

ГИГИЕНА / HYGIENE

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.125.4>

ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА ПОДРОСТКОВ

Научная статья

Абляева А.В.^{1,*}, Миначева А.И.², Фатхутдинова Л.М.³

¹ORCID : 0000-0001-5597-0694;

²ORCID : 0000-0002-1599-8569;

³ORCID : 0000-0001-9506-563X;

^{1,2,3} Казанский государственный медицинский университет, Казань, Российская Федерация

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

Аннотация

Физическая активность может оказывать положительное влияние на физическое и психическое здоровье. Однако, в процессе физического воспитания и занятий спортом, существуют факторы риска, которые могут отрицательно влиять на здоровье подростков. Проведено исследование среди 125 подростков (15-16 лет). Целью исследования является оценка влияния разных типов физической активности на проявление костно-мышечного дискомфорта, показателей физической подготовленности и функционального состояния нервной системы подростков. Основные этапы исследования: изучение типов физической активности, наличия жалоб со стороны опорно-двигательного аппарата, выявления сопутствующих факторов; оценка физической подготовленности и функционального состояния нервной системы; анализ данных медицинских карт; анкетирование родителей для выявления наличия хронических заболеваний. В ходе исследования было выявлено, что разные типы физической активности достоверно увеличивают риск возникновения боли в спине и боли в шее среди подростков. При этом физическая активность способствует положительному влиянию на функциональное состояние нервной системы, улучшая объективные показатели устойчивости нервной реакции и уровня функциональных возможностей подростков.

Ключевые слова: подростки, физическая активность, занятия спортом, костно-мышечный дискомфорт, функциональное состояние нервной системы.

THE INFLUENCE OF PHYSICAL ACTIVITY ON THE FUNCTIONAL STATE OF THE BODY OF TEENAGERS

Research article

Ablyayeva A.V.^{1,*}, Minacheva A.I.², Fatkhutdinova L.M.³

¹ORCID : 0000-0001-5597-0694;

²ORCID : 0000-0002-1599-8569;

³ORCID : 0000-0001-9506-563X;

^{1,2,3} Kazan State Medical University, Kazan, Russian Federation

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

Abstract

Physical activity can have a positive impact on physical and mental health. However, in the process of physical education and sports, there are risk factors that can have a negative impact on teenage health. A study was conducted among 125 adolescents (15-16 years old). The aim of the study is to evaluate the influence of different types of physical activity on the manifestation of musculoskeletal discomfort, physical fitness parameters and the functional state of the nervous system of teenagers. The main stages of the research were: studying the types of physical activity, presence of musculoskeletal system complaints, identifying associated factors; evaluation of physical fitness and functional state of the nervous system; analysis of medical records; questionnaire survey of parents to identify the presence of chronic diseases. The study found that different types of physical activity significantly increase the risk of back pain and neck pain among teenagers. At the same time, physical activity contributes to a positive effect on the functional state of the nervous system, improving objective parameters of the stability of the nervous response and the level of functional capabilities of adolescents.

Keywords: teenagers, physical activity, sports, musculoskeletal discomfort, functional state of the nervous system.

Введение

Регулярная физическая активность приносит значительную пользу здоровью. Детям и подросткам физическая активность помогает улучшить физическое состояние кардиореспираторной и костно-мышечной системы, когнитивные показатели, способствует снижению уровня стресса среди подростков [1], [2].

Исследование, подготовленное Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) и опубликованное в журнале The Lancet Child & Adolescent Health показывает, что показатели физической активности более 80% посещающих школу подростков в мире — 85% девочек и 78% мальчиков — находится ниже рекомендованного уровня (не менее одного часа в сутки) [3].

Анализ структуры заболеваемости школьников показывает, что в период обучения в школе увеличивается степень распространения нарушений со стороны опорно-двигательного аппарата (ОДА). Исследователи считают, что умеренная физическая активность в подростковом возрасте позволяет сохранить и укрепить здоровье опорно-двигательного аппарата, мышечной подготовленности [4], [5]. Разрабатываются и тестируются инновационные

подходы к повышению физической активности в школьной среде, основанные на научных исследованиях [6]. Однако данные исследований, которые являются основой для внедрения школьных программ физической активности, в основном ограничиваются детьми младшего подросткового возраста [7], [9], [11], [12]. При этом такие исследования не учитывают возможного отрицательного влияния физической активности на состояние опорно-двигательного аппарата подростков – возникновение болей, дискомфорта, травм.

