

ГИГИЕНА / HYGIENE

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.192>**ЗАНЯТИЯ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ГИМНАСТИКОЙ И ДИСКОМФОРТ СО СТОРОНЫ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ**

Научная статья

Абляева А.В.^{1,*}, Нуруллина А.А.², Нуриев Э.М.³, Карзакова Е.К.⁴¹ORCID : 0000-0001-5597-0694;^{1,2,3,4} Казанский государственный медицинский университет, Казань, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (wail2008[at]yandex.ru)

Аннотация

Физическая активность и дополнительные занятия спортом могут оказывать положительное влияние на физическое и психическое здоровье школьников. При этом во время занятий спортом существуют факторы риска, которые могут отрицательно влиять на здоровье подростков. Проведено исследование среди младших школьников, посещающих дополнительно занятия художественной гимнастикой. Основные этапы исследования: изучение типов физической активности, наличия жалоб со стороны опорно-двигательного аппарата, выявления сопутствующих факторов; анкетирование родителей для выявления наличия хронических заболеваний. В ходе исследования было выявлено, что среди школьников, посещающих дополнительно занятия художественной гимнастикой, увеличивается риск возникновения болей со стороны опорно-двигательного аппарата школьников.

Ключевые слова: подростки, физическая активность, занятия спортом, художественная гимнастика, костно-мышечный дискомфорт, опорно-двигательный аппарат.

RHYTHMIC GYMNASTICS AND MUSCULOSKELETAL DISCOMFORT IN JUNIOR SCHOOLCHILDREN

Research article

Ablyayeva A.V.^{1,*}, Nurullina A.A.², Nuriev E.M.³, Karzakova E.K.⁴¹ORCID : 0000-0001-5597-0694;^{1,2,3,4} Kazan State Medical University, Kazan, Russian Federation

* Corresponding author (wail2008[at]yandex.ru)

Abstract

Physical and additional sports activities can have a positive impact on the physical and mental health of schoolchildren. At the same time, there are risk factors that can negatively affect the health of teenagers during sports activities. The study was conducted among junior schoolchildren attending additional rhythmic gymnastics classes. The main stages of the research: studying the types of physical activity, the presence of complaints from the musculoskeletal system, identification of associated factors; questionnaire survey of parents to identify the presence of chronic diseases. The study found that among schoolchildren who attend additional rhythmic gymnastics classes, the risk of musculoskeletal pain among pupils increases.

Keywords: teenagers, physical activity, sports, rhythmic gymnastics, musculoskeletal discomfort, musculoskeletal system.

Введение

Заболевания опорно-двигательного аппарата в структуре заболеваемости школьников имеют тенденцию к увеличению от первого к одиннадцатому классу обучения [1], [2].

При этом известно, что занятия физической активностью действует положительно на организм школьников, особенно в период формирования опорно-двигательного аппарата [3], [4], [5], [7]. Одновременно с этим существуют исследования, которые показывают, что высокие нагрузки при активных и даже профессиональных занятиях спортом могут приводить к возникновению нарушений состояния здоровья, травматизму, переутомлению, психоэмоциональному дискомфорту детей [6],[13], [14], [15].

Эффективным способом повышения уровня физической активности, а также способом профилактики ряда заболеваний школьников, является посещение спортивных школ. Популярным направлением среди младших школьников являются занятия художественной гимнастикой, однако исследований по этому виду спорта сравнительно немного [17]. Занятия данным видом спорта способствуют укреплению иммунной системы, укреплению всех групп мышц, правильному формированию опорно-двигательного аппарата [16].

В основном исследования физической активности сосредоточены на изучение группы школьников в целом, не выделяя разные возрастные периоды. Однако известно, что для младшего школьного возраста характерны отличия в физическом развитии, факторах, дополнительно влияющих на организм, и в младшем возрасте дети чаще занимаются гимнастикой [18]. В основном исследования для гимнастов сосредоточены на изучении боли в поясничной области, не учитывая боль и дискомфорт в других отделах опорно-двигательного аппарата [19], [23], [27].

