

Взаимосвязь качества сна и умственного утомления у школьников

Е. А. Потапова, Д. А. Земляной, И. В. Васильева, А. Д. Вечтомова,
М. В. Туркова, А. А. Антонов, Е. С. Крутова

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»
Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

РЕЗЮМЕ

В условиях роста учебной нагрузки и активной цифровизации образования проблема взаимосвязи качества сна и умственного утомления у школьников приобретает особую актуальность.

Цель исследования заключалась в изучении корреляции между качеством сна и уровнем умственного утомления у школьников 8–11-х классов с учетом возрастных и гендерных особенностей. Выборка включала 334 учащихся (средний возраст $M=16,28$; $SD=1,14$) общеобразовательных школ г. Санкт-Петербурга.

Методы исследования представляли собой комплекс стандартизированных опросников: авторскую анкету, Шкалу сна и бодрствования подростков (адаптация Кельмансон И. А.) и опросник острого умственного утомления (Леонова А. Б.). Статистический анализ проводился с использованием *t*-критерия Уэлча, критерия хи-квадрат Пирсона и линейной регрессии.

Результаты показали, что только 32,4 % школьников соблюдают рекомендованную продолжительность сна, при этом 21,6 % спят менее 6 ч. Наибольший уровень утомления зафиксирован у девушек ($13,69 \pm 7,71$ балла против $11,09 \pm 7,20$ у юношей) и учащихся 10-х классов. Обнаружены значимые отрицательные корреляции между параметрами сна (r до $-0,403$) и умственным утомлением, а также положительная связь последнего с экранным временем ($r=0,214$).

Выводы подтверждают существенное влияние качества сна на когнитивные функции школьников. Полученные данные имеют важную практическую значимость для разработки профилактических программ в образовательных учреждениях. Перспективы исследования связаны с углубленным изучением механизмов влияния цифровых технологий на сон и разработкой персонализированных подходов к профилактике умственного утомления у подростков.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: качество сна, умственное утомление, подростки, школьники, когнитивная нагрузка.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The relationship between sleep quality and mental fatigue in schoolchildren

E. A. Potapova, D. A. Zemlyanoy, I. V. Vasilyeva, A. D. Vechtomova,
M. V. Turkova, A. A. Antonov, E. S. Krutova

Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia

SUMMARY

In the context of increasing academic workload and active digitalization of education, the problem of the relationship between sleep quality and mental fatigue among schoolchildren is becoming particularly relevant.

The aim of the study was to study the correlation between sleep quality and the level of mental fatigue in schoolchildren in grades 8–11, taking into account age and gender characteristics. The sample included 334 students (average age $M=16.28$; $SD=1.14$) from secondary schools in St. Petersburg.

The research methods consisted of a set of standardized questionnaires: the author's questionnaire, the «Adolescent Sleep and Wakefulness Scale» (adapted by I. A. Kelmanson) and the questionnaire of acute mental fatigue (Leonova A. B.). Statistical analysis was carried out using Welch's *t*-test, Pearson's chi-square criterion and linear regression.

The results showed that only 32.4 % of schoolchildren meet the recommended sleep duration, while 21.6 % sleep less than 6 hours. The highest level of fatigue was recorded in girls (13.69 ± 7.71 points versus 11.09 ± 7.20 for boys) and 10th grade students. Significant negative correlations were found between sleep parameters (r up to -0.403) and mental fatigue, as well as a positive relationship between the latter and screen time ($r=0.214$).

Conclusions. The findings confirm the significant impact of sleep quality on the cognitive functions of schoolchildren. The data obtained have important practical significance for the development of preventive programs in educational institutions. The prospects of the study are related to an in-depth study of the mechanisms of the influence of digital technologies on sleep and the development of personalized approaches to the prevention of mental fatigue in adolescents.

KEYWORDS: sleep quality, mental fatigue, adolescents, schoolchildren, cognitive load.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that there is no conflict of interest.