Сегодня существуют исследования, посвященные проблемам, связанным с чрезмерной физической активностью (профессиональные занятия спортом) в подростковом возрасте или неправильной организацией занятий спортом, показывая, что это может приводить к травмам, переутомлению, психоэмоциональному дискомфорту [4], [13], [14]. Одновременно с этим недостаточно данных, которые показывают влияние физической активности на функциональное состояние нервной системы с использованием объективных методов.

Таким образом необходимо проводить исследования, в которых показано влияние факторов, связанных с физической активностью, на возникновение симптомов нарушений опорно-двигательного аппарата подростков, показатели физической подготовленности, функциональные показатели нервной системы и последствий мер вмешательства с учетом влияния сопутствующих факторов [15].

Методы и принципы исследования

Объектом исследования стали 125 подростков (15-16 лет), обучающиеся в 9-10 классах школы г. Казани, среди них 49,6% мальчиков (62 человека) и 50,4% девочек (63 человека). Исследование проводилось в течение одного учебного года.

Наличие типов физической активности изучалось с помощью анкетирования: посещение уроков физической культуры в школе; занятия спортом дополнительно в свободное время; периодичность занятий спортом; посещение занятий плаванием в школе (во время уроков физической культуры). Активными занятиями спортом считалось посещение дополнительных спортивных секций более двух раз в неделю еженедельно.

Жалобы со стороны опорно-двигательного аппарата оценивались при проведении анкетирования школьников с применением адаптированного варианта стандартизованного Северного вопросника (Nordic Questionnaire), который включал в себя вопросы по наличию болей и дискомфорта в различных отделах опорно-двигательного аппарата за последние 6 месяцев и 7 дней, а также уточнялось возникновение таких симптомов во время занятий в школе [16].

Физическая подготовленность школьников оценивалась по результатам проведения функциональных проб (проба Штанге и проба Генчи). Результаты сравнивали с возрастными-половыми значениями [17].

Для оценки функционального состояния нервной системы была использована методика М. П. Мороз, которая реализована в виде компьютерной программы. С помощью методики определяли функциональный уровень системы, устойчивость реакции, уровень функциональных возможностей. Результаты теста обрабатываются автоматически и формируются в виде готового протокола [18].

Также было проведено изучение данных медицинских карт по наличию диагноза «сколиоз». Для выявления наличия ограничений для занятий спортом, нарушений осанки, наличия хронических заболеваний со стороны опорно-двигательного аппарата было проведено анкетирование родителей.

Статистическая обработка полученных результатов проводилась с помощью программного пакета R [19]. Статистический анализ проводился с применением критериев однофакторного анализа (отношения шансов (ОШ) с 95% доверительными интервалами (ДИ) и хи-квадрат, а также путем построения моделей многофакторной логистической регрессии (методом исключения).

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

Основные результаты

Изучение физической активности среди подростков показало, что 32,1% опрошенных занимается дополнительно спортом в свободное время, помимо уроков физической культуры, при этом 47,4% из них активно занимаются спортом, то есть посещают спортивные секции регулярно два раза в неделю и более. Исследование проводилось в школе, где один урок в неделю занятия физической культурой для учеников старших классов проводится в бассейне, и 94,4% опрошенных занимаются плаванием в школе. Результаты анкетирования представлены в Таблице 1.

Таблица 1 - Изучение типов физической активности школьников

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.125.4.1>

Физическая активность N = 125	Наличие типа активности, % (95% ДИ)	Отсутствие типа активности, % (95% ДИ)
Дополнительные занятия спортом (60% ответа на вопрос)	32,1 (21,9 - 43,6)	67,9 (56,4 - 78,1)
Активное занятие спортом (60% ответа на вопрос)	47,4 (36,0 - 59,1)	52,6 (40,9 - 64,0)
Занятия плаванием в школе (99,2% ответа на вопрос)	94,4 (88,9 - 97,7)	5,6 (2,3 - 11,1)

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.

Кроме того, оценивалось наличие ограничений для занятий спортом, нарушений осанки, хронических заболеваний со стороны опорно-двигательного аппарата при анкетировании родителей, а также по данным медицинских карт. Результаты представлены в Таблицах 2,3.

