

## ГИГИЕНА HYGIENE

### ОСОБЕННОСТИ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ И ШКОЛЬНОЙ ТРЕВОЖНОСТИ У УЧАЩИХСЯ СРЕДНЕЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ И КАДЕТСКОГО КОРПУСА

Валина С.Л.<sup>1</sup>,  
Штина И.Е.<sup>1</sup>,  
Устинова О.Ю.<sup>1,2</sup>,  
Эйсфельд Д.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» (614045, г. Пермь, Монастырская ул., 82, Россия)

<sup>2</sup> ФГАОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет» (614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15, Россия)

Автор, ответственный за переписку:  
Штина Ирина Евгеньевна,  
e-mail: shtina\_irina@fcrisk.ru

#### РЕЗЮМЕ

**Актуальность.** Актуальность исследования обусловлена высокой значимостью школьной тревожности в формировании психосоматических заболеваний и нервных расстройств. Выявление факторов риска повышения тревожности, одним из которых является низкая физическая активность, важно для своевременной организации профилактических мероприятий.

**Цель исследования.** Оценить особенности физической активности и школьной тревожности учащихся средней общеобразовательной школы и кадетского корпуса.

**Материалы и методы.** Группу наблюдения составили 47 мальчиков в возрасте 13–16 лет, обучающихся в средней общеобразовательной школе (СОШ), группу сравнения – 140 воспитанников кадетского корпуса (КК). Оценка физической активности выполнена на основании анализа реализации физического воспитания в образовательных организациях и результатов опроса, проведенного с помощью авторской анкеты. Выполнено сравнение параметров биоимпедансного анализа (БИА) состава тела, содержания кортизола и серотонина в сыворотке крови, показателей теста школьной тревожности Филлипса.

**Результаты.** Физическая активность в системе школьной деятельности ограничивается 3 часами в неделю; в системе дополнительного образования только 14,9% школьников посвящают занятиям спорту 6–8 часов в неделю, что в 3 раза меньше, чем в группе сравнения (46,4%). У учащихся СОШ в сравнении с воспитанниками КК выявлены более низкие значения показателей физической активности и компонентного состава тела ( $p = 0,015–0,038$ ). У школьников выявлено в 1,4 раза более высокое содержание кортизола в сыворотке крови и более низкое (в 1,2 раза) – серотонина ( $p = 0,001–0,037$ ). Учащиеся СОШ в 1,9–3,9 раза статистически значимо чаще регистрировали повышенные значения следующих факторов: общая тревожность в школе; фрустрация потребности в достижении успеха; страх самовыражения; страх ситуации проверки знаний; страх не соответствовать ожиданиям окружающих; проблемы и страхи в отношениях с преподавателями; общая тревожность. Установлены разнонаправленные связи слабой и умеренной силы между периодичностью и продолжительностью занятиями физкультурой, параметрами БИА, содержанием кортизола и факторами школьной тревожности.

**Заключение.** Значения факторов школьной тревожности у учащихся СОШ выше, чем у воспитанников КК и, возможно, связаны с нерегулярностью, относительно низкой продолжительностью физической активности и степенью развития метаболически активных тканей.

**Ключевые слова:** школьная тревожность, средняя общеобразовательная школа, кадеты, серотонин, кортизол, физическая активность, биоимпедансный анализ состава тела

**Для цитирования:** Валина С.Л., Штина И.Е., Устинова О.Ю., Эйсфельд Д.А. Особенности физической активности и школьной тревожности у учащихся средней общеобразовательной школы и кадетского корпуса. *Acta biomedica scientifica*. 2021; 6(4): 39–49. doi: 10.29413/ABS.2021-6.4.4

Статья поступила: 28.05.2021

Статья принята: 17.08.2021

Статья опубликована: 12.10.2021

## FEATURES OF PHYSICAL ACTIVITY AND SCHOOL ANXIETY IN PUPILS OF THE SECONDARY GENERAL EDUCATION SCHOOL AND THE CADET CORPS

Valina S.L.<sup>1</sup>,  
Shtina I.E.<sup>1</sup>,  
Ustinova O.Yu.<sup>1,2</sup>,  
Eisfeld D.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Federal Scientific Center  
for Medical and Preventive Health  
Risk Management Technologies  
(Monastyrskaya str. 82, Perm 614045,  
Russian Federation)

<sup>2</sup> Perm State National Research  
University (Bukireva str. 15, Perm  
614990, Russian Federation)

Corresponding author:  
Irina E. Shtina,  
e-mail: shtina\_irina@fcrisk.ru

### ABSTRACT

**Relevance.** The relevance of the study is due to the high significance of school anxiety in the formation of psychosomatic diseases and nervous disorders. Identification of risk factors for increased anxiety, one of which is low physical activity, is important for the timely organizing of preventive measures.

**The aim:** to assess the characteristics of physical activity and school anxiety among schoolboys of secondary school and the cadet corps.

**Materials and methods.** The observation group consisted of 47 schoolboys studying in a secondary general school at the age of 13–16; the comparison group consisted of 140 schoolboys of the cadet corps. The comparative assessment of physical activity bases on the analysis of the physical education implementation in educational organizations and the results of a survey according to the author's questionnaire. A comparison was made of the parameters of bioimpedance analysis (BIA) of body composition, the content of cortisol and serotonin in the blood serum, and indicators of the Phillips school anxiety test.

**The results.** Physical activity in the school system was limited to 3 hours per week, and in the additional education system there are only 14.9% of schoolboys who devote 6–8 hours a week to sports, which is 3 times less than in the comparison group (46.4%). Lower values of indicators of physical activity and body composition were found in secondary school boys relative to those in cadet corps ( $p = 0.015–0.038$ ). The level of cortisol in the blood serum was 1.4 times higher, and the serotonin was 1.2 times less in schoolboys of the schools comparatively to cadets ( $p = 0.001–0.037$ ). In secondary school schoolboys, relative to cadets, significantly 1.9–3.9 times more often increased values were recorded for the factor general anxiety at school, frustration of the need to achieve success, fear of self-expression, fear of the situation of testing knowledge, fear of not meeting the expectations of others, problems and fears in relations with teachers and general anxiety oppositely directed correlations of weak and moderate strength were established between the frequency and duration of physical education, BIA parameters, cortisol in the blood serum and factors of school anxiety.

**Conclusion.** The values of the factors of school anxiety schoolboys of secondary general school are higher than in boys of the cadet corps and possibly they are associated with irregularity, relatively low duration of physical activity and the degree of development of metabolically active tissues.