Введение

Современная система образования характеризуется устойчивым ростом учебной нагрузки и интенсивной цифровизацией, что создает серьезные вызовы для когнитивного здоровья подростков. Исследования [1, 2] свидетельствуют о негативном влиянии этих факторов на психофизиологическое состояние учащихся. Особую

озабоченность вызывает прогрессирующее увеличение умственного утомления, которое проявляется снижением академической успеваемости, ухудшением концентрации внимания и эмоциональной нестабильностью [3]. В этом контексте особую значимость приобретает проблема качества сна, поскольку полноценный сон является клю-

чевым физиологическим процессом, обеспечивающим восстановление нервной системы и поддержание когнитивной работоспособности.

Известно, что в подростковом возрасте происходит трансформация регуляции сна. Физиологические особенности пубертатного периода предполагают естественный сдвиг цикла «сон–бодрствование» на более позднее время из-за задержки секреции мелатонина [4]. Однако традиционно раннее начало занятий в школах вступает в противоречие с этими биологическими изменениями [5]. Как следствие, большинство подростков испытывают хронический дефицит сна (на 1–2 часа меньше рекомендуемых 8–10 часов), что может приводить к серьезным когнитивным нарушениям сна [6]. Нейрофизиологические исследования демонстрируют ухудшение функционирования префронтальной коры, проявляющееся в снижении концентрации внимания и ухудшении памяти [7]. При этом формируется порочный круг: накопленное утомление снижает продуктивность обучения, что требует дополнительного времени на подготовку и еще больше сокращает продолжительность.

Международные исследования последовательно подтверждают взаимосвязь между качеством сна и когнитивными функциями. Метаанализ, проведенный Dewald et al. [8], выявил устойчивую корреляцию между недосыпанием и снижением академической успеваемости. Работы Kortesoja et al. [9] и Palmer et al. [10] показали, что сокращение продолжительности сна увеличивает показатели умственного утомления. Особое значение имеет исследование Goldin et al. [11], доказавшее, что раннее начало занятий усугубляет десинхронизацию биологических часов.

В отечественной науке также накоплен значительный массив данных по этой проблеме. Исследование [12] подтвердило влияние нарушений сна на скорость обработки информации. В работе [13] установлено, что менее успешные ученики спят в среднем на 25 мин меньше и ложатся спать на 40 мин позже своих более успешных сверстников. При этом обнаружены гендерные различия – у девушек нарушения сна выражены сильнее [14, 15], что может быть связано с их большей вовлеченностью в учебный процесс [16].

С учетом выявленных закономерностей особую актуальность приобретает эмпирическое изучение взаимосвязи между качеством сна и умственным утомлением в конкретных образовательных условиях. Целью настоящего исследования является выявление статистически значимой корреляции между этими показателями у учащихся 8–11-х классов. В качестве рабочей гипотезы в рамках данного исследования мы предполагаем, что низкое качество сна коррелирует с повышенным уровнем умственного утомления, а также что существуют гендерные и возрастные различия в исследуемых показателях.

Материалы и методы

Дизайн исследования представлял собой многоцентровое поперечное (кросс-секционное) исследование, проведенное среди учащихся 8–11-х классов нескольких общеобразовательных школ с использованием стандартизированных опросных методик для оценки параметров сна и умственного утомления.

Выборку составили 334 школьника в возрасте 14–18 лет ($M=16,28$; $SD=1,14$). Среди них девушек – 56,3 % ($n=188$), юношей – 43,7 % ($n=146$). Распределение по классам: 8-й класс – 15,3 % ($n=51$), 9-й класс – 21,9 % ($n=73$), 10-й класс – 38,6 % ($n=129$), 11-й класс – 24,3 % ($n=81$).

В исследовании использовались следующие психодиагностические инструменты: авторская анкета, включающая вопросы о режиме дня и учебной нагрузке, стандартизированная «Шкала сна и бодрствования подростков» (адаптация Кельмансон И. А.) для оценки характеристик сна, а также опросник острого умственного утомления (Леонова А. Б., 1984).

Статистический анализ проводился с использованием программного обеспечения StatTech v. 4.8.5 (ООО «Статтех», Россия). Количественные показатели описывались с помощью средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD). Категориальные – с указанием абсолютных значений и процентных долей. Сравнение двух групп по количественному показателю выполнялось с помощью t -критерия Уэлча. Сравнение процентных долей при анализе многопольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия хи-квадрат Пирсона. Прогностическая модель, характеризующая зависимость количественной переменной от факторов, разрабатывалась с помощью метода линейной регрессии. Различия считались статистически значимыми при $p<0,05$.