Таблица 2 - Распространенность костно-мышечных нарушений подростков со стороны опорно-двигательного аппарата при анкетировании школьников

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.125.4.2>

Отделы ОДА N = 125 (62,4% ответа на вопрос)	Наличие боли		
	за последние 6 месяцев, % (95% ДИ)	за последние 7 дней, % (95% ДИ)	во время занятий в школе, % (95% ДИ)
Плечи	28,8 (19,2 – 40,0)	15,0 (8,0 – 24,7)	12,5 (6,2 – 21,8)
Шея	56,2 (44,7 – 67,3)	30,0 (20,3 – 41,3)	23,8 (14,9 – 34,6)
Поясница	50,0 (38,6 – 61,4)	31,2 (21,3 – 42,6)	28,8 (19,2 – 40,0)
Спина	43,8 (32,7 – 55,3)	22,5 (13,9 – 33,2)	22,5 (13,9 – 33,2)

Таблица 3 - Распространенность нарушений со стороны опорно-двигательного аппарата подростков в настоящее время при анкетировании родителей

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.125.4.3>

Нарушения со стороны ОДА N = 125	Распространенность, % (95% ДИ)
Наличие ограничений для занятий спортом (со слов родителей) (53,6% ответа на вопрос)	20,9 (11,9 - 32,6)
Нарушение осанки (со слов родителей) (53,6% ответа на вопрос)	43,9 (31,7 – 56,7)
Наличие хронических заболеваний со стороны ОДА (со слов родителей) (53,6% ответа на вопрос)	44,1 (32,1 - 56,7)
Наличие диагноза «сколиоз» (по данным медицинских карт)	22,0 (14,0 – 31,9)

Среди подростков преобладали жалобы на боль в шее за последние 6 месяцев - 56,2% и жалобы на боль в пояснице за последние 6 месяцев - 50,0%. Также 43,9% родителей отметили наличие нарушений осанки у подростков при субъективной оценке, при этом по данным медицинских карт среди школьников старшего подросткового возраста только 22,0% имели диагноз «сколиоз».

Кроме того, проводилось обследование школьников с оценкой показателей физической подготовленности и показателей функционального состояния нервной системы. Проведение функциональных проб показало, что показатели пробы Штанге соответствовали возрастнo-половым нормам у 88% подростков, а пробы Генчи – 57,6% подростков. Функциональное состояние нервной системы оценивалось с помощью методики М.П. Мороз, реализованной в виде компьютерного теста, в результате прохождения которого формируется протокол с объективными показателями функционального состояния нервной системы: функциональный уровень системы, устойчивость реакции, уровень функциональных возможностей.

На следующем этапе было оценено влияние физической активности (наличие/отсутствие типов физической активности, таких как дополнительные занятия спортом в свободное время, активные занятия спортом, занятия плаванием в школе) на наличие/отсутствие боли в различных отделах опорно-двигательного аппарата и показателей пробы Штанге, показателей функционального состояния нервной системы. Результаты представлены как отношения шансов (95% ДИ), рассчитанные по моделям многофакторной логистической регрессии с учетом влияния сопутствующих факторов.

Статистически достоверные результаты представлены на графиках (Рисунки 1,2).

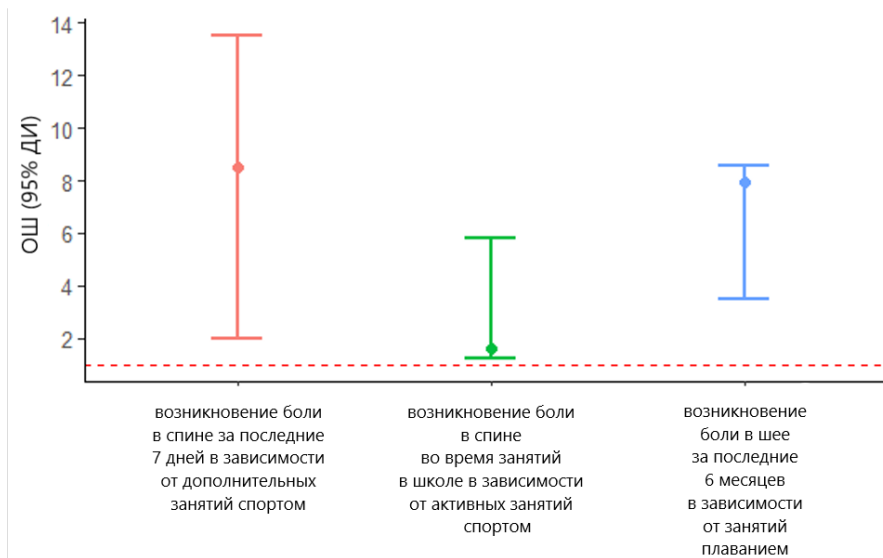


Рисунок 1 - Отношения шансов (ОШ 95% ДИ) для болевого синдрома в различных отделах опорно-двигательного аппарата в зависимости от определенного типа физической активности (да/нет)

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.125.4.4>

В результате анализа было выявлено, что дополнительные занятия спортом увеличивают риск возникновения боли в спине за последние 7 дней в 8,51 раза, активные занятия спортом (2 раза в неделю и более) увеличивают риск возникновения жалоб на боль в спине в 1,58 раза. Среди подростков, занимающихся плаванием в школе отмечается увеличение жалоб на боль в шее за последние 6 месяцев в 7,92 раза.