**Key words:** school anxiety, secondary general education school, cadets, serotonin, cortisol, physical activity, bioimpedance body composition analysis

**For citation:** Valina S.L., Shtina I.E., Ustinova O.Yu., Eisfeld D.A. Features of physical activity and school anxiety in pupils of the secondary general education school and the cadet corps. *Acta biomedica scientifica*. 2021; 6(4): 39-49. doi: 10.29413/ABS.2021-6.4.4

Received: 28.05.2021

Accepted: 17.08.2021

Published: 12.10.2021

## ОБОСНОВАНИЕ

В последнее время наблюдается динамика повышения интереса к проблемам тревоги и одной из форм проявления эмоционального неблагополучия учащихся – школьной тревожности – и к формирующим их факторам риска. Эмоциональное благополучие необходимо для полноценного развития личности обучающегося, укрепления физического и психического здоровья, предотвращения возникновения неврозов и психосоматических болезней [1–4].

Основными признаками школьной тревожности являются волнение, неуверенность, минимальная самореализация, снижение учебной мотивации, затруднения в общении, ожидание отрицательной оценки со стороны педагогов и сверстников. В зависимости от возраста и периода обучения в образовательных организациях учащихся превалируют различные факторы тревожности, свидетельствующие о процессе адаптации к новым условиям социального существования, кризисе идентичности, профессиональном самоопределении [1, 2].

В число факторов, способствующих формированию школьной тревожности, входят индивидуальная предрасположенность, высокие учебные нагрузки, завышенные ожидания со стороны родителей, проблемы в отношениях с педагогами и детским коллективом [1, 5–6]. По данным литературы, наряду со школьными, семейными и личностными факторами, научные исследования подтверждают факт влияния физической активности на психологическое благополучие человека, в том числе путём активации стресс-реализующей (кортизол) и стресс-лимитирующей систем (серотонин) [2, 7–9]. Гиподинамия подростков наравне с высоким психоэмоциональным напряжением признана существенной проблемой современности [10–12]. В отличие от общеобразовательных организаций, программа обучения которых подразумевает обязательный минимум по дисциплине «Физическая культура» в размере 3 часов в неделю с учётом одного дополнительного часа, воспитательно-образовательный процесс кадетских корпусов включает занятия по военно-прикладной и строевой подготовке с повышенной двигательной активностью, игровые виды спорта и формирует высокую мотивацию на укрепление физического статуса [13–16]. В соответствии с поручениями Президента Российской Федерации разработана новая Стратегия развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2030 года, которая содержит задачи по модернизации физической подготовки в образовательных организациях [17]. В настоящее время уже исследована значительная часть вопросов, связанных с решением проблемы низкой физической подготовленности российских школьников. Подчёркнута необходимость внесения корректив в учебные программы и сочетания учебной, воспитательной и тренировочной работы в режиме дня и в системе внеклассной и внешкольной деятельности учащихся, но публикации на тему связи физической активности и школьной тревожности немногочисленны и носят фрагментарный характер.

## ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить особенности физической активности и школьной тревожности у учащихся средней общеобразовательной школы и кадетского корпуса.

## МАТЕРИАЛЫ МЕТОДЫ

**Дизайн исследования.** Выполнено наблюдательное одномоментное выборочное неконтролируемое исследование. Проведён анализ результатов антропометрического, гормонального, психологического исследований, а также компонентного состава тела.

**Критерии соответствия.** В группу наблюдения включены 47 учащихся мужского пола в возрасте 13–16 лет типовой средней общеобразовательной школы (СОШ), группу сравнения составили 140 учащихся кадетского корпуса (КК). Группы были сопоставимы по возрастному критерию ( $14,5 \pm 0,4$  года в группе наблюдения,  $14,7 \pm 0,4$  года – в группе сравнения;  $p = 0,480$ ).

Все подростки, включённые в данное исследование, обучались в образовательной организации не менее трёх лет. Критериями исключения являлись: наличие обострения хронического заболевания; острое инфекционное заболевание; психические расстройства; расстройства поведения.

**Условия проведения и продолжительность исследования.** В исследование включены учащиеся образовательных организаций, прошедшие углублённый медицинский осмотр в рамках выполнения НИР «Научное обоснование способов диагностики и профилактики у детей заболеваний, связанных с особенностями современного образовательного процесса и образа жизни» сотрудниками ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения». Период исследования – с 01.04.2019 по 01.06.2019.

## ОПИСАНИЕ МЕТОДОВ И ОБЪЁМА МЕДИЦИНСКОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА

Выполнен описательный анализ системы физического воспитания в изучаемых образовательных организациях.

Инструментом исследования оценки режима физической активности с учётом внеурочной деятельности явилась авторская анкета, разработанная специалистами центра, применяемая в НИР с 2015 года. Обсуждались кратность и продолжительность занятий спортом и физической культурой в неделю: с какой регулярностью ты обычно занимаешься физкультурой, спортом? (варианты ответов: 1) 4 раза в неделю и чаще; 2) 2–3 раза в неделю; 3) 1 раз в неделю и реже) и сколько в среднем часов в неделю ты занимаешься физкультурой и спортом? (варианты ответов: 1) 1–2 часа в неделю; 2) 3–5 часов в неделю; 3) 6–8 часов в неделю, 4) 9 часов в неделю и больше).

Проведено исследование антропометрических показателей (масса (кг), рост (см)), индекса массы тела (ИМТ), рассчитанного как отношение массы тела ребёнка в килограммах к росту в метрах, возведённому в квадрат ( $\text{кг}/\text{м}^2$ ). По данным биоимпедансного анализа (БИА) состава тела оценивали значения фазового угла (ФУ, °), доли жировой массы (доля ЖМ, %), скелетно-мышечной массы (СММ) и её доли (доля СММ, %), активной клеточной массы (АКМ) и её доли (доля АКМ, %), удельного обмена (УО,  $\text{ккал}/\text{м}^2$ ). Исследование проводили на анализаторе ABC-01 (Медасс, Россия) с наложением измерительных и токовых электродов по стандартной методике, указанной в руководстве пользователя [18].

Лабораторное исследование, проведённое в утренние часы натощак по утверждённой методике, включало оценку содержания в сыворотке крови кортизола ( $\text{нмоль}/\text{см}^3$ ) и серотонина ( $\text{нг}/\text{мл}$ ) (автоматический иммуноферментный анализатор Sunrise (Tecan, Австрия), для определения кортизола применяли реагенты производства ООО «ХЕМА» (Россия), для определения серотонина – реагенты производства DRG Instruments GmbH (Германия)) [19]. Исследование выполнено на базе аккредитованных лабораторий ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения».