Результаты

Анализ загруженности и режима для школьников исследуемой выборки показал прогрессирующий рост учебной нагрузки в старших классах при одновременном снижении физической активности. Внешкольная занятость (дополнительные занятия, репетиторы) нарастает к 10-му классу, и доля респондентов, уделяющих ей более 1,5 ч ежедневно, возрастала с 23 % в 8-м классе до 49 % в 11-м классе. Среднее время выполнения домашних заданий составило 1–2 ч у 38,2 % школьников, при этом 30,3 % тратили на это более 2 ч ежедневно ($p<0,001$). Эта учебная активность приводила и к росту времени, проводимому за компьютером: 67,9 % одиннадцатиклассников используют его более 2 ч в день, тогда как в 8-м классе длительно занимаются на компьютере только 32 % ($p<0,001$). При этом школьники достаточно много времени проводят в смартфонах: экранное время $5,6\pm 2,7$ (ч/день), что превышает рекомендуемые нормы. Девушки достоверно чаще ($p=0,002$) используют гаджеты более длительное время ($6,0\pm 2,9$ ч), чем юноши ($5,1\pm 2,3$ ч). Возрастных различий не обнаружено ($p=0,522$).

Согласно анкетным данным, мы отмечаем недостаточность физических нагрузок: 44 % школьников отметили, что в их расписании нет времени на спорт, танцы и иные активные виды деятельности, причем данная тенденция в большей степени характерна для девушек ($p=0,033$). Время пребывания на свежем воздухе у большинства (67,6 %) ограничивалось 1–2 ч, без существенных возрастных различий ($p=0,273$), и было связано в основном с передвижением между школой, домом и дополнительными занятиями.

Таблица 1

Результаты по методике «Шкала сна и бодрствования подростков»

Показатели	Общие данные по выборке	Юноши	Девушки	p
Укладывание спать	16,54±3,48	16,69 (3,59)	16,43 (3,40)	0,489
Засыпание	24,93±3,79	25,58 (3,72)	24,41 (3,78)	0,005*
Поддержание сна	28,46±5,75	29,14 (5,77)	27,92 (5,68)	0,053
Реинициация сна	28,30±4,77	28,56 (5,04)	28,09 (4,56)	0,372
Пробуждение	16,33±3,62	16,56 (3,72)	16,14 (3,54)	0,296

Примечание. * – выявлены статистически значимые различия между группами.

Таблица 2

Множественный регрессионный анализ

Компоненты сна	B	Стандартная ошибка	t	p
Intercept	36,080	3,128	11,535	< 0,001*
Продолжительность сна – X_1 (анкетные данные)	-1,255	0,502	-2,500	0,013*
Количество времени на свежем воздухе – X_2 (анкетные данные)	-1,420	0,447	-3,179	0,002*
Засыпание – X_3 (Шкала сна и бодрствования)	-0,392	0,113	-3,461	< 0,001*
Поддержание сна – X_4 (Шкала сна и бодрствования)	-0,365	0,072	-5,066	< 0,001*
Экранное время (анкетные данные) – X_5	0,363	0,141	2,566	0,011*
$Y_{\text{оцн}} = 36,080 - 1,255X_1 - 1,420X_2 - 0,392X_3 - 0,365X_4 + 0,363X_5$				

Исследование качества сна выявило, что лишь 32,4% школьников соблюдают рекомендованную продолжительность сна (7–9 ч), тогда как 21,6% спят менее 6 ч, что свидетельствует о распространенном дефиците сна. Качество засыпания оказалось нарушенным у 45,2% учащихся: 24,4% испытывали трудности с засыпанием, 9,6% отмечали нарушения перед важными событиями, а 11,1% заявили, что хронически не высыпаются.

Гендерные различия проявились в большей продолжительности сна у юношей (40,4% спали 7–9 ч против 26,2% у девушек, $p=0,021$), при этом девушки чаще сообщали о хроническом недосыпании (13,4 против 8,2% у юношей). Качество засыпания не показало значимых гендерных различий ($p=0,258$), однако у девушек чаще отмечались нарушения процесса засыпания: 11,3 против 7,5% у юношей.