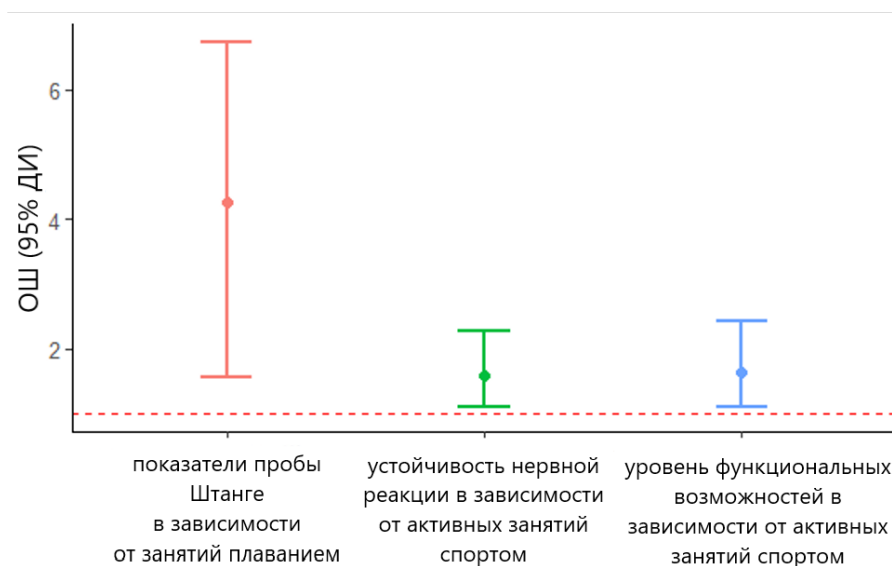


Рисунок 2 - Отношения шансов (ОШ 95% ДИ) для физической подготовленности и функционального состояния нервной системы в зависимости от определенного типа физической активности (да/нет)

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.125.4.5>

При оценке влияния физической активности на функциональное состояние организма подростков выявлено, что занятия плаванием улучшают показатели пробы Штанге в 4,27 раза. В результате исследования установлено, что активные занятия спортом улучшают показатели функционального состояния нервной системы подростков: устойчивость нервной реакции увеличивается в 1,5 раза и уровня функциональных возможностей в 1,64 раза.

Обсуждение

Большинство исследователей отмечают, что физическая активность улучшает состояние опорно-двигательного аппарата, является профилактикой сколиоза, улучшает мышечную силу школьников [7], [10], [20], [21].

Однако некоторые исследования показывают, что высокие нагрузки при активных и даже профессиональных занятиях спортом могут приводить к росту заболеваемости и травматизму [13], [14]. Наше исследование показало, что увеличение распространённости жалоб со стороны опорно-двигательного аппарата, а именно боли в спине за последние 7 дней и возникновение боли во время занятий в школе, достоверно возрастает среди подростков, которые

чаще двух раз в неделю дополнительно посещают спортивные занятия. Прежде всего это может быть связано с большими нагрузками на организм, а также неправильной организацией спортивных занятий.

Большинство исследований подтверждают, что физические упражнения благотворно влияют на развитие таких функций нервной системы, как сила, подвижность и уравновешенность нервных процессов. В основном в таких исследованиях используются субъективные методы оценки нервной системы [22], [23]. В нашем исследовании проводился анализ влияния физической активности на функциональное состояние нервной системы подростков с помощью методики М.П. Мороз, включающей в себя оценку таких объективных показателей, как функциональный уровень нервной системы, устойчивость реакции и уровень функциональных возможностей. В результате проведенного нами исследования было выявлено достоверное увеличение количественных показателей функционального состояния нервной системы при активных занятиях спортом.

Кроме того, исследователи справедливо отмечают ключевую роль занятий плаванием в сохранении и укреплении здоровья подрастающего поколения [24], [25]. Наше исследование также показало, что плавание улучшает показатели физической подготовленности школьников при проведении функциональных проб. Однако занятия плаванием увеличивают риск возникновения жалоб на боль в шее за последние 6 месяцев среди школьников, что может косвенно свидетельствовать о нерациональной организации уроков физической культуры в бассейне.

