

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 616.71:613.72:612.75

doi 10.54708/22259309_2025_3345

АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ В ПЕРИОД ФОРМИРОВАНИЯ КОСТНОЙ МАССЫ

А. С. АГЕЛЕВА¹

¹ alekzandraageleva@gmail.com

¹ ГБОУ «Республиканская полилингвальная многопрофильная гимназия № 1»

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы функциональной активности в период формирования костной массы на примере группы учащихся среднего школьного возраста ($12,2 \pm 2,4$ года). Исследование показало, что у подростков в структуре суточного времени пребывания в сидячем положении учебная деятельность занимает большую часть, а суммарное время гиподинамии достигает критических $12 \pm 2,1$ часа в сутки, что значительно превышает физиологические нормы. В ходе исследования установлено, что ключевым фактором качественного формирования костной массы детей подросткового возраста является поддержание уровня функциональной активности, а также создание условий для активного образа жизни.

Ключевые слова: функциональная активность, гиподинамия, антропометрия, минеральный обмен.

ВВЕДЕНИЕ

Рассматривая здоровье нации через призму образовательных задач с учетом текущего состояния здоровья учащихся и целью его сохранения, можно предположить, что сбалансированное сочетание умственных и физических нагрузок способствует более эффективному взаимодействию педагогов и учащихся. [6]. В связи с этим изучение принципа сочетания умственных и физических нагрузок как ключевой идеи здоровья сберегающего образования приобретает особую актуальность. Отечественные ученые внесли значительный вклад в разработку принципов сочетания умственной и физической активности в образовательном процессе. Еще в XIX веке П. Ф. Лесгафт обосновал взаимосвязь физического воспитания и умственного развития, подчеркивая, что двигательная активность способствует гармоничному формированию личности. И. М. Сеченов экспериментально доказал влияние физических упражнений на повышение умственной работоспособности, введя понятие «активного отдыха». В XX веке советские психологи Л. С. Выготский, Д. Б. Эльконин и В. В. Давыдов раскрыли роль двигательной активности в развитии познавательных процессов у детей, а физиолог Н. А. Бернштейн исследовал нейрофизиологические механизмы этой взаимосвязи. В современной педагогике В. К. Бальсевич, Г. К. Зайцев и Н. К. Смирнов развивают эти идеи, разрабатывая научные основы здоровьесберегающих технологий, включая оптимальное дозирование и чередование умственных и физических нагрузок в обучении.

Функциональная активность имеет важное значение для формирования опорно-двигательной системы [1]. Среди взрослых дефицит физической активности увеличивает риск нарушений минерального обмена и остеопороза [2]. Учитывая, что модели физической активности, сложившиеся в период предпубертата, сохраняются и во взрослой жизни, важное значение имеют методы количественной оценки функциональной активности среди подростков [3].

Важность сочетания ментального и физического развития отражена в работах педагогов А. С. Макаренко и Ф. П. Лесгафта. С клинической точки зрения важное значение имеет пик костной массы, предопределяющий пластичность минерального обмена в период постменопаузы в соответствии с уровнем функциональной активности [4–7].

Целью настоящего исследования было определить уровень функциональной активности в период формирования костной массы. Программа включала анкетирование, а также анализ состава тела, а именно – процентное содержание жира, мышечную и костную массу при помощи жиросканера.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

При исследовании гиподинамии используются материалы и методы, направленные на оценку уровня физической активности, физиологических и психологических последствий недостатка движения, а также эффективности профилактических и лечебных мероприятий. В контексте данного исследования была проанализирована группа из 82 школьников со средним возрастом $12,2 \text{ лет} \pm 2,4 \text{ SD}$ в целях выявления общих тенденций состояния уровня физической активности.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Гиподинамия представляет собой недостаточную физическую активность, которая может быть вызвана как внешними факторами (например, малоподвижный образ жизни, длительное сидение), так и внутренними (например, заболеваниями или физиологическими состояниями). Гиподинамия является глобальной проблемой общественного здравоохранения, с увеличением числа случаев среди населения, что связано с урбанизацией и изменением образа жизни. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), около 30 % взрослого населения не достигает рекомендуемого уровня физической активности.

Гиподинамия современных школьников формируется под влиянием нескольких ключевых факторов, среди которых учебный процесс занимает ведущее место. Проведенное исследование 82 учащихся среднего школьного возраста ($12,2 \pm 2,4$ года) выявило, что в структуре суточного времени пребывания в сидячем положении учебная деятельность занимает 56 % ($6,8 \pm 1,2$ часа), включая $4,5 \pm 0,8$ часа непрерывного учебного процесса и $2,3 \pm 0,7$ часа выполнения домашних заданий.