Цель исследования: оценить влияние дополнительных занятий художественной гимнастикой на проявления дискомфорта и болей со стороны опорно-двигательного аппарата младших школьников. Задачи:

- 1) изучить распространенность жалоб со стороны опорно-двигательного аппарата школьников;
- 2) изучить структуру дополнительных занятий спортом среди школьников;
- 3) оценить влияние занятий художественной гимнастикой на состояние опорно-двигательного аппарата младших школьников.

Методы и принципы исследования

В исследовании приняли участие 240 школьников 10-11 лет, среди них 55,8% мальчиков (134 человека) и 44,2% девочек (106 человек).

При проведении анкетирования школьников изучались: занятия спортом дополнительно; занятия художественной гимнастикой дополнительно; как часто ребенок посещает дополнительные занятия спортом; наличие болей и дискомфорта со стороны опорно-двигательного аппарата [20], [21].

Статистическая обработка результатов проводилась с помощью программного пакета R [22]. Статистический анализ проводился с применением критериев однофакторного анализа (отношения шансов (ОШ) с 95% доверительными интервалами (ДИ).

Исследование одобрено локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России (выписка из протокола №3 от 26.03.2019 г.).

Основные результаты

Анализ результатов анкетирования показал, что среди опрошенных 24,8% (95% ДИ 19,4-30,8) дополнительно посещают спортивные секции, из них 13,0% (95% ДИ 9,0-18,0) активно занимаются спортом, то есть посещают спортивные секции регулярно два раза в неделю и более. Также было выявлено многообразие видов спортивных секций, которые посещают школьники, при этом занятия гимнастикой составляют 3,3% (95% ДИ 1,4-6,5).

Наличие болей и дискомфорта со стороны опорно-двигательного аппарата подростков за последние 6 месяцев, за последние 7 дней, а также возникновение болей во время занятий в школе изучалось при проведении анкетирования. Результаты представлены в Таблице 1.

Таблица 1 - Распространенность костно-мышечного дискомфорта школьников со стороны опорно-двигательного аппарата

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.192.1>

Отделы ОДА N = 240	Наличие боли		
	за последние 6 месяцев, % (95% ДИ)	за последние 7 дней, % (95% ДИ)	во время занятий в школе, % (95% ДИ)
Шея	39,3 (33,1 – 45,8)	25,5 (20,1 – 31,5)	25,1 (19,7 – 31,1)
Плечи	7,8 (4,6 – 12,1)	5,8 (3,2 – 9,6)	7,5 (4,5 – 11,6)
Локти	3,0 (1,2 – 6,1)	1,7 (0,5 – 4,2)	1,7 (0,5 – 4,2)
Спина	26,8 (21,3 – 32,9)	13,4 (9,3 – 18,4)	13,8 (9,7 – 18,8)
Бедра	5,4 (2,9 – 9,1)	2,9 (1,2 – 5,9)	1,7 (0,5 – 4,2)
Колени	15,0 (10,7 – 20,2)	8,3 (5,2 – 12,6)	8,8 (5,5 – 13,1)

Среди младших школьников преобладали жалобы на боль в шее за последние 6 месяцев – 39,3 (95% ДИ 33,1 – 45,8) и жалобы на боль в спине за последние 6 месяцев – 26,8 (95% ДИ 21,3 – 32,9).

На следующем этапе было оценено влияние занятий художественной гимнастикой на возникновение болей со стороны опорно-двигательного аппарата младших школьников при проведении однофакторного анализа. Статистически достоверные результаты представлены на графике (Рисунок 1).