Уровень школьной тревожности и факторов, её составляющих, оценивали по результатам теста школьной тревожности Филлипса (компьютерный комплекс для психофизиологического тестирования «НС-Психотест» (Нейрософт, Россия)), включающего определённый набор из 58 вопросов, для выявления общей тревожности в школе, переживания социального стресса, фрустрации потребности в достижении успеха, страха самовыражения, ситуации проверки знаний, не соответствия ожиданиям окружающих, низкой физиологической сопротивляемости стрессу, проблем и страхов в отношениях с преподавателями, итоговой оценки общей тревожности [20]. Градация тревожности определялась при обработке результатов теста по числу несовпадений ответов по факторам. Количество обучающихся, выполнивших тест школьной тревожности в полном объёме: 31 человек в группе наблюдения и 54 – в группе сравнения.

**Этическая экспертиза.** Медико-биологические исследования одобрены локальным этическим комитетом при ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» (выписка из протокола № 2 от 01.03.2018). Исследования проведены с соблюдением этических принципов Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (1975 г., с дополнениями от 1983 г.) и Национального стандарта РФ ГОСТ-Р 52379-2005 «Надлежащая клиническая практика» (ICH E6 GCP) при наличии письменного информированного добровольного согласия от законных представителей обучающихся.

**Статистический анализ.** Статистический и математический анализ, включая построение корреляционных зависимостей, выполнен с применением програм-

мы Statistica (StatSoft Inc., США) и пакета статистических функций Microsoft Excel 2010 (Microsoft Corp., США). Математическую обработку осуществляли с помощью непараметрических методов вариационной статистики. Проверку параметров на нормальность распределения осуществляли на основе двухвыборочного теста Колмогорова – Смирнова. Для параметров БИА состава тела и лабораторного исследования, теста школьной тревожности Филлипса данные представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного размаха (25-й и 75-й квартили). Сравнение процентных долей проводили при помощи критерия  $\chi^2$  Пирсона. Для количественной оценки статистической изученности связи между показателями рассчитан коэффициент ранговой корреляции Спирмена ( $r$ ), для оценки тесноты связи применяли шкалу Чеддока. Различия считали статистически значимыми при заданном  $p \leq 0,05$ .

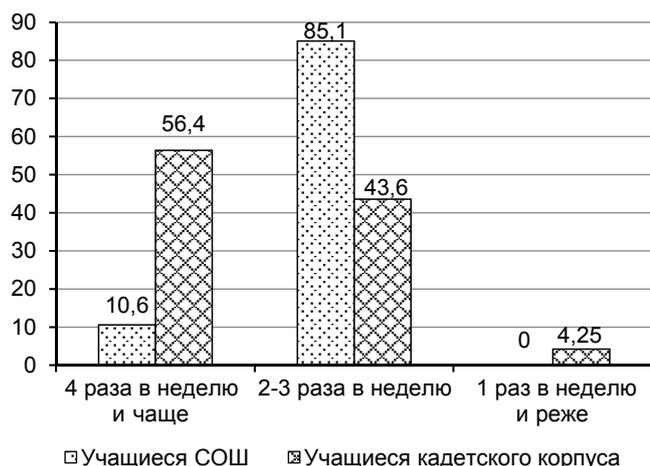
## РЕЗУЛЬТАТЫ

Физическая подготовка учащихся исследуемой общеобразовательной школы не выходит за рамки урочной деятельности и реализуется на занятиях «Физическая культура» в объёме 3 часов в неделю с учётом одного дополнительного часа, исходя из федерального государственного стандарта образования.

Анализ образовательной деятельности кадетского корпуса показал, что недельная учебная программа, кроме предметов общего интеллектуального, общекультурного, социального направления, пяти уроков по программе «Физическая культура», включает дополнительно занятия по военно-прикладной строевой подготовке, секционные занятия по отдельным видам спорта в размере 3–9 часов (футбол, баскетбол, волейбол, лёгкая атлетика, гимнастика, рукопашный бой, лыжная подготовка), а также соревнования различного ранга и уровня с награждением отличительными знаками и присвоением разрядов.

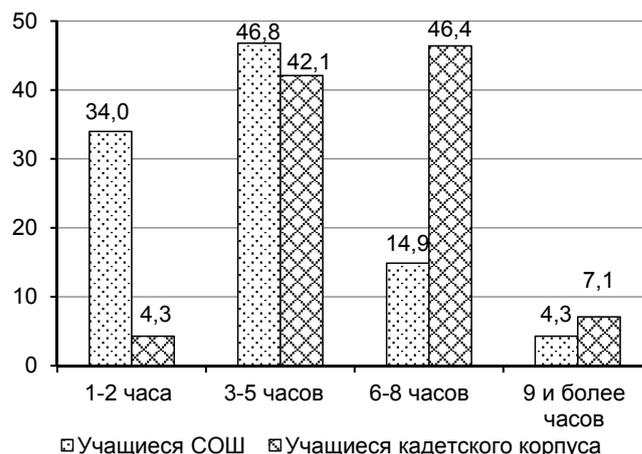
Результаты сравнительной оценки продолжительности и частоты посещения учреждений дополнительного образования спортивной направленности в недельном цикле, представленные на рисунках 1 и 2, показали, что доля учащихся СОШ с ежедневной физической активностью в 5,3 раза меньше относительно воспитанников КК (10,6 против 56,4 %;  $p < 0,0001$ ), а большинство учащихся СОШ (85,1 %) занимались дополнительной физической активностью через день (против 43,6% кадетов;  $p < 0,0001$ ). Посещению спортивных секций и профильных кружков в системе дополнительного образования посвящают 3–5 часов в неделю 46,8 % учащихся СОШ, в то время как 46,4 % воспитанников КК занимаются спортом 6–8 часов в неделю, что почти в 3 раза больше, чем в группе наблюдения (14,9 %;  $p < 0,0001$ ).

