппарата. Наиболее ранней реакцией кости является изменение ее минерализации [1, 5, 6, 7].

Повышенные нагрузки спорта высших достижений, в основе которых лежат биомеханические особенности (приложение нагрузки и поза выполнения упражнения), напряженность и интенсивность специфических нагрузок, приводят к возникновению остеопенических изменений в костной ткани. В результате спортивная деятельность юных спортсменов сопровождается высокой и специфической травматичностью, одной из ведущих причин которой является снижение МПКТ [5, 6]. Подтверждением этого могут служить нередко выявляемые у юных спортсменов повышенная травматизация костей и суставов с исходом в хронические остеоартрозы [3, 4, 5]. Показатели МПКТ – объективный дополнительный маркер адаптации организма юных спортсменов к нагрузке в условиях спортивной деятельности, что акцентирует внимание на изучении минеральной плотности костной ткани у юных спортсменов для ранней диагностики и профилактики перенапряжения опорно-двигательного аппарата.

**Цель исследования.** Оценить влияние различных типов физической нагрузки на МПКТ юных спортсменов и возможность коррекции состояния костной ткани с ее помощью.

**Методы исследования.** В данном исследовании измерение МПКТ проводилось при помощи метода ультразвуковой остеоденситометрии. МПКТ определялась на ультразвуковом остеоденситометре «Omnisense 9000» (Израиль). Измерение МПКТ проводилось на большеберцовой кости (одно из стандартных мест для измерения показателя) на середине расстояния между коленным и голеностопным суставом. Во время измерения на экране монитора появляется текущий статус измерения (режим, время, скорость распространения ультразвуковой волны). Оборудование дополнено специальными программами, позволяющими рассчитывать и сравнивать стандартные (эталонные) показатели и полученные данные: расчетная величина МПКТ, выражаемая в единицах стандартных отклонений (SD) и процентах от нормативных по возрасту и полу показателей (Z-показатель) и от пиковой костной плотности (Т-показатель). Оценка МПКТ обследуемых спортсменов проводилась по Z-критерию, выражаемому в единицах стандартных отклонений (SD) и процентах от нормативных по возрасту и полу показателей.

В исследовании приняли участие 40 юношей в возрасте от 16 до 20 лет – студентов факультета организации здорового образа жизни Полесского государственного университета (21 человек), учащихся лицея Полесского государственного университета (10 человек) и воспитанников ДЮСШ № 5 г. Пинска (9 человек). Спортивная квалификация исследуемой группы: кандидаты в мастера спорта – 27,5%, 57,5% имеют I взрослый разряд, 7,5% – II взрослый разряд и 7,5% – III взрослый разряд.

Выбор видов спорта, которыми занимаются участники исследования, определялся степенью гравитационной нагрузки на осевой скелет: повышенным гравитационным воздействием специфической физической нагрузки в таких видах спорта, как хоккей с шайбой (10 человек), тяжелая атлетика (9 человек) и минимизацией гравитационного воздействия нагрузки в гребных

видах (11 человек) и плавании (10 человек). Фактор гравитационно-весовой нагрузки на опорно-двигательный аппарат является значимым при профессиональных занятиях спортом. Условия гипогравитации приводят к деминерализации костей за счет чрезмерной потери солей кальция скелетом.

**Результаты и выводы.** Результаты обследования юных спортсменов без учета видовой принадлежности и квалификационного деления показали, что уровень МПКТ у них находится в диапазоне средних значений (среднее значение МПКТ-процентили  $47,55 \pm 4,75$ ), т.е. пределах клинической нормы (среднее значение Z-показателя  $-0,06 \pm 0,19$ ).