Заключение

Проведенное нами исследование показало, что с одной стороны различные типы физической активности достоверно улучшают показатели физической подготовленности при проведении функциональных проб, а также показатели функционального состояния нервной системы подростков, но при этом увеличивают риск возникновения жалоб со стороны опорно-двигательного аппарата. По результатам исследования установлено, что занятия плаванием улучшают показатели пробы Штанге в 4,27 раза, однако среди подростков, занимающихся плаванием в школе, отмечается увеличение жалоб на боль в шее за последние 6 месяцев в 7,92 раза. При активных занятиях спортом у подростков увеличивается устойчивость нервной реакции в 1,5 раза, а уровень функциональных возможностей в 1,64 раза, однако активные занятия спортом увеличивают риск возникновения жалоб на боль в спине в 1,58 раза. Также результаты исследования показали, что дополнительные занятия спортом увеличивают риск возникновения боли в спине за последние 7 дней в 8,51 раза.

Таким образом необходимо правильно подбирать тип физической активности в зависимости от физической подготовки ребенка, учитывать наличие хронических заболеваний и ограничений для занятий спортом. Кроме того, образовательным организациям важно обеспечить квалифицированный педагогический и медицинский контроль при осуществлении занятий на уроках физической культуры.

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 the Grant of the International Scientific Council for Young Scientists of the 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. Физическая активность [Электронный ресурс] // Всемирная организация здравоохранения. – 2022. – URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity> . (дата обращения: 28.06.22)
2. Бульчева Е.В. Влияние физической активности спортивного типа на формирование предикторов стресса и его последствий у подростков школьного возраста. / Е.В. Бульчева, И.А. Сетко // Гигиена и санитария. – 2021. – № 6. – с. 623-628.
3. Согласно новому исследованию ВОЗ, большинство подростков в мире ведут малоподвижный образ жизни, что ставит под угрозу их сегодняшнее и будущее здоровье [Электронный ресурс] // Всемирная организация здравоохранения. – 2022. – 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> . (дата обращения: 22.04.22)
4. Мирская Н.Б. Факторы риска, негативно влияющие на формирование костно-мышечной системы детей и подростков в современных условиях. / Н.Б. Мирская // Гигиена и санитария. – 2013. – № 1. – с. 65-71.
5. Сухарева Л.М. Состояние здоровья московских школьников и факторы, влияющие на его формирование (лонгитудинальное исследование. / Л.М. Сухарева, И.К. Рапопорт, М.А. Поленова // Здоровье населения и среда обитания - ЗНИСО. – 2014. – № 3. – с. 28-31.
6. Доббинс М, Школьные программы физической активности для поощрения физической активности и фитнеса у детей и подростков в возрасте от 6 до 18 лет (Обзор). / М, Доббинс // Кокрейновская база данных систематических обзоров. – 2013. – № 2.