Анализ параметров биоимпедансного исследования компонентного состава тела, представленных в таблице 1, показал статистически значимые межгрупповые различия между величиной фазового угла ( $p = 0,008$ ), долей активной клеточной массы ( $p = 0,005$ ), долей жиро-



**РИС. 1.**  
Распределение учащихся СОШ и кадетского корпуса в зависимости от кратности занятий физической культурой в неделю, %

**FIG. 1.**  
Distribution of secondary school and cadet corps schoolboys depending on the frequency of physical activity per week, %



**РИС. 2.**  
Распределение учащихся СОШ и кадетского корпуса в зависимости от количества часов занятий физической культурой в неделю, %

**FIG. 2.**  
Distribution of secondary school and cadet corps students depending on the number of hours of physical culture lessons per week, %

**ТАБЛИЦА 1**  
**ПОКАЗАТЕЛИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ТЕЛА УЧАЩИХСЯ, ME (25; 75)**

Параметр	Группа наблюдения (n = 47)	Группа сравнения (n = 140)	p
Рост, см	162 (148; 171)	164 (151; 173)	0,298
Вес, кг	51 (39; 68)	51 (40; 65)	0,855
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	19,15 (16,9; 23)	19,1 (17,2; 21,7)	0,778
Фазовый угол, °	6,15 (5,6; 6,8)	6,5 (6,00; 7,2)	0,008
Доля ЖМ, %	19,0 (13,9; 24,5)	15,5 (12,2; 21,5)	0,012
АКМ, кг	21,75 (17,2; 27,5)	24,3 (19,1; 32,7)	0,109
Доля АКМ, %	54,4 (51,7; 57,4)	56,1 (54,1; 59,2)	0,005
СММ, кг	24,7 (17,6; 29,1)	26,9 (19,9; 30,7)	0,144
Доля СММ, %	57,15 (53,7; 60,6)	58,0 (55,8; 61,5)	0,034
УО, ккал/м <sup>2</sup>	876 (844; 921)	915 (879; 943)	0,002

**TABLE 1**  
**PARAMETERS OF PHYSICAL DEVELOPMENT AND BODY COMPOSITION OF SCHOOLBOYS, ME (25; 75)**

вой ( $p = 0,012$ ) и скелетно-мышечной массы ( $p = 0,034$ ), удельным обменом ( $p = 0,002$ ) при отсутствии статистически значимых различий между значениями роста, веса и индекса массы тела (ИМТ) ( $p = 0,298-0,855$ ).

Несмотря на то, что уровни кортизола и серотонина у всех подростков, включённых в исследование, находились в пределах референсных значений, ме-

дианы у учащихся СОШ статистически значимо отличались от показателей учащихся КК, а именно содержание серотонина в сыворотке крови было в 1,2 раза ниже ( $p = 0,037$ ), а кортизола – в 1,4 раза выше ( $p = 0,001$ ) (табл. 2). Установлены обратные корреляционные связи между долей скелетно-мышечной массы, количеством часов и регулярностью занятиями физической культу-

**ТАБЛИЦА 2**  
**ПОКАЗАТЕЛИ ГОРМОНАЛЬНОГО СТАТУСА**  
**ОБУЧАЮЩИХСЯ, МЕ (25; 75)**

Показатель	Референсное значение	Группа наблюдения (n = 47)	Группа сравнения (n = 140)	p
Серотонин, нг/мл	40–400	206,1 (151,80; 223,4)	241,1 (196,7; 305,2)	0,037
Кортизол, нмоль/см <sup>3</sup>	140-600	275 (183,70; 404,80)	193,20 (156,70; 281,80)	0,001

**TABLE 2**  
**INDICATORS OF HORMONAL STATUS OF SCHOOLBOYS,**  
**ME (25; 75)**

**ТАБЛИЦА 3**  
**ФАКТОРЫ ТРЕВОЖНОСТИ УЧАЩИХСЯ**  
**ПО МЕТОДИКЕ ФИЛЛИПСА, МЕ (25; 75)**

Фактор тревожности	Группа наблюдения (n = 31)	Группа сравнения (n = 54)	p
Общая тревожность в школе	9 (6,5; 12,5)	3 (1,25; 8)	< 0,001
Переживание социального стресса	4 (2; 6)	3 (1; 4,75)	0,053
Фрустрация потребности в достижении успеха	4 (3; 7)	3 (2; 5)	0,023
Страх самовыражения	3 (1; 3,5)	1 (1; 3,75)	0,129
Страх ситуации проверки знаний	4 (2,5; 4)	2 (0,25; 3,75)	< 0,001
Страх не соответствовать ожиданиям окружающих	3 (2; 4)	1 (0,25; 2)	0,001
Низкая физиологическая сопротивляемость стрессу	1 (0; 2,5)	0 (0; 1)	< 0,001
Проблемы и страхи в отношениях с преподавателями	4 (3; 5)	3 (2; 3,75)	0,004
Общая тревожность	24 (16,5; 30)	14 (6,25; 23,8)	< 0,001

**TABLE 3**  
**FACTORS OF ANXIETY OF SCHOOLBOYS**  
**ACCORDING TO THE PHILLIPS METHOD, ME (25; 75)**

рой в недельном цикле и уровнем кортизола ( $r = -0,26$ ,  $p = 0,042$ ;  $r = -0,17$ ,  $p = 0,002$  и  $r = -0,21$ ,  $p = 0,002$  соответственно), долей скелетно-мышечной массы, количеством часов занятиями физической культуры в неделю и уровнем серотонина ( $r = 0,27-0,34$ ;  $p = 0,031-0,039$ ).

Полученные данные изучения уровня факторов тревожности, ассоциированной со школой, свидетельствуют о том, что учащиеся СОШ имеют более высокие показатели по следующим факторам: общая тревожность в школе ( $p < 0,001$ ); фрустрация потребности в достижении успеха ( $p = 0,023$ ); страх ситуации проверки знаний ( $p < 0,001$ ); страх не соответствовать ожиданиям окружающих ( $p = 0,001$ ); низкая физиологическая сопротивляемость стрессу ( $p < 0,001$ ); проблемы и страхи в отношениях с преподавателями ( $p = 0,004$ ); общая тревожность ( $p < 0,001$ ) (табл. 3).

Анализ структуры полученных результатов теста Филлипса показал у учащихся СОШ в сравнении с кадетами статистически значимо большие доли с повышенным значением показателя по таким факторам, как общая тревожность в школе – в 2,6 раза ( $p = 0,037$ ), фрустрация потребности в достижении успеха – в 3,5 раза ( $p = 0,007$ ), страх самовыражения – в 2,1 раза ( $p = 0,034$ ),

страх ситуации проверки знаний – в 1,9 раза ( $p = 0,022$ ), страх не соответствовать ожиданиям окружающих – в 3,1 раза ( $p = 0,045$ ), проблемы и страхи в отношениях с преподавателями – в 2,2 раза ( $p = 0,013$ ), общая тревожность – в 3,9 раза ( $p = 0,008$ ) (табл. 4).