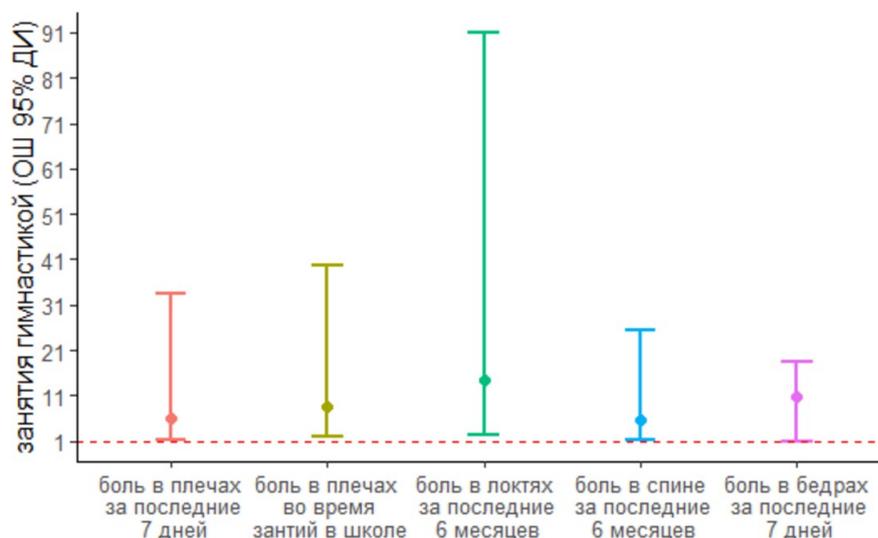


Рисунок 1 - Отношения шансов (ОШ 95% ДИ) для болевого синдрома в различных отделах опорно-двигательного аппарата при занятиях гимнастикой (да/нет)

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.192.2>

В результате проведения анализа было выявлено, что среди детей, которые дополнительно посещают занятия художественной гимнастикой, в 6,11 раз чаще возникают боли в плечах за последние 7 дней, в 8,68 раз боли во время занятий в школе, боли в локтях и боли в спине за последние 6 месяцев в 14,60 раз и 5,70 раз соответственно, а также боль в бедрах за последние 7 дней в 10,90 раз.

Обсуждение

По данным исследований, боль в спине является частой жалобой среди детей, особенно в подростковом возрасте. Подсчитано, что до 30% детей школьного возраста жалуются на периодические боли в спине. При этом дети старше 10 лет среди причин боли в спине более часто имеют механические нарушения или нарушения развития позвоночника [23]. Проведенное нами исследование также демонстрирует высокую распространенность жалоб на боль со стороны опорно-двигательного аппарата школьников, в первую очередь боль в шее и спине.

Исследования показывают, что разные виды спорта имеют различный риск травматизма у детей, но существует ограниченное количество данных, позволяющих оценить, как риск зависит от вида спорта и возраста, и перевешивает ли риск травм у детей преимущества занятий некоторыми видами спорта в школьном возрасте [24]. Было обнаружено, что травмы от чрезмерной нагрузки широко распространены в спорте, особенно в дисциплинах на выносливость и в эстетических дисциплинах [24], [25], [26].

Помимо травм, наиболее частыми проблемами среди детей, занимающихся спортом дополнительно, является болевой синдром. Боли в различных отделах опорно-двигательного аппарата является распространенной жалобой среди гимнастов [18].

Опубликованные исследования у гимнастов дали неоднозначные результаты: некоторые из них демонстрируют более высокую распространенность болей пояснице среди гимнастов по сравнению с подростками, не занимающимися гимнастикой, а другие не показывают никакой разницы между этими группами [27].

Наше исследование показало, что увеличение распространённости жалоб со стороны опорно-двигательного аппарата, а именно боли в плечах, локтях, спине и бедрах за последние 6 месяцев, 7 дней и возникновение боли во время занятий в школе, достоверно возрастает среди младших школьников, которые дополнительно посещают занятия художественной гимнастикой.

Известные причины боли в спине индивидуальны и многофакторны и могут включать такие факторы, как быстрый рост, недостаточная подвижность, низкая сила корпуса, чрезмерная гибкость, большой объем тренировок и движения с высокой силой [27]. Во время выполнения многих гимнастических упражнений позвоночник подвергается экстремальному сгибанию, разгибанию, вращению и сжатию. Сочетание удара и сильного разгибания спины во время выполнения этих навыков может способствовать возникновению болей в спине и травмам позвоночника [28], [29].