7. Храмов П.И. Комплексная характеристика функционального состояния организма младших школьников разного пола в обосновании дифференцированного подхода к организации физического воспитания. / П.И. Храмов, О.В. Моргачёв // Здоровье населения и среда обитания – ЗНиСО. – 2018. – № 8. – с. 17-20.
8. Бастерфилд Л. Взаимосвязь между физической подготовкой, посещением спортивных клубов и индексом массы тела с качеством жизни, связанное со здоровьем, у детей младшего школьного возраста из социально-экономического неблагополучного района Англии. / Л. Бастерфилд // Отчеты по профилактической медицине. – 2021. – № 24. – с. 1-7.
9. Харбек М.Дж. Здоровое тело, здоровый дух: долгосрочная польза занятий спортом у детей в возрасте от 6 до 12 лет. / М.Дж. Харбек, Г. Голдфилд, Л.С. Пагани // Отчеты по профилактической медицине. – 2021. – № 24.
10. Хайдеманн М. Влияние на здоровье костей детей школьной программы физического воспитания и занятий спортом в свободное время: Исследование Школы здоровья, активности и двигательной активности детей (the SHAMPS), Дания. / М. Хайдеманн // Профилактическая медицина. – 2013. – № 57. – с. 87-91.
11. Эскарон А.Л. . Влияние школы на уровень физической активности в свободное время на школьных площадках в школьных округах с недостаточными ресурсами. / А.Л. Эскарон // Отчеты по профилактической медицине. – 2021. – № 22.
12. Моргачев О.В. Гигиеническая характеристика двигательного образа жизни младших школьников разного пола. / О.В. Моргачев, П.И. Храмов // Здоровье населения и среда обитания (ЗНиСО). – 2020. – № 8. – с. 26-30.
13. Бабилова А.С. Детско - Юношеская спортивная школа как среда, способствующая сохранению и укреплению здоровья. / А.С. Бабилова, Г.М. Насыбуллина, С.И. Тагарева // Новой школе - здоровые дети: Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции; под ред. Н.М. Кувшинова, И.В. Попков – Воронеж: Воронежский государственный педагогический университет, 2020. – с. 9-11.
14. Бабилова, А.С. . Занятия в спортивных школах как способ укрепления здоровья и формирования здорового образа жизни у детей. / А.С. Бабилова, Г.М. Насыбуллина // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. – 2019. – № 2. – с. 45-48.
15. Руководство по физической активности, малоподвижному образу жизни и сну для детей в возрасте до 5 лет [Электронный ресурс] // Всемирная организация здравоохранения. – 2019. – URL: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/311664/9789240000070-rus.pdf?sequence=21&isAllowed=y> . (дата обращения: 28.04.22)
16. Куоринка И. Стандартизированные северные опросники для анализа симптомов со стороны опорно-двигательного аппарата. / И. Куоринка // Журнал прикладной эргономики. – 1987. – № 18. – с. 233-237.
17. Кильдиярова Р.Р. Лабораторные и функциональные исследования в практике педиатра / Р.Р. Кильдиярова – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 192 с.
18. Мороз М.П. Диагностика функционального состояния и прогноз работоспособности человека [Электронный ресурс] / М.П. Мороз // Иматон. – 2017. – URL: <https://imaton.com/catalog/variacionnaya-hronorefleksometriya/>. (дата обращения: 22.05.22)
19. Rmarkdown: Dynamic Documents for R. Package R version 2.14.1 // Boca Raton, Florida. — 2022. — URL: <https://rmarkdown.rstudio.com/>. (accessed: 17.03.22)
20. Ерменова Б.О. Влияние двигательной активности на здоровье школьников. / Б.О. Ерменова // Проблемы педагогики. – 2016. – № 7.
21. Общественное здравоохранение Англии [Электронный ресурс] // Как здоровое поведение способствует благополучию детей . – 2013. – URL: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/232978/Smart_Restart_280813_web.pdf. (дата обращения: 24.05.22)
22. Клещевска Д. Физическая активность, Малоподвижный образ жизни и продолжительность сна как факторы, влияющие на благополучие молодых людей на фоне экологических факторов. / Д. Клещевска // Международный журнал экологических исследований и общественного здравоохранения. – 2019. – № 16.
23. Штолле А. Физическая активность, распространенность и частота психических расстройств у подростков и молодых людей. / А. Штолле // Психол Мед. – 2007. – № 37. – с. 1657-1666.
24. Сабралиева Т.М. Особенности дыхательной системы подростков 14-15 лет, занимающихся плаванием. / Т.М. Сабралиева // Вестник Кыргызского государственного университета имени И. Арабаева. – 2020. – № 2. – с. 151-155.
25. Всемирная организация здравоохранения [Электронный ресурс] // Глобальные рекомендации по физической активности для здоровья. – 2010. – URL: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44399/9789241599979_eng.pdf?sequence=1 . (дата обращения: 20.04.22)

Список литературы на английском языке / References in English

1. Fizicheskaya aktivnost' [Physical activity] [Electronic source] // World Health Organization. – 2022. – URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity> . (accessed: 28.06.22) [in Russian]
2. Buly'cheva E.V. Vliyanie fizicheskoj aktivnosti sportivnogo tipa na formirovanie prediktorov stressa i ego posledstvij u podrostkov shkol'nogo vozrasta [Influence of sports-type physical activity on the formation of predictors of stress and its consequences in adolescents of school age]. / E.V. Buly'cheva, I.A. Setko // Gigiena i sanitariya [Hygiene and Sanitation]. – 2021. – № 6. – p. 623-628. [in Russian]
3. Soglasno novomu issledovaniyu VOZ, bol'shinstvo podrostkov v mire vedut malopodvizhnyj obraz zhizni, chto stavit pod ugrozu ix segodnyashnee i budushhee zdorov'e [World Health Organization] [Electronic source] // New WHO-led study says majority of adolescents worldwide are not sufficiently physically active, putting their current and future health at risk . – 2022. – 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: 22.04.22) [in Russian]