В ходе корреляционного анализа всей выборки, результаты которого представлены в таблице 5, установлены обратные связи слабой и умеренной силы между кратностью и продолжительностью занятий физической культуры в недельном цикле и факторами школьной тревожности (общая тревожность, общая тревожность в школе, страх ситуации проверки знаний) ( $r = -0,30 \div -0,22$ ;  $p = 0,006-0,042$ ) (рис. 3, 4).

В результате корреляционного анализа установлены обратные связи умеренной силы между показателями компонентного состава тела и факторами школьной тревожности ( $r = -0,42 \div -0,37$ ;  $p = 0,023-0,050$ ), а также прямые связи умеренной силы между уровнем кортизола и степенью фрустрации потребности в достижении успеха, проблемами и страхами в отношениях с преподавателями, низкой физиологической сопротивляемостью стрессу, общей тревожностью ( $r = 0,3-0,48$ ;  $p = 0,003-0,044$ ).

ТАБЛИЦА 4  
СТРУКТУРА РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНКИ ФАКТОРОВ ТРЕВОЖНОСТИ УЧАЩИХСЯ  
ПО МЕТОДИКЕ ФИЛЛИПСА, %

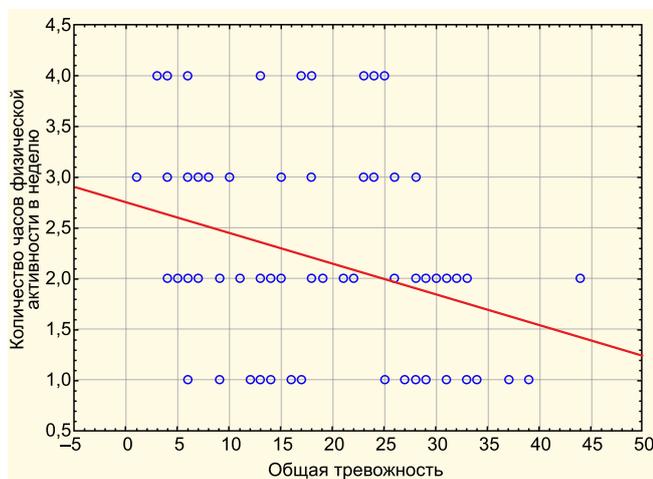
Фактор тревожности	Группа наблюдения (n = 31)			Группа сравнения (n = 54)			p <sub>1</sub>	p <sub>2</sub>	p <sub>3</sub>
	Доля детей с нормальным значением	Доля детей с повышенным значением	Доля детей с высоким значением	Доля детей с нормальным значением	Доля детей с повышенным значением	Доля детей с высоким значением			
Общая тревожность в школе	64,5	29,0	6,5	88,9	11,1	0	0,007	0,037	0,059
Переживание социального стресса	71	25,8	3,2	85,2	14,8	0	0,115	0,212	0,184
Фрустрация потребности в достижении успеха	67,7	32,3	0	88,9	9,3	1,9	0,016	0,007	0,446
Страх самовыражения	45,2	41,9	12,9	70,4	20,4	9,3	0,022	0,034	0,599
Страх ситуации проверки знаний	25,8	54,8	19,4	63,0	29,6	7,4	0,001	0,022	0,100
Страх не соответствовать ожиданиям окружающих	45,2	22,6	32,3	77,8	7,4	14,8	0,002	0,045	0,058
Низкая физиологическая сопротивляемость стрессу*	74,2	19,4	6,5	90,7	7,4	1,9	0,041	0,100	0,269
Проблемы и страхи в отношениях с преподавателями	45,2	48,4	6,5	72,2	22,2	5,6	0,013	0,013	0,866
Общая тревожность	71	29	0	92,6	7,4	0	0,008	0,008	-

**Примечание.** p<sub>1</sub> – статистическая значимость межгрупповых различий по доле детей с нормальными значениями факторов школьной тревожности; p<sub>2</sub> – статистическая значимость межгрупповых различий по доле детей с повышенными значениями факторов школьной тревожности; p<sub>3</sub> – статистическая значимость межгрупповых различий по доле детей с высокими значениями факторов школьной тревожности; \* – сравнение долей детей с нормальными, пониженным и низким уровнями физиологической сопротивляемости стрессу.

**ТАБЛИЦА 5**  
**КОРРЕЛЯЦИЯ МЕЖДУ ПОКАЗАТЕЛЯМИ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ, КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ТЕЛА И ФАКТОРАМИ ШКОЛЬНОЙ ТРЕВОЖНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

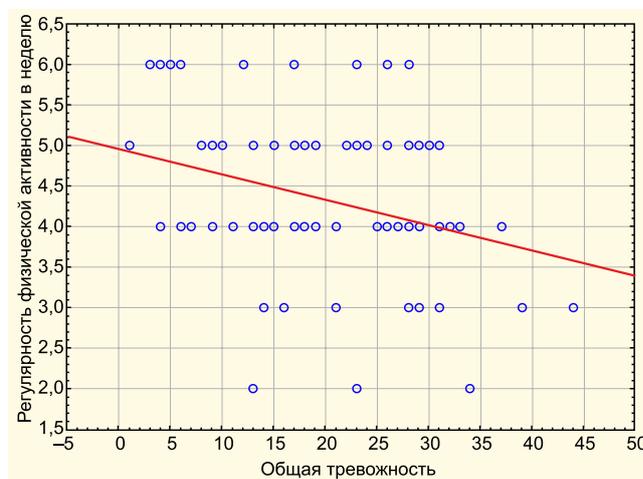
**TABLE 5**  
**CORRELATION BETWEEN INDICATORS OF PHYSICAL ACTIVITY, BODY COMPOSITION AND FACTORS OF SCHOOL ANXIETY OF SCHOOLBOYS**

Показатели физической активности и компонентного состава тела	Факторы школьной тревожности	r	p
Кратность занятий физической культурой в неделю	Общая тревожность	-0,30	0,006
Кратность занятий физической культурой в неделю	Страх ситуации проверки знаний	-0,28	0,009
Кратность занятий физической культурой в неделю	Общая тревожность в школе	-0,26	0,014
Количество часов занятий физической культурой в неделю	Общая тревожность	-0,28	0,010
Количество часов занятий физической культурой в неделю	Страх ситуации проверки знаний	-0,24	0,031
Количество часов занятий физической культурой в неделю	Общая тревожность в школе	-0,22	0,042
Доля активной клеточной массы	Общая тревожность в школе	-0,39	0,031
Доля активной клеточной массы	Общая тревожность	-0,42	0,040
Доля скелетно-мышечной массы	Общая тревожность в школе	-0,38	0,023
Доля скелетно-мышечной массы	Общая тревожность	-0,40	0,050
Фазовый угол	Общая тревожность	-0,37	0,050