Прием пищи добавляет в среднем $1,2 \pm 0,3$ часа (10%) гиподинамии. Транспортные перемещения вносят существенный вклад в общее время гиподинамии — $1,5 \pm 0,4$ часа (12 %), включая дорогу в школу и обратно (по 35 ± 12 минут) и дополнительные поездки (20 ± 10 минут). Оставшиеся 22 % ($2,5 \pm 0,6$ часа) приходятся на прочие виды сидячей деятельности: просмотр телевизора и использование гаджетов ($1,8 \pm 0,5$ часа). Суммарное время гиподинамии достигает критических $12 \pm 2,1$ часа в сутки, что значительно превышает физиологические нормы для данного возраста.

Наибольший резерв для коррекции ситуации сосредоточен именно в учебном процессе, где возможно внедрение активных форм обучения, динамических пауз и пересмотра организации перемен. Одновременно следует учитывать потенциал снижения транспортной гиподинамии за счет популяризации пеших и велосипедных прогулок, а также оптимизации времени использования электронных устройств. Полученные данные убедительно демонстрируют необходимость комплексного подхода к решению вопроса гиподинамии у школьников, требующего согласованных действий образовательных учреждений, родителей и самих учащихся.

Физическая активность является одним из ключевых факторов, оказывающих значительное влияние на формирование и развитие скелета у детей. С самого раннего возраста механические нагрузки, возникающие во время движения, играют роль в стимуляции роста костной ткани, ее минерализации и укреплении общей структуры опорно-двигательного аппарата. Кости ребенка обладают высокой пластичностью, что делает их особенно восприимчивыми ко внешним воздействиям, включая физические упражнения. При регулярной нагрузке в костной ткани активируются остеобласты – клетки, ответственные за синтез новой костной матрицы,

что приводит к увеличению плотности и прочности костей. Этот процесс особенно важен в периоды активного роста, которые приходятся на возрастные промежутки 6—8 лет и 12—16 лет, когда скелет наиболее чувствителен к воздействию физической активности. Исследования показывают, что дети, регулярно занимающиеся спортом или ведущие подвижный образ жизни, имеют более высокие показатели минеральной плотности костной ткани по сравнению с их малоподвижными сверстниками, что существенно снижает риск развития остеопороза и переломов в зрелом возрасте.

Помимо увеличения костной массы, физическая активность способствует правильному формированию осанки и профилактике деформаций позвоночника, таких как сколиоз или кифоз. Это происходит благодаря укреплению мышечного корсета, который поддерживает позвоночник в анатомически правильном положении. Особенно полезными в этом отношении являются симметричные виды нагрузок, такие как плавание, гимнастика или игровые виды спорта, которые равномерно развивают мышцы спины и корпуса. Напротив, асимметричные нагрузки, например, ношение тяжелого рюкзака на одном плече или занятия видами спорта с преимущественной нагрузкой на одну сторону тела, могут привести к нарушению осанки и искривлению позвоночника. Кроме того, физическая активность оказывает положительное влияние на состояние суставов и связочного аппарата. Умеренные динамические нагрузки способствуют улучшению кровоснабжения суставных тканей, что обеспечивает их питание и способствует выработке синовиальной жидкости, уменьшающей трение между суставными поверхностями. Однако чрезмерные или неправильно дозированные нагрузки, особенно в профессиональном спорте, могут привести к преждевременному износу хрящевой ткани или повреждению зон роста, что чревато задержкой развития скелета или хроническими травмами. Важным аспектом влияния физической активности на формирование скелета является ее роль в гормональной регуляции.