Возрастной анализ показал прогрессирующее ухудшение показателей сна к 10-му классу, где 24,8% учащихся спали менее 6 ч ($p<0,001$ по сравнению с 8-м классом), тогда как в 8-м классе 60,8% спали 7–9 ч.

Анализ параметров сна (по методике «Шкала сна и бодрствования подростков») представлен в таблице 1. Были выявлены значительные отклонения от физиологических норм сна для подросткового возраста (Кельмансон И. А., 2018).

Результаты исследования по методике «Острое умственное утомление» представлены на рисунке.

Средний показатель по выборке составил $12,55 \pm 7,59$ балла, при этом 59% учащихся демонстрируют признаки умственного утомления. Лишь 137 (41%) школьников не испытывали утомления, тогда как у 33,5% было зафиксировано умеренное или сильное утомление (29 и 4,5% соответственно).

Гендерный анализ показал, что девушки демонстрируют более высокий уровень умственного утомления ($13,69 \pm 7,71$ балла против $11,09 \pm 7,20$ у юношей; $p=0,002$) и чаще испытывают умеренное утомление (36,7 против 19,2%). Юноши, напротив, в 47,9% случаев не отмечали признаков утомления.

Сравнение показателей по классам показало, что более выражено утомление у учащихся в 10-м классе ($14,15 \pm 7,39$ балла), что значимо выше показателей 11-классников ($11,22 \pm 7,21$; $p=0,032$). При этом 10-классники чаще других страдали от умеренного утомления (41,1%), тогда как среди 8–9-классников преобладали легкие формы или отсутствие утомления.

Исследование выявило систему значимых взаимосвязей между цифровой активностью, качеством сна и когнитивным состоянием школьников. Наиболее выраженные корреляции обнаружены между умственным утомлением и параметрами сна: сильнее всего страдает поддержа-

ние сна ($r=-0,403$, $p<0,001$), затем засыпание ($r=-0,330$, $p<0,001$) и реинициация сна ($r=-0,321$, $p<0,001$). Параллельно выявлено, что экранное время демонстрирует слабые, но статистически значимые отрицательные связи с теми же параметрами сна: засыпанием ($r=-0,144$), реинициацией сна ($r=-0,120$) и пробуждением ($r=-0,128$). При этом обнаружена положительная корреляция между продолжительностью использования гаджетов и уровнем умственного утомления ($r=0,214$, $p<0,001$). Полученные данные позволяют предположить наличие опосредованного влияния цифровых устройств на когнитивные функции через ухудшение качества сна.

Полученное уравнение регрессии ($R^2=0,283$) выявляет ключевые факторы умственного утомления школьников. Наибольший вклад вносят дефицит прогулок ($\beta=-1,420$) и снижение продолжительности сна ($\beta=-1,255$). Нарушения засыпания ($\beta=-0,392$) и поддержания сна ($\beta=-0,365$)

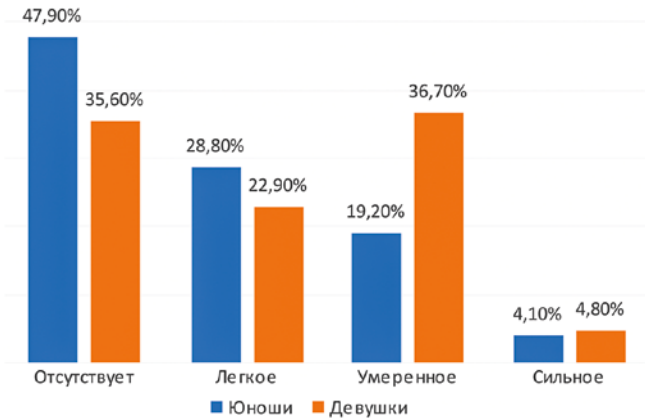


Рисунок. Процентное соотношение выраженности симптомов умственного утомления в зависимости от пола респондентов

демонстрируют значимое негативное влияние, подчеркивая роль качества сна. Положительный коэффициент экранного времени ($\beta=0,363$) подтверждает его истощающее воздействие на когнитивные ресурсы.