**РИС. 3.**  
Диаграмма рассеивания «Количество часов физической активности в неделю – Общая тревожность»

**FIG. 3.**  
The scatter plot “The number of hours of physical activity per week – The common anxiety”



**РИС. 4.**  
Диаграмма рассеивания «Регулярность физической активности в неделю – Общая тревожность»

**FIG. 4.**  
The scatter plot “The regularity of physical activity per week – The common anxiety”

**ОБСУЖДЕНИЕ**

В ходе нашего исследования было установлено, что при проведении в рамках школьной программы трёх уроков физической культуры в неделю и посещения за-

нятий в спортивных секциях не более 3–5 часов в неделю уровень физической активности и тренированности у учащихся общеобразовательных организаций ниже относительно кадетов, что сопряжено с более низкими значениями таких параметров биоимпедансного анали-

за состава тела, как фазовый угол, доля АКМ, удельный обмен, и более высокими значениями доли ЖМ. Врачами, педагогами, а также Всемирной организацией здравоохранения для улучшения качества жизни и положительной динамики физической подготовленности, укрепления сердечно-сосудистой, костно-мышечной систем рекомендуется уделять ежедневно не менее 60 минут физической активности разной степени интенсивности – от умеренной до высокой [12, 21–23].

Полученные корреляционные связи между показателями регулярности и длительности занятий физической культуры в неделю, долей скелетно-мышечной массы и уровнем кортизола требуют дополнительного изучения, так как не нашли обоснованного научного объяснения в отечественной и зарубежной литературе. Опубликованные данные лишь косвенно указывают на взаимосвязь данных показателей [24–25].

Психологическое исследование показало более высокие значения школьной тревожности у учащихся СОШ относительно воспитанников кадетского корпуса по факторам, характеризующим общее эмоциональное состояние ребёнка, переживание тревоги в ситуациях проверки, ориентацию на значимость других в оценке своих результатов, общий негативный эмоциональный фон отношений с взрослыми в школе, что согласуется с выводами других авторов [26, 27]. О причастности снижения уровня физической активности к повышению школьной тревожности могут свидетельствовать установленные при корреляционном анализе обратные связи между длительностью и регулярностью занятий физической активностью в неделю и факторами тревожности, а также связи между показателями компонентного состава тела и факторами тревожности.

По обобщённым литературным данным увеличение уровня физической активности за счёт включения в программу кадетского образования обязательных занятий по отдельным видам спорта и военно-прикладных мероприятий формирует тренированность и выносливость организма воспитанников. Регулярно проводимые занятия, сопряжённые с деятельностью двигательного и соревновательного характера, могут являться фактором, способствующим стабильному психологическому состоянию [7, 9, 22, 26].

Перспективы дальнейшего исследования проблемы мы видим в более детальном изучении особенностей патогенетических механизмов развития нарушений эмоционального здоровья обучающихся подростков с различным уровнем физической активности с позиции теории стресса, общего адаптационного синдрома.

## ОГРАНИЧЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Ограничением исследования является небольшой размер выборки, что обуславливает необходимость проведения дальнейших исследований. Ограничением исследования также явилось неравномерное гендерное соотношение подростков в группах наблюдения и сравнения, что можно объяснить недостаточным количеством мальчиков в параллели при совместном обу-

чении (40 % от общего числа обучающихся против 100 % при гендерно ориентированном обучении в КК). Применение метода опроса в качестве инструмента для определения степени и характера тревожности также может быть возможным недостатком исследования в связи с зависимостью ответов школьников от наличия желания отвечать и от доверия к экспериментатору.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Объём привычной физической активности обучающихся, формируемый в школьной и семейной среде, сопровождается относительно низкой степенью развития метаболически активных тканей (активная клеточная масса и скелетно-мышечная масса). Повышенная общая тревожность, определённая по методике Филлипса, у школьников регистрировалась в 3,9 раза чаще относительно воспитанников кадетского корпуса на фоне разнонаправленных различий между значениями кортизола и серотонина. Установлена обратная связь факторов школьной тревожности с показателями физической активности. Организацию физического воспитания образовательных учреждений кадетского типа важно учитывать при модернизации учебной дисциплины «Физическая культура» в общеобразовательных организациях Российской Федерации, акцентируя внимание на дополнительных домашних заданиях и внеклассной секционной работе, воспитании ценностей и стремлении к занятиям физической культурой у обучающихся.

### Конфликт интересов

Авторы данной статьи заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ширванова Ф.В., Каримова Д.Н. Особенности проявления школьной тревожности. *Санкт-Петербургский образовательный вестник*. 2019; 1-2(29-30): 74-79.
2. Rodriguez-Ayllon M, Cadenas-Sánchez C, Estévez-López F, Muñoz NE, Mora-Gonzalez J, Migueles JH, et al. Role of physical activity and sedentary behavior in the mental health of preschoolers, children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*. 2019; 49(9): 1383-1410. doi: 10.1007/s40279-019-01099-5
3. Ожогова Е.Г., Намсинк Е.В. Динамика и факторы возникновения тревожности у современных младших школьников. *Проблемы современного педагогического образования*. 2018; 4(61): 314-317.
4. Шевкун А.В. Понятие школьная тревожность в России и за рубежом. *Гуманитарный научный журнал*. 2017; 1: 80-85.
5. Фокина И.В. Специфика профилактической работы психолога с экзаменационной тревожностью у старшеклассников в условиях общеобразовательной школы. *Перспективы науки и образования*. 2014; 4(10): 106-110.