4. Mirskaya N.B. Faktory' riska, negativno vliyayushhie na formirovanie kostno-my'shechnoj sistemy' detej i podrostkov v sovremenny'x usloviyax [Risk factors negatively affecting on the formation of the musculoskeletal system in children and adolescents in the present conditions]. / N.B. Mirskaya // *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation]. – 2013. – № 1. – p. 65-71. [in Russian]
5. Suxareva L.M. Sostoyanie zdorov'ya moskovskix shkol'nikov i faktory', vliyayushhie na ego formirovanie (longitudinal'noe issledovanie [The health of the Moscow schoolchildren and the factors, that influence its formation (longitudinal study)]. / L.M. Suxareva, I.K. Rapoport, M.A. Polenova // *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya - ZNISO* [Public health and habitat - ZNISO]. – 2014. – № 3. – p. 28-31. [in Russian]
6. Dobbins M, Shkol'ny'e programmy' fizicheskoy aktivnosti dlya pooshhreniya fizicheskoy aktivnosti i fitnesa u detej i podrostkov v vozraste ot 6 do 18 let (Obzor) [School-based physical activity programs for promoting physical activity and fitness in children and adolescents aged 6 to 18(Review)]. / M, Dobbins // *Kokrejnovskaya baza danny'x sistematicheskix obzorov* [Cochrane Database of Systematic Reviews]. – 2013. – № 2. [in Russian]
7. Xramczov P.I. Kompleksnaya xarakteristika funkcional'nogo sostoyaniya organizma mladshix shkol'nikov raznogo pola v obosnovanii differencirovannogo podxoda k organizacii fizicheskogo vospitaniya [Complex characteristics of the functional state of the body of younger schoolchildren of different sexes in substantiating a differentiated approach to the organization of physical education]. / P.I. Xramczov, O.V. Morgachyov // *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya - ZNiSO* [Public health and habitat - ZNiSO]. – 2018. – № 8. – p. 17-20. [in Russian]
8. Basterfeld L. Vzaimosvyaz' mezhdu fizicheskoy podgotovkoj, poseshheniem sportivny'x klubov i indeksom massy' tela s kachestvom zhizni, svyazannoe so zdorov'em, u detej mladshego shkol'nogo vozrasta iz social'no-e'konomicheskogo neblagopoluchnogo rajona Anglii [The association between physical fitness, sports club participation and body mass index on health-related quality of life in primary school children from a socioeconomically deprived area of England]. / L. Basterfeld // *Otchety' po profilakticheskoy medicine* [Preventive Medicine Reports]. – 2021. – № 24. – p. 1-7. [in Russian]
9. Xarbak M.Dzh. Zdorovoe telo, zdorovy'j dux: dolgosrochnaya pol'za zanyatij sportom u detej v vozraste ot 6 do 12 let [Long-term mutual benefits between classroom and sport engagement in children from ages 6 to 12 years]. / M.Dzh. Xarbak, G. Goldfild, L.S. Pagani // *Otchety' po profilakticheskoy medicine* [Preventive Medicine Reports]. – 2021. – № 24. [in Russian]
10. Xajdemann M. Vliyanie na zdorov'e kostej detej shkol'noj programmy' fizicheskogo vospitaniya i zanyatij sportom v svobodnoe vremya: Issledovanie Shkoly' zdorov'ya, aktivnosti i dvigatel'noj aktivnosti detej (the CHAMPS), Daniya [The impact on children's bone health of a school-based physical education program and participation in leisure time sports: The Childhood Health, Activity and Motor Performance School (the CHAMPS) study, Denmark]. / M. Xajdemann // *Profilakticheskaya medicina* [Preventive Medicine]. – 2013. – № 57. – p. 87-91. [in Russian]
11. E'skaron A.L. . Vliyanie shkoly' na uroven' fizicheskoy aktivnosti v svobodnoe vremya na shkol'ny'x ploshhadkax v shkol'ny'x okrugax s nedostatochnymi resursami [Impact of a school-level intervention on leisure-time physical activity levels on school grounds in under-resourced school districts]. / A.L. E'skaron // *Otchety' po profilakticheskoy medicine* [Preventive Medicine Reports]. – 2021. – № 22. [in Russian]
12. Morgachev O.V. Gigienicheskaya xarakteristika dvigatel'no-aktivnogo obraza zhizni mladshix shkol'nikov raznogo pola [Hygienic characteristics of the motor-active lifestyle of younger schoolchildren of different sexes]. / O.V. Morgachev, P.I. Xramczov // *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya (ZNiSO)* [ZNiSO]. – 2020. – № 8. – p. 26-30. [in Russian]
13. Babikova A.S. Detsko - Yunosheskaya sportivnaya shkola kak sreda, sposobstvuyushhaya soxraneniyu i ukreplenyu zdorov'ya [Children's and youth sports school as an environment conducive to the preservation and strengthening of health]. / A.S. Babikova, G.M. Nasy'bullina, S.I. Tatareva // *New school - healthy children: Materials of the VI All-Russian Scientific - practical conference*; edited by N.M. Kuvshinova, I.V. Popkov – Voronezh: Voronezhskij gosudarstvenny'j pedagogicheskij universitet, 2020. – p. 9-11. [in Russian]
14. Babikova, A.S. . Zanyatiya v sportivny'x shkolax kak sposob ukrepleniya zdorov'ya i formirovaniya zdorovogo obraza zhizni u detej [Classes in sports schools as a way to improve health and form a healthy lifestyle in children]. / A.S. Babikova, G.M. Nasy'bullina // *Voprosy' shkol'noj i universitetskoj mediciny' i zdorov'ya* [Issues of school and university medicine and health]. – 2019. – № 2. – p. 45-48. [in Russian]
15. Rukovodstvo po fizicheskoy aktivnosti, malopodvizhnomu obrazu zhizni i snu dlya detej v vozraste do 5 let [Guidelines on physical activity, sedentary behaviour and sleep for children under 5 years of age] [Electronic source] // *World Health Organization*. – 2019. – URL: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/311664/9789240000070-rus.pdf?sequence=21&isAllowed=y> . (accessed: 28.04.22) [in Russian]
16. Kuorinka I. Standartizirovanny'e severny'e oprosniki dlya analiza simptomov so storony' oporno-dvigatel'nogo apparata [Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms]. / I. Kuorinka // *Zhurnal prikladnoj e'rgonomiki* [Applied ergonomics]. – 1987. – № 18. – p. 233-237. [in Russian]
17. Kil'diyarova R.R. Laboratorny'e i funkcional'ny'e issledovaniya v praktike pediatrii [Laboratory and functional examinations in the practice of a pediatrician] / R.R. Kil'diyarova – M.: GE'OTAR-Media, 2015. – 192 p. [in Russian]
18. Moroz M.P. Diagnostika funkcional'nogo sostoyaniya i prognoz rabotosposobnosti cheloveka [Express diagnostics of working capacity and functional state of a person] [Electronic source] / M.P. Moroz // *Imaton*. – 2017. – URL: <https://imaton.com/catalog/variacionnaya-hronorefleksometriya/>. (accessed: 22.05.22) [in Russian]
19. Rmarkdown: Dynamic Documents for R. Package R version 2.14.1 // Boca Raton, Florida. — 2022. — URL: <https://rmarkdown.rstudio.com/>. (accessed: 17.03.22)
20. Ermenova B.O. Vliyanie dvigatel'noj aktivnosti na zdorov'e shkol'nikov [The influence of motor activity on the health of schoolchildren]. / B.O. Ermenova // *Problemy' pedagogiki* [Problems of pedagogy]. – 2016. – № 7. [in Russian]
21. Obshhestvennoe zdravooxranenie Anglii [How healthy behaviour supports children's wellbeing] [Electronic source] // *Public Health England*. – 2013. – URL: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/232978/Smart_Restart_280813_web.pdf. (accessed: 24.05.22) [in Russian]