Обсуждение

Настоящее исследование подтвердило ряд тревожных тенденций, характерных для современного образа жизни школьников. Прежде всего, отмечается прогрессирующий рост учебной нагрузки, который особенно выражен в старших классах. Это связано как с увеличением объема изучаемого материала, так и с необходимостью подготовки к экзаменам. Параллельно наблюдается хронический дефицит сна – лишь треть опрошенных школьников спят рекомендуемые 7–9 ч, при этом каждый пятый спит менее 6 ч/сут. Особую озабоченность вызывает чрезмерное экранное время, которое существенно превышает рекомендуемые нормы.

Полученные данные полностью согласуются с результатами последних исследований в этой области [17]. Работы [18, 19] демонстрируют аналогичные нарушения баланса между учебной, сном и физической активностью у современных подростков. Исследования [20, 21] также подтверждают выявленную нами тенденцию к сокращению продолжительности сна и ухудшению его качества. Особенно выражены эти проблемы у девушек, что может быть связано с их большей вовлеченностью в учебный процесс и более интенсивным использованием цифровых устройств [9, 22].

Выявленные нарушения имеют комплексный характер и образуют порочный круг: увеличение учебной нагрузки приводит к сокращению времени сна, что, в свою очередь, снижает когнитивные функции и заставляет тратить больше времени на подготовку к занятиям. Добавление к этому чрезмерного экранного времени еще больше усугубляет ситуацию, поскольку использование гаджетов в вечернее время дополнительно ухудшает качество сна. Все это свидетельствует о необходимости разработки комплексных мер по оптимизации режима дня современных школьников. Пик умственного утомления в 10-м классе можно объяснить особенностями учебной нагрузки и организации времени учащихся в этот период. Десятиклассники сталкиваются с интенсивной программой обучения, сочетающейся с активной подготовкой к олимпиадам, участием в проектной деятельности и внешкольными занятиями. При этом, в отличие от одиннадцатиклассников, их учебная деятельность менее структурирована: если выпускники сосредоточены на целенаправленной подготовке к ЕГЭ по конкретным предметам, то десятиклассники часто распределяют усилия более хаотично, стараясь охватить все направления. Этот вывод согласуется с данными работы [2], где отмечено, что именно в 10-м классе учебная нагрузка достигает максимума, а ее несбалансированность усугубляет стресс. Таким образом, пик утомления отражает переходный этап, когда возрастающие академические требования еще не компенсируются адаптивными стратегиями планирования, характерными для выпускных классов.

На основании изученной литературы и полученных результатов исследования можно предложить следующие рекомендации для профилактики умственного утомления у школьников:

- Оптимизация режима дня. Разработка и внедрение учебных программ, направленных на нормализацию режима сна и бодрствования учащихся. Формирование правильных гигиенических привычек и создание условий для полноценного ночного отдыха.
- Регулирование учебной нагрузки. Организация учебного процесса с учетом возрастных и индивидуальных особенностей учащихся. Рациональное распределение нагрузки в течение дня и недели.
- Контроль использования цифровых устройств. Ограничение времени работы с электронными устройствами, особенно в вечернее время. Профилактика цифровой зависимости.
- Повышение физической активности. Увеличение времени, отводимого на двигательную активность и пребывание на свежем воздухе. Введение дополнительных спортивных занятий и подвижных перемен.
- Психолого-педагогическое сопровождение. Организация системы мониторинга психофизиологического состояния учащихся с последующей коррекцией выявленных нарушений.

Реализация предложенных мер будет способствовать сохранению здоровья школьников и повышению эффективности учебного процесса. Для достижения максимального эффекта рекомендуется комплексный подход с участием педагогов, родителей и медицинских работников.

Заключение

Проведенное исследование выявило значимую взаимосвязь между качеством сна и признаками умственного утомления у школьников 8–11-х классов. Результаты подтвердили, что низкое качество сна, включая нарушения засыпания и поддержания сна, коррелирует с повышенным уровнем умственного утомления. Особенно выражены эти связи у девушек, которые демонстрируют более высокие показатели утомления по сравнению с юношами. Кроме того, обнаружено, что старшеклассники, особенно учащиеся 10-го класса, испытывают наибольшее умственное утомление, что связано с возрастающей учебной нагрузкой и дефицитом сна.