6. Fernández-Sogorb A, Sanmartín R, Vicent M, González C. Identifying profiles of anxiety in late childhood and exploring their relationship with school-based distress. *Int J Environ Res Public Health*. 2021; 18(3): 948. doi: 10.3390/ijerph18030948
7. Alghadir AH, Gabr SA, Iqbal ZA. Effect of gender, physical activity and stress-related hormones on adolescents' academic achievements. *Int J Environ Res Public Health*. 2020; 17(11): 4143. doi: 10.3390/ijerph17114143
8. Gebremariam MK, Bergh IH, Andersen LF, Ommundsen Y, Bjelland M, Lien N. Stability and change in potential correlates of physical activity and association with pubertal status among Norwegian children in the transition between childhood and adolescence. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2012; 9: 56. doi: 10.1186/1479-5868-9-56
9. Ahn S, Fedewa AL. A meta-analysis of the relationship between children's physical activity and mental health. *J Pediatr Psychol*. 2011; 36(4): 385-397. doi: 10.1093/jpepsy/jsq107
10. Janssen I. Physical activity guidelines for children and youth. *Can J Public Health*. 2007; 98(2): S109-S121.
11. Tajik E, Abd Latiff L, Adznam SN, Awang H, Yit Siew C, Abu Bakar AS. A study on level of physical activity, depression, anxiety and stress symptoms among adolescents. *J Sports Med Phys Fitness*. 2017; 57(10): 1382-1387. doi: 10.23736/S0022-4707.16.06658-5
12. Всемирная организация здравоохранения. *Подростки: риски для здоровья и их пути решения*. URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/adolescents-health-risks-and-solutions> [Дата доступа: 21.05.2021].
13. Юдин В.В. Кадетское образование: понятие, содержание, значение. *Вестник Оренбургского государственного университета*. 2011; 11(130): 247-254.
14. Романенко С.П. Оценка питания и двигательной активности детей в образовательных организациях кадетского типа. *Гигиена и санитария*. 2020; 99(1): 63-68. doi: 10.33029/0016-9900-2020-99-1-63-68
15. Кабанец Л.В. Сравнительная гигиеническая характеристика физического здоровья, самочувствия и школьной тревожности кадетов и школьников. *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина*. 2008; 7: 120-126.
16. McMahon EM, Corcoran P, O'Regan G, Keeley H, Cannon M, Carli V, et al. Physical activity in European adolescents and associations with anxiety, depression and well-being. *Eur Child Adolesc Psychiatry*. 2017; 26(1): 111-122. doi: 10.1007/s00787-016-0875-9
17. *Стратегия развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2030 года*; утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 24.11.2020 № 3081-р. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74866492/> [Дата доступа: 17.08.2021].
18. Смирнов А.В., Колесников В.А., Николаев Д.В., Ерюкова Т.А. *Программное обеспечение АВС01-036 «МЕДАСС» (Базовая версия от 18.08.2009): руководство пользователя*. М.; 2009: 38.
19. Долгов В.В., Меньшиков В.В. *Клиническая лабораторная диагностика: национальное руководство*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2012. URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970421291.html> [Дата доступа: 22.05.2021].
20. Рогов Е.И. *Настольная книга практического психолога: учебное пособие. Книга 1: Система работы психолога с детьми разного возраста*. М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС; 1999: 384.
21. Langer RD, da Costa KG, Bortolotti H, Fernandes GA, de Jesus RS, Gonçalves EM. Phase angle is associated with cardiorespiratory fitness and body composition in children aged between 9 and 11 years. *Physiol Behav*. 2020; 215: 112772. doi: 10.1016/j.physbeh.2019.112772
22. Wu XY, Han LH, Zhang JH, Luo S, Hu JW, Sun K. The influence of physical activity, sedentary behavior on health-related quality of life among the general population of children and adolescents: A systematic review. *PLoS One*. 2017; 12(11): e0187668. doi: 10.1371/journal.pone.0187668
23. Fairclough SJ, Beighle A, Erwin H, Ridgers ND. School day segmented physical activity patterns of high and low active children. *BMC Public Health*. 2012; 12(1): 406. doi: 10.1177/1356336X000063001
24. Ponce P, Del Arco A, Loprinzi P. Physical activity versus psychological stress: Effects on salivary cortisol and working memory performance. *Medicina (Kaunas)*. 2019; 55(5): 119. doi: 10.3390/medicina55050119
25. Сидоров С.С., Чанчаева Е.А., Айзман Р.И. Зависимость реактивности сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку от уровня слюварного кортизола у детей. *Сибирский научный медицинский журнал*. 2018; 38(6): 130-136. doi: 10.15372/SSMJ20180619
26. Маланов И.А., Сотникова О.А. Организация внеурочной деятельности в процессе социально-педагогической адаптации кадетов. *Научно-педагогическое обозрение*. 2021; 1(35): 41-48. doi: 10.23951/2307-6127-2021-1-41-48
27. Грушко Н.В., Смирнова О.В. Особенности социально-психологической адаптации воспитанников к жизнедеятельности кадетского корпуса. *Вестник Омского университета. Серия: Психология*. 2016; 3: 33-38.

## REFERENCES

1. Shirvanova FV, Karimova DN. Features of the manifestation of school anxiety. *Sankt-Peterburgskiy obrazovatel'nyy vestnik*. 2019; 1-2(29-30): 74-79. (In Russ.).
2. Rodriguez-Ayllon M, Cadenas-Sánchez C, Estévez-López F, Muñoz NE, Mora-Gonzalez J, Migueles JH, et al. Role of physical activity and sedentary behavior in the mental health of preschoolers, children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*. 2019; 49(9): 1383-1410. doi: 10.1007/s40279-019-01099-5
3. Ozhogova EG, Namsink EV. Dynamics and factors of anxiety from schoolchildren. *Problems of Modern Pedagogical Education*. 2018; 4(61): 314-317. (In Russ.).
4. Shevkun AV. The concept of school anxiety in Russia and other countries. *Gumanitarnyy nauchnyy zhurnal*. 2017; 1: 80-85. (In Russ.).
5. Fokina IV. The specifics of the preventive work of the psychologist with examination anxiety among school students in secondary school. *Perspectives of Science and Education*. 2014; 4(10): 106-110. (In Russ.).
6. Fernández-Sogorb A, Sanmartín R, Vicent M, González C. Identifying profiles of anxiety in late childhood and exploring their relationship with school-based distress. *Int J Environ Res Public Health*. 2021; 18(3): 948. doi: 10.3390/ijerph18030948
7. Alghadir AH, Gabr SA, Iqbal ZA. Effect of gender, physical activity and stress-related hormones on adolescents' academic achievements. *Int J Environ Res Public Health*. 2020; 17(11): 4143. doi: 10.3390/ijerph17114143