Кроме того, занятия гимнастикой могут быть связаны с изменением прироста костной ткани, вызванным задержкой костного возраста. В результате нагрузка, которая обычно укрепляет кости гимнастов, может также иметь пагубные последствия, связанные с дефицитом энергии и недостаточным восстановлением [27], [28]. Соответственно, гимнасты могут быть предрасположены к постоянной боли, которая приводит к риску серьезных травм и длительной дисфункции [27].

Однако существуют исследования показывающее положительное влияние занятий гимнастикой для развития двигательной компетенции у детей 1-4 классов. Дети, занимающиеся гимнастикой, продемонстрировали значительные улучшения в навыках устойчивости и навыках управления объектами, но не в двигательных навыках и общей координации тела [26].

Заключение

Выводы. Дети младшего школьного возраста активно посещают дополнительные занятия спортом, среди которых важное место занимают занятия художественной гимнастикой. Среди младших школьников наблюдается высокая распространенность жалобы на боль в шее и спине за последние 6 месяцев. Исследование показало, что дети младшего подросткового возраста, которые посещают дополнительные регулярные занятия художественной гимнастикой, предрасположены к постоянной боли в различных отделах опорно-двигательного аппарата.

Необходимы более углубленные исследования видов деятельности, связанные с физической активностью и дополнительными занятиями спортом, которые помогут лучше подбирать тип физической активности в зависимости от физической подготовки ребенка, учитывать наличие хронических заболеваний и ограничений для занятий спортом, индивидуальных особенностей организма.

Таким образом, возникновение дискомфорта со стороны опорно-двигательного аппарата младших школьников, которые занимаются художественной гимнастикой, требует дальнейших исследований с целью разработки оптимизации и коррекции тренировочного процесса.

Финансирование

Исследование поддержано грантом Международного научного совета для молодых ученых Казанского государственного медицинского университета.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Funding

The study was supported by a grant from the International Scientific Council for Young Scientists of Kazan State Medical University.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. The Global Burden of Disease Study (GBD). — 2022 — URL: <https://vizhub.healthdata.org/gbd-compare> (accessed: 21.08.2023)
2. Кучма В.Р. Популяционное здоровье детского населения, риски здоровью и санитарно-эпидемиологическое благополучие обучающихся: проблемы, пути решения, технологии деятельности / В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева, Н.А. Скоблина, О.Ю. Милушкина // Гигиена и санитария. — 2017. — 96.
3. Physical activity. World Health Organization. — 2022 — DOI: 10.21668/health.risk/2019.3.16
4. Булычева Е.В. Влияние физической активности спортивного типа на формирование предикторов стресса и его последствий у подростков школьного возраста / Е.В. Булычева, И.А. Сетко // Гигиена и санитария. — 2021. — 6.
5. According to a new WHO study, the majority of the world's adolescents lead sedentary lifestyles that threaten their current and future health. World Health Organization. — 2019 — URL: <https://www.who.int/ru/news/item/22-11-2019-new-who-led-study-says-majority-of-adolescents-worldwide-are-not-sufficiently-physically-active-putting-their-current-and-future-health-at-risk> (accessed: 21.08.2023)
6. Мирская И.Б. Факторы риска, негативно влияющие на формирование костно-мышечной системы детей и подростков в современных условиях / И.Б. Мирская // Гигиена и санитария. — 2013. — 1.
7. Сухарева Л.М. Состояние здоровья московских школьников и факторы, влияющие на его формирование (лонгитудинальное исследование) / Л.М. Сухарева, И.К. Раппопорт, М.А. Поленова // ЗНИСО. — 2014. — 3.
8. Dobbins M. School-based Physical Activity Programs to Promote Physical Activity and Fitness in Children and Adolescents Aged 6 to 18 Years (Review) / M. Dobbins, H. Husson, K. Decorby [et al.] // Cochrane Database of Systematic Reviews. — 2013.
9. Храмов П.И. Комплексная характеристика функционального состояния организма младших школьников разного пола в обосновании дифференцированного подхода к организации физического воспитания / П.И. Храмов // ЗНИСО. — 2018. — 8.
10. Busterfield L. The Relationship between Physical Fitness, Sports Club Attendance and BMI with Health-related Quality of Life in Primary School-aged Children from a Socio-economically Deprived Area in England / L. Busterfield // Preventive Medicine Reports. — 2021. — 13.
11. Harbeck M. J. Healthy Body, Healthy Mind: Long-term Benefits of Exercise in Children Aged 6 to 12 Years / M. J. Harbeck // Preventive Medicine Reports. — 2021. — 13.
12. Heidemann M. Impact on Children's Bone Health of School Physical Education Program and Leisure Time Sports: A Study of the School of Health, Activity and Motor Performance of Children (the CHAMPS) / M. Heidemann // Preventive Medicine. — 2013. — 57.
13. Эскарп А.Л. Влияние школы на уровень физической активности в свободное время на школьных площадках в школьных округах с недостаточными ресурсами / А.Л. Эскарп // Отчеты по профилактической медицине. — 2021. — 20.
14. Моргачев О.В. Гигиеническая характеристика двигательного образа жизни младших школьников разного пола / О.В. Моргачев // ЗНИСО. — 2020. — 8.