Важными факторами, усугубляющими проблему, оказались чрезмерное экранное время и недостаток физической активности. Регрессионный анализ показал, что дефицит прогулок на свежем воздухе и сокращение продолжительности сна вносят наибольший вклад в развитие умственного утомления. Эти данные подчеркивают необходимость комплексного подхода к оптимизации режима дня школьников, включая регулирование учебной нагрузки, контроль использования гаджетов и пропаганду здорового сна.

Полученные результаты согласуются с предыдущими исследованиями и указывают на необходимость внедрения профилактических мер в образовательных учреждениях. Рекомендуется разрабатывать программы, направленные на улучшение гигиены сна, снижение цифровой нагрузки

и повышение физической активности учащихся. Особое внимание следует уделить гендерным и возрастным особенностям, чтобы обеспечить индивидуальный подход к каждому школьнику. Такие меры помогут снизить уровень умственного утомления и улучшить качество жизни подростков в условиях современной образовательной среды.

Список литературы / References

1. Бульчева Е. В. Гигиеническая оценка учебных нагрузок у современных учащихся. *Российский вестник гигиены*. 2021; (4): 12–20. <https://doi.org/10.24075/rbh.2021.025>
2. Bulycheva E. V. Hygienic assessment of the academic load in modern students. *Russian Bulletin of Hygiene*. 2021; (4): 12–20. (In Russ.). <https://doi.org/10.24075/rbh.2021.025>
3. Степанова М. И., Седова А. С. О проблеме учебных перегрузок в российских школах. *Отечественная и зарубежная педагогика*. 2023; 1, 6 (96): 65–78. <https://doi.org/10.24412/2224-0772-2023-96-65-78>
4. Stepanova M. I., Sedova A. S. On the problem of learning overload in Russian schools. *Domestic and Foreign Pedagogy*. 2023; 1 (6): 65–78. (In Russ.). <https://doi.org/10.24412/2224-0772-2023-96-65-78>
5. Циряева Я. В., Островская И. В. Изучение взаимосвязи продолжительности сна школьников и качества усвоения учебного материала. *Медицинская сестра*. 2024; 26 (1): 40–44. <https://doi.org/10.29296/25879979-2024-01-09>
6. Shiryayeva Ya. V., Ostrovskaya I. V. The study of the relationship between school children's sleep duration, quality learning and school performance. *Medical sister*. 2024; 1: 40–44. (In Russ.). <https://doi.org/10.29296/25879979-2024-01-09>
7. Руденко Е. Е., Потехина Е. С., Плешанова О. И., Бурьянова Е. Б. Сон и его роль в жизни подростков разного возраста. *Научное обозрение. Педагогические науки*. 2024; (2): 15–19. <https://doi.org/10.17513/srps.2527>
8. Rudenko E. E., Potekhina E. S., Pleshanova O. I., Burianova E. B. Sleep and its role in the lives of adolescents of different ages. *Pedagogical sciences. Scientific review*. 2024; (2): 15–19. (In Russ.). <https://doi.org/10.17513/srps.2527>
9. Kansagra S. Sleep disorders in adolescents. *Pediatrics*. 2020; 145 (2): 204–209. <https://doi.org/10.1542/peds.2019-20561>
10. Рычкова Л. В., Погодина А. В., Долгих О. А., Астахова Т. А., Петраш М. А., Лебедева Л. Н. Некоторые детерминанты связанного со здоровьем качества жизни подростков-учащихся школ: одномоментное исследование. *Педиатрия им. Г. Н. Сперанского*. 2022; 101 (5): 135–143. <https://doi.org/10.24110/0031-403X-2022-101-5-135-143>
11. Rychkova L. V., Pogodina A. V., Dolgikh O. A., Astakhova T. A., Petrashevskiy M. A., Lebedeva L. N. Some determinants of health-related quality of life in school-age adolescents: a single-stage study. *Pediatrica n.a. G. N. Speransky*. 2022; 101 (5): 135–143. (In Russ.). <https://doi.org/10.24110/0031-403X-2022-101-5-135-143>
12. Karan M. Effects of Sleep Deprivation and Early School Start Times on Adolescent Health. *Journal of Student Research*. 2022; 11 (3). <https://doi.org/10.47611/jsrsh.v11i3.3590>
13. Dewald J. F., Meijer A. M., Oort F. J., Kerkhof G. A., Bögels S. M. The influence of sleep quality, sleep duration and sleepiness on school performance in children and adolescents: A meta-analytic review. *Sleep Medicine Reviews*. 2010; 14 (3): 179–189. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2009.10.004>
14. Kortesoja L., Vainikainen M.-P., Hotulainen R., Merikanto I. Late-Night Digital Media Use in Relation to Chronotype, Sleep and Tiredness on School Days in Adolescence. *Journal of Youth and Adolescence*. 2022; 52 (2): 419–433. <https://doi.org/10.1007/s10964-022-01703-4>
15. Palmer C., Bower J. L., Clementi M., Lau S., Oosterhoff B., Alfano C. Sleep Loss and Emotion: A Systematic Review and Meta-Analysis of over Fifty Years of Experimental Research. *Sleep*. 2024. <https://doi.org/10.1093/sleep/zsae067.0183>
16. Goldin A. P., Sigman M., Braier G., Golombek D. A., Leone M. J. Interplay of chronotype and school timing predicts school performance. *Nature Human Behaviour*. 2020; 4 (4): 387–396. <https://doi.org/10.1038/s41562-020-0820-2>
17. Украинцева Ю. В., Левкович К. М. Негативное влияние нарушений сна на рабочую память может быть опосредовано изменениями углеводного обмена. *Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. Спецвыпуски*. 2022; 122 (52): 1117. <https://doi.org/10.17116/jnevro202212205211>
18. Ukraintseva Yu. V., Liukovich K. M. The negative impact of sleep disorders on working memory may be mediated by changes in carbohydrate metabolism. *S. S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 2022; 122 (5–2): 11–17. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/jnevro202212205211>