8. Gebremariam MK, Bergh IH, Andersen LF, Ommundsen Y, Bjel-land M, Lien N. Stability and change in potential correlates of physical activity and association with pubertal status among Norwegian children in the transition between childhood and adolescence. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2012; 9: 56. doi: 10.1186/1479-5868-9-56
9. Ahn S, Fedewa AL. A meta-analysis of the relationship between children's physical activity and mental health. *J Pediatr Psychol.* 2011; 36(4): 385-397. doi: 10.1093/jpepsy/jsq107
10. Janssen I. Physical activity guidelines for children and youth. *Can J Public Health.* 2007; 98(2): S109-S121.
11. Tajik E, Abd Latiff L, Adznam SN, Awang H, Yit Siew C, Abu Bakar AS. A study on level of physical activity, depression, anxiety and stress symptoms among adolescents. *J Sports Med Phys Fitness.* 2017; 57(10): 1382-1387. doi: 10.23736/S0022-4707.16.06658-5
12. World Health Organization. *Adolescents: Health risks and solutions.* URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/adolescents-health-risks-and-solutions> [Date of access: 21.05.2021]. (In Russ.).
13. Yudin VV. Cadet formation: Concept, the maintenance, value. *Vestnik of the Orenburg State University.* 2011; 11(130): 247-254. (In Russ.).
14. Romanenko SP. Evaluation of nutrition and physical activity of children in educational organizations of the cadet type. *Hygiene and sanitation.* 2020; 99(1): 63-68. (In Russ.). doi: 10.33029/0016-9900-2020-99-1-63-68
15. Kabanets LV. Comparative hygienic characteristics of physical health, well-being and school anxiety of cadets and school children. *RUDN Journal of Medicine.* 2008; 7: 120-126. (In Russ.).
16. McMahon EM, Corcoran P, O'Regan G, Keeley H, Cannon M, Carli V, et al. Physical activity in European adolescents and associations with anxiety, depression and well-being. *Eur Child Adolesc Psychiatry.* 2017; 26(1): 111-122. doi: 10.1007/s00787-016-0875-9
17. *Strategy for the development of physical culture and sports in the Russian Federation for the period up to 2030*; approved by order of the Government of the Russian Federation of November 24, 2020 No. 3081-p. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74866492/> [Date of access: 17.08.2021]. (In Russ.).
18. Smirnov AV, Kolesnikov VA, Nikolaev DV, Eryukova TA. *ABC01-036 "MEDASS" software (Basic version d. d. August 18, 2009): User manual.* Moscow; 2009: 38. (In Russ.).
19. Dolgov VV, Menshikov VV. *Clinical laboratory diagnostics: National guidelines.* Moscow: GEOTAR-Media; 2012. URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970421291.html> [Date of access: 22.05.2021]. (In Russ.).
20. Rogov EI. *Handbook of a practical psychologist: Tutorial. Book 1: The system of work of a psychologist with children of different ages.* Moscow: VLADOS; 1999: 384. (In Russ.).
21. Langer RD, da Costa KG, Bortolotti H, Fernandes GA, de Jesus RS, Gonçalves EM. Phase angle is associated with cardiorespiratory fitness and body composition in children aged between 9 and 11 years. *Physiol Behav.* 2020; 215: 112772. doi: 10.1016/j.physbeh.2019.112772
22. Wu XY, Han LH, Zhang JH, Luo S, Hu JW, Sun K. The influence of physical activity, sedentary behavior on health-related quality of life among the general population of children and adolescents: A systematic review. *PLoS One.* 2017; 12(11): e0187668. doi: 10.1371/journal.pone.0187668
23. Fairclough SJ, Beighle A, Erwin H, Ridgers ND. School day segmented physical activity patterns of high and low active children. *BMC Public Health.* 2012; 12(1): 406. doi: 10.1177/1356336X000063001
24. Ponce P, Del Arco A, Loprinzi P. Physical activity versus psychological stress: Effects on salivary cortisol and working memory performance. *Medicina (Kaunas).* 2019; 55(5): 119. doi: 10.3390/medicina55050119
25. Sidorov SS, Chanchaeva EA, Ayzman RI. Cardiovascular system reactivity to physical activity dependence on the cortisol salivary content at children. *Siberian Scientific Medical Journal.* 2018; 38(6): 130-136. (In Russ.). doi: 10.15372/SSMJ20180619
26. Malanov IA, Sotnikova. Organization of out-of-class activities in the process of socio-pedagogical adaptation of cadets. *Pedagogical Review.* 2021; 1(35): 41-48. (In Russ.). doi: 10.23951/2307-6127-2021-1-41-48
27. Grushko NV, Smirnova OV. Features of socially psychological adaptation of pupils to activity of military school. *Herald of Omsk University. Series "Psychology".* 2016; 3: 33-38. (In Russ.).

#### Сведения об авторах

**Валина Светлана Леонидовна** – кандидат медицинских наук, заведующая отделом гигиены детей и подростков, ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», e-mail: [doc.valina@yandex.ru](mailto:doc.valina@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0003-1719-1598>

**Штина Ирина Евгеньевна** – кандидат медицинских наук, заведующая лабораторией комплексных проблем здоровья детей, ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», e-mail: [shtina\\_irina@fcrisk.ru](mailto:shtina_irina@fcrisk.ru), <http://orcid.org/0000-0002-5017-8232>

**Устинова Ольга Юрьевна** – доктор медицинских наук, заместитель директора по лечебной работе, ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»; профессор кафедры микробиологии и иммунологии биологического факультета, ФГАОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», e-mail: [ustinova@fcrisk.ru](mailto:ustinova@fcrisk.ru), <https://orcid.org/0000-0002-9916-5491>

**Эйфельд Дарья Александровна** – кандидат биологических наук, заместитель директора по общим вопросам, ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», e-mail: [eisfeld@list.ru](mailto:eisfeld@list.ru), <https://orcid.org/0000-0002-0442-9010>

#### Information about the authors

**Svetlana L. Valina** – Cand. Sc. (Med.), Head of the Department of Hygiene of Children and Adolescents, Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, e-mail: [doc.valina@yandex.ru](mailto:doc.valina@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0003-1719-1598>

**Irina E. Shtina** – Cand. Sc. (Med.), Head of the Laboratory of Complex Problems of Children's Health, Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, e-mail: [shtina\\_irina@fcrisk.ru](mailto:shtina_irina@fcrisk.ru), <http://orcid.org/0000-0002-5017-8232>

**Olga Yu. Ustinova** – Dr. Sc. (Med.), Deputy Clinical Director, Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, e-mail: [ustinova@fcrisk.ru](mailto:ustinova@fcrisk.ru), <https://orcid.org/0000-0002-9916-5491>

**Daria A. Eisfeld** – Cand. Sc. (Biol.), Deputy General Director, Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, e-mail: [eisfeld@list.ru](mailto:eisfeld@list.ru), <https://orcid.org/0000-0002-0442-9010>