15. Бабилова А.С.. Детско-юношеская спортивная школа как среда, способствующая сохранению и укреплению здоровья / А.С. Бабилова // Новой школе – здоровые дети: Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции, Воронеж, 02–03 октября 2020 года; — Воронеж: Воронеж, 2020.
16. Бабилова А.С. Занятия в спортивных школах как способ укрепления здоровья и формирования здорового образа жизни у детей / А.С. Бабилова // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. — 2019. — 2.
17. Genetic Polymorphism on the Flexibility of Elite Rhythmic Gymnasts: State of art Polimorfismo genético en la flexibilidad de gimnastas rítmicos de la élite. — 2019 — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S188665811830032X> (accessed: 21.08.2023)
18. Peak Sagittal Plane Spine Kinematics in Female Gymnasts with and without a History of Low Back Pain. — 2020 — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0268003320301285> (accessed: 21.08.2023)
19. Guidelines on Physical Activity, Sedentary Lifestyle and Sleep for Children under 5 Years of Age. — 2019 — URL: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/311664/9789240000070-rus.pdf?sequence=21&isAllowed=y> (accessed: 21.08.2023)
20. Kuorkina I. Standardized Nordic Questionnaires for the Analysis of Musculoskeletal Symptoms / I. Kuorkina // Journal of Applied Ergonomics. — 1987. — 18.
21. Абляева А.В. Влияние эргономики рабочих мест школьников на возникновение костно-мышечного дискомфорта / А.В. Абляева, А.И. Миначева, Л.М. Фатхутдинова // Гигиена и санитария. — 2022. — 12.
22. Rmarkdown: Dynamic documents for the R package. R package version 2.14.1. — 2022 — URL: <https://rmarkdown.rstudio.com> (accessed: 21.08.2023)
23. Back Pain in Children. — 2020 — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0263931920301460> (accessed: 21.08.2023)
24. Acute Musculoskeletal Sports Injuries in School Age Children in Britain. — 2021 — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0020138321002618> (accessed: 21.08.2023)
25. Understanding Overuse Injuries in Rhythmic Gymnastics: A 12-month ethnographic study. — 2016 — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1469029216300516> (accessed: 21.08.2023)
26. Effectiveness of a 16 Week Gymnastics Curriculum at Developing Movement Competence in Children. — 2017 — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1440244016301189> (accessed: 21.08.2023)
27. Low Back Pain in Female Adolescent Gymnasts and Functional Pain Scales. — 2019 — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1466853X19301518> (accessed: 21.08.2023)
28. Journal of Science and Medicine. — 2013 — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1440244012001697> (accessed: 21.08.2023)
29. Spine Kinematics Exhibited during the Stop-jump by Physically Active Individuals with Adolescent Idiopathic Scoliosis and Spinal Fusion. — 2018 — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1529943017308951> (accessed: 21.08.2023)