22. Kleshhevskaya D. Fizicheskaya aktivnost', Malopodvizhny'j obraz zhizni i prodolzhitel'nost' sna kak faktory, vliyayushhie na blagopoluchie molody'x lyudej na fone e'kologicheskix faktorov [Physical Activity, Sedentary Behaviours and Duration of Sleep as Factors Affecting the Well-Being of Young People against the Background of Environmental Moderators]. / D. Kleshhevskaya // Mezhdunarodny'j zhurnal e'kologicheskix issledovanij i obshhestvennogo zdravooxraneniya [International Journal of Environmental Research and Public Health]. – 2019. – № 16. [in Russian]

23. Shtolle A. Fizicheskaya aktivnost', rasprostranennost' i chastota psixicheskix rasstrojstv u podrostkov i molody'x lyudej [Physical activity and prevalence and incidence of mental disorders in adolescents and young adults]. / A. Shtolle // Psixol Med [Psychol Med]. – 2007. – № 37. – p. 1657-1666. [in Russian]

24. Sabralieva T.M. Osobennosti dy'xatel'noj sistemy' podrostkov 14-15 let, zanimayushhixsya plavaniem [Features of the respiratory system of adolescents 14-15 years old engaged in swimming]. / T.M. Sabralieva // Vestnik Ky'rgy'zskogo gosudarstvennogo universiteta imeni I. Arabaeva [Bulletin of the Arabaev Kyrgyz State University]. – 2020. – № 2. – p. 151-155. [in Russian]

25. Vsemirnaya organizaciya zdravooxraneniya [Global recommendations on physical activity for health] [Electronic source] // World Health Organization. – 2010. – URL: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44399/9789241599979_eng.pdf?sequence=1 . (accessed: 20.04.22) [in Russian]