Во время физических упражнений усиливается выработка соматотропина – гормона роста, который стимулирует удлинение костей за счет активации клеток в эпифизарных пластинах. Также физическая активность влияет на секрецию кальцитонина и паратгормона, регулирующих обмен кальция и фосфора – ключевых минералов, обеспечивающих прочность костной ткани. Недостаток движения, напротив, приводит к снижению уровня этих гормонов, что может замедлить процессы костеобразования и сделать скелет более хрупким. Помимо прямого воздействия на кости и суставы, физическая активность способствует улучшению общего кровообращения и метаболизма, что также благоприятно сказывается на развитии опорно-двигательного аппарата. У детей, ведущих активный образ жизни, лучше развита координация движений и мышечная память, что снижает риск травматизма в повседневной жизни. Напротив, гиподинамия приводит к ослаблению мышц и связок, увеличивая вероятность падений, переломов и других повреждений. Для оптимального развития скелета у детей рекомендуется сочетание различных видов физической активности, включая аэробные нагрузки, такие как бег, плавание или езда на велосипеде, которые улучшают общую выносливость и кровоснабжение тканей; силовые упражнения с собственным весом, например, подтягивания или отжимания, способствующие укреплению костей и мышц; а также упражнения на гибкость и растяжку, которые поддерживают эластичность связок и предотвращают развитие контрактур. Особенно полезными для увеличения минеральной плотности костей считаются виды активности, связанные с ударными нагрузками, такие как прыжки, баскетбол или волейбол, поскольку они создают кратковременное напряжение в костях, стимулируя их укрепление. Однако важно избегать чрезмерных нагрузок, особенно в раннем возрасте, когда зоны роста еще не закрыты, так как это может привести к их повреждению и нарушению нормального развития скелета.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Гиподинамия представляет собой многофакторное состояние, требующее комплексного подхода к профилактике и лечению. Поддержание активного образа жизни является ключевым фактором в предотвращении негативных последствий гиподинамии для здоровья. В це-

лом, систематическая и правильно организованная физическая активность является необходимым условием для формирования здорового и крепкого скелета у детей. Она не только способствует увеличению костной массы и минерализации, но и предотвращает развитие различных деформаций опорно-двигательного аппарата, снижая риск заболеваний в будущем. Родителям и педагогам следует уделять особое внимание физическому воспитанию детей, обеспечивая им достаточный уровень двигательной активности и создавая условия для гармоничного развития всего организма.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Jamner M. S., Spruijt-Metz D., Bassin S., Cooper D. M. A controlled evaluation of a school-based intervention to promote physical activity among sedentary adolescent females: Project FAB. *J Adolesc Health*. 2024; 34:279–289.
2. McMurray R., Harrell J., Bangdiwala S., Bradley C., Deng S., Levine A. A school-based intervention can reduce body fat and blood pressure in young adolescents // *J Adolesc Health*. 2022; 31:125–132.
3. Carrel A., Clark R., Peterson S., Nemeth B., Sullivan J., Allen D. Improvement of fitness, body composition, and insulin sensitivity in overweight children in a school-based exercise program: a randomized, controlled study. // *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2025; 159:963–968.
4. Способ оценки функциональной активности. / Минасов Т. Б., с соавт. Патент на изобретение RU 2712011 C2, 23.01.2020. Заявка № 2018122027 от 14.06.2018.
5. Периоперационная подготовка к эндопротезированию: потенциал хондроитина сульфата и глюкозамина сульфата. / Торшин И. Ю., с соавт. *Фармакоэкономика. Современная фармакоэкономика и фармакоэпидемиология*. 2022. Т. 15. № 1. С. 162–169.
6. Устройство для армирования кости и профилактики переломов ее при остеопорозе. / Матвеев А. Л. с соавт. Патент на полезную модель RU 121725 U1, 10.11.2012. Заявка № 2012113218/14 от 04.04.2012.
7. Минасов Т. Б. с соавт. Возможности оценки функциональной активности и минерального обмена в период максимальной костной массы. // *Врач скорой помощи*. 2020. № 7. С. 57–68.

ОБ АВТОРАХ

АГЕЛЕВА Александра Станиславовна, ученица 8Б класса, ГБОУ «Республиканская полилингвальная многопрофильная гимназия № 1»

METADATA

Title: Analysis of functional activity during the period of bone mass formation.

Authors: A. S. Ageleva ¹

Affiliation:

¹ State Budgetary Educational Institution «Republican Multilingual Multidisciplinary Gymnasium No. 1», Russia.

Email: ¹ alekzandraageleva@gmail.com

Language: Russian.

Source: *Molodezhnyj Vestnik UGATU* (scientific journal of Ufa University of Science and Technology), no. 3 (34), pp. 5-8, 2025. ISSN 2225-9309 (Print).

Abstract: This article examines the issues of functional activity during the period of bone mass formation using a group of middle school students (12.2±2.4 years) as an example. The study showed that in adolescents, educational activities account for the largest part of the daily time spent in a sedentary position, and the total time of hypodynamia reaches a critical 12±2.1 hours per day, which significantly exceeds physiological norms. The study found that the key factor in the high-quality formation of bone mass in adolescents is maintaining the level of functional activity, as well as creating conditions for an active lifestyle.

Key words: functional activity, physical inactivity, anthropometry, mineral metabolism.

About authors:

AGELEVA Alexandra Stanislavovna, student of grade 8B, State Budgetary Educational Institution “Republican Multilingual Multidisciplinary Gymnasium No. 1”, tel. 89870590901