Список литературы на английском языке / References in English

1. The Global Burden of Disease Study (GBD). — 2022 — URL: <https://vizhub.healthdata.org/gbd-compare> (accessed: 21.08.2023)
2. Kuchma V.R. Populjatsionnoe zdorov'e detskogo naselenija, riski zdorov'ju i sanitarno-epidemiologicheskoe blagopoluchie obuchajuschihsja: problemy, puti reshenija, tehnologii dejatel'nosti [Population Health of the Child Population, Health Risks and Sanitary-epidemiological Well-being of Students: Problems, Solutions, Technologies of Activity] / V.R. Kuchma, L.M. Suhareva, N.A. Skoblina, O.Ju. Milushkina // Hygiene and Sanitation. — 2017. — 96. [in Russian]
3. Physical activity. World Health Organization. — 2022 — DOI: 10.21668/health.risk/2019.3.16
4. Bulycheva E.V. Vlijanie fizicheskoj aktivnosti sportivnogo tipa na formirovanie prediktorov stressa i ego posledstvij u podrostkov shkol'nogo vozrasta [Effect of Sport-type Physical Activity on the Formation of Predictors of Stress and Its Consequences in School-age Adolescents] / E.V. Bulycheva, I.A. Setko // Hygiene and Sanitation. — 2021. — 6. [in Russian]
5. According to a new WHO study, the majority of the world's adolescents lead sedentary lifestyles that threaten their current and future health. World Health Organization. — 2019 — URL: <https://www.who.int/ru/news/item/22-11-2019-new-who-led-study-says-majority-of-adolescents-worldwide-are-not-sufficiently-physically-active-putting-their-current-and-future-health-at-risk> (accessed: 21.08.2023)
6. Mirskaja I.B. Faktory riska, negativno vlijajuschie na formirovanie kostno-myshechnoj sistemy detej i podrostkov v sovremennyh uslovijah [Risk Factors Negatively Affecting the Formation of the Musculoskeletal System of Children and Adolescents in Modern Conditions] / I.B. Mirskaja // Hygiene and Sanitation. — 2013. — 1. [in Russian]
7. Suhareva L.M. Sostojanie zdorov'ja moskovskih shkol'nikov i faktory, vlijajuschie na ego formirovanie (longitudinal'noe issledovanie) [Health Status of Moscow Schoolchildren and Factors Influencing Its Formation (longitudinal study)] / L.M. Suhareva, I.K. Rappoport, M.A. Polenova // ZNISO. — 2014. — 3. [in Russian]
8. Dobbins M. School-based Physical Activity Programs to Promote Physical Activity and Fitness in Children and Adolescents Aged 6 to 18 Years (Review) / M. Dobbins, H. Husson, K. Decorby [et al.] // Cochrane Database of Systematic Reviews. — 2013.
9. Hramtsov P.I. Kompleksnaja harakteristika funktsional'nogo sostojanija organizma mladshih shkol'nikov raznogo pola v obosnovanii differentsirovannogo podhoda k organizatsii fizicheskogo vospitanija [Complex Characteristics of the Functional State of the Organism of Junior Schoolchildren of Different Sexes in Substantiation of the Differentiated Approach to the Organization of Physical Education] / P.I. Hramtsov // ZNISO. — 2018. — 8. [in Russian]