Максимальные значения показателей МПКТ у юных спортсменов отмечены в таком виде спорта, как тяжелая атлетика (в диапазонах выше среднего, высоком и очень высоком  $33,3\%$ ), который имеет приоритет гравитационного воздействия специфической нагрузки на осевой скелет. У спортсменов, занимающихся гребными видами спорта, несмотря на минимизацию гравитационного воздействия специфической нагрузки, преобладают средние значения показателей МПКТ ( $80\%$ ). Показателей МПКТ, находящихся в диапазоне ниже среднего, низких и очень низких значений процентилей, соответствующих уровню категории «остеопения», у данных спортсменов не выявлено. Показатели МПКТ юных спортсменов, специализирующихся в хоккее с шайбой, несмотря на преобладание гравитационного воздействия специфической нагрузки на осевой скелет, распределились достаточно равномерно по всем диапазонам процентилей. Минимальные значения и снижение показателей МПКТ до уровня остеопении наиболее часто встречаются среди юных спортсменов, занимающихся плаванием - видом спорта с минимизацией гравитационной специфической нагрузки на осевой скелет (в диапазоне низких значений и значений ниже среднего находится  $40,0\%$ ).

Полученные результаты остеоденситометрии выявили связь показателей МПКТ с объективными специфическими биомеханическими характеристиками спортивной деятельности юных спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта, что позволило нам сделать вывод, что специфика двигательного стереотипа соревновательного упражнения определяет более низкий уровень МПКТ у юных спортсменов с ограничением гравитационной нагрузки на осевой скелет, а наиболее благоприятными по степени воздействия на МПКТ юных спортсменов являются силовые упражнения и упражнения с нагрузкой весом тела, при условии, что воздействие данных физических нагрузок будет регулярным и умеренным.

Результаты исследования дали нам возможность рекомендовать метод ультразвуковой остеоденситометрии для скринингового мониторинга состояния МПКТ спортсменов в условиях спортивной практики. С учетом выявленного риска снижения плотности костной ткани у юных спортсменов разных видов спорта рекомендуется проводить измерение минеральной плотности костей в разные периоды спортивной подготовки: в начале сезона, в конце подготовительного периода и в течение соревновательного периода.

## Литература

1. Артеменков, А. А. Локальная гиподинамическая остеорезорбция: медико-социальные причины и патогенетические механизмы // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2021. – № 5-2. – С. 144–150.
2. Федеральные клинические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике остеопороза / Ж.Е. Белая [и др.] // Остеопороз и остеопатии. – 2021. – Т. 24, № 2. – С. 4–47. DOI: 10.14341/osteo12933.
3. Егудина, Е. Д. Физическая реабилитация пациентов с остеопорозом / Е. Д. Егудина, О. С. Калашникова // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2020. – Т. 97, № 2. – С. 78–85. DOI: 10.17116/kurort20209702178.
4. Струганов, С. М. Реабилитация больных с постиммобилизационным остеопорозом средствами лечебной физической культуры / С. М. Струганов, Д. В. Марченко, В. М. Грушко // Автономия личности. – 2020. – № 3 (23). – С. 69–73.
5. Иорданская, Ф. А. Костный и минеральный обмен в системе мониторинга функциональной подготовленности высококвалифицированных спортсменов / Ф. А. Иорданская, Н. К. Цепкова. – М. : Спорт, 2022. – 152 с.
6. Никулина, Г. Ю. Современные критерии перенапряжения и гипотезы синдрома перетренированности у спортсменов // Прикладная спортивная наука. – 2020. – № 1 (11). – С. 98–105.
7. Ясенявская, А. Л. Анализ современных концепций синдрома перетренированности / А. Л. Ясенявская, Т. Р. Габитов // Международный научно-исследовательский журнал. – 2022. – № 11-3 (125). – С. 1–4.

## ПЕРСОНИФИЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ПРОФИЛАКТИКЕ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ У СПОРТСМЕНОВ, ПЕРЕНЕСШИХ ИНФЕКЦИЮ, ВЫЗВАННУЮ COVID-19

**Маринич В.В.**

Полесский государственный университет,  
г. Пинск, Республика Беларусь

**Актуальность.** Современный спортивный мир столкнулся с новым вызовом: возникла проблема сохранения работоспособности спортсменов резерва, перенесших инфекцию, вызванную COVID-19. Неоднозначны существующие протоколы, затрагивающие профилактику осложнений со стороны респираторной системы даже у лиц и легким или субклиническим течением, отсутствует рекомендательная база по необходимости фармакологической поддержки при сохранении ряда симптомов длительное время после выздоровления.