10. Busterfield L. The Relationship between Physical Fitness, Sports Club Attendance and BMI with Health-related Quality of Life in Primary School-aged Children from a Socio-economically Deprived Area in England / L. Busterfield // Preventive Medicine Reports. — 2021. — 13.
11. Harbeck M. J. Healthy Body, Healthy Mind: Long-term Benefits of Exercise in Children Aged 6 to 12 Years / M. J. Harbeck // Preventive Medicine Reports. — 2021. — 13.
12. Heidemann M. Impact on Children's Bone Health of School Physical Education Program and Leisure Time Sports: A Study of the School of Health, Activity and Motor Performance of Children (the CHAMPS) / M. Heidemann // Preventive Medicine. — 2013. — 57.
13. Eskarop A.L. Vlijanie shkoly na uroven' fizicheskoj aktivnosti v svobodnoe vremja na shkol'nyh ploschadkah v shkol'nyh okrugah s nedostatochnymi resursami [School Impact on Levels of Leisure-time Physical Activity on School Grounds in Under-resourced School Districts] / A.L. Eskarop // Preventive Medicine Reports. — 2021. — 20. [in Russian]
14. Morgachev O.V. Gigienicheskaja harakteristika dvigatel'no-aktivnogo obraza zhizni mladshih shkol'nikov raznogo pola [Hygienic Characteristics of Motor-active Lifestyle of Junior Schoolchildren of Different Genders] / O.V. Morgachev // ZNISO. — 2020. — 8. [in Russian]
15. Babikova A.S.. Detsko-junosheskaja sportivnaja shkola kak sreda, sposobstvujuschaja sohraneniu i ukrepleniju zdorov'ja [Children's and Youth Sports School as an Environment That Promotes Health Preservation and Promotion] / A.S. Babikova // New School – Healthy Children: Proceedings of the VI All-Russian Scientific and Practical Conference, Voronezh, October 02-03, 2020; — Voronezh: Voronezh, 2020. [in Russian]
16. Babikova A.S. Zanjatija v sportivnyh shkolah kak sposob ukreplenija zdorov'ja i formirovanija zdorovogo obraza zhizni u detej [Exercise in Sports Schools as a Way to Promote Health and Healthy Lifestyles among Children] / A.S. Babikova // School and University Medicine and Health Issues. — 2019. — 2. [in Russian]
17. Genetic Polymorphism on the Flexibility of Elite Rhythmic Gymnasts: State of art Polimorfismo genético en la flexibilidad de gimnastas rítmicos de la élite. — 2019 — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S188665811830032X> (accessed: 21.08.2023)
18. Peak Sagittal Plane Spine Kinematics in Female Gymnasts with and without a History of Low Back Pain. — 2020 — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0268003320301285> (accessed: 21.08.2023)
19. Guidelines on Physical Activity, Sedentary Lifestyle and Sleep for Children under 5 Years of Age. — 2019 — URL: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/311664/9789240000070-rus.pdf?sequence=21&isAllowed=y> (accessed: 21.08.2023)
20. Kuorkina I. Standardized Nordic Questionnaires for the Analysis of Musculoskeletal Symptoms / I. Kuorkina // Journal of Applied Ergonomics. — 1987. — 18.
21. Abljaeva A.V. Vlijanie ergonomiki rabochih mest shkol'nikov na vozniknovenie kostno-myshechnogo diskomforta [Influence of Ergonomics of Schoolchildren's Workplaces on the Occurrence of Musculoskeletal Discomfort] / A.V. Abljaeva, A.I. Minacheva, L.M. Fathutdinova // Hygiene and Sanitation. — 2022. — 12. [in Russian]
22. Rmarkdown: Dynamic documents for the R package. R package version 2.14.1. — 2022 — URL: <https://rmarkdown.rstudio.com> (accessed: 21.08.2023)
23. Back Pain in Children. — 2020 — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0263931920301460> (accessed: 21.08.2023)
24. Acute Musculoskeletal Sports Injuries in School Age Children in Britain. — 2021 — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0020138321002618> (accessed: 21.08.2023)
25. Understanding Overuse Injuries in Rhythmic Gymnastics: A 12-month ethnographic study. — 2016 — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1469029216300516> (accessed: 21.08.2023)
26. Effectiveness of a 16 Week Gymnastics Curriculum at Developing Movement Competence in Children. — 2017 — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1440244016301189> (accessed: 21.08.2023)
27. Low Back Pain in Female Adolescent Gymnasts and Functional Pain Scales. — 2019 — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1466853X19301518> (accessed: 21.08.2023)
28. Journal of Science and Medicine. — 2013 — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1440244012001697> (accessed: 21.08.2023)
29. Spine Kinematics Exhibited during the Stop-jump by Physically Active Individuals with Adolescent Idiopathic Scoliosis and Spinal Fusion. — 2018 — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1529943017308951> (accessed: 21.08.2023)