Сведения об авторах

Потапова Елена Александровна, к.псих.н., доцент кафедры психосоматики и психотерапии. ORCID: 0000-0003-1475-5503

Земляной Дмитрий Алексеевич, к.м.н., доцент, доцент кафедры общей гигиены. ORCID: 0000-0003-4716-809X

Васильева Ирина Валентиновна, к.м.н., доцент, доцент кафедры общей гигиены. ORCID: 0000-0002-5607-6915

Вечтомова Анастасия Дмитриевна, студентка 5-го курса факультета «Лечебное дело» (специальность – «Медико-профилактическое дело»). ORCID: 0009-0003-9087-0244

Туркова Мария Вячеславовна, студентка 5-го курса факультета «Лечебное дело» (специальность – «Медико-профилактическое дело»). ORCID: 0009-0008-8084-8824

Антонов Андрей Александрович, ассистент кафедры общей гигиены. ORCID: 0000-0001-7455-8996

Крутова Елизавета Сергеевна, старший лаборант кафедры общей гигиены. ORCID: 0000-0001-7450-8868

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

Автор для переписки: Земляной Дмитрий Алексеевич. E-mail: zemlianoj@mail.ru

Для цитирования: Потапова Е. А., Земляной Д. А., Васильева И. В., Вечтомова А. Д., Туркова М. В., Антонов А. А., Крутова Е. С. Взаимосвязь качества сна и умственного утомления у школьников. *Медицинский алфавит*. 2025; (32): 35–39. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-32-35-39>

13. Сморчкова В. П., Курганов С. А. Влияние сна на учебную деятельность и регуляцию поведения обучающихся младшего и старшего подросткового возраста. *Перспективы науки и образования*. 2020; 2 (44): 255–267. <https://doi.org/10.32744/pse.2020.2.20>
14. Smorchkova V. P., Kurganov S. A. The effect of sleep on learning activities and regulation of younger and older adolescents' behavior. *Perspectives of Science and Education*. 2020; 44 (2): 255–267. (In Russ.). <https://doi.org/10.32744/pse.2020.2.20>
15. Коломейчук С. Н., Теплова Л. И. Качество и параметры сна у школьников. *Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова*. 2017; 117 (11–2): 92–96. <https://doi.org/10.17116/jnevro201711711292-96>
16. Kolomeichuk S. N., Teplova L. I. Sleep quality and its parameters in schoolchildren. *S. S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 2017; 117 (11–2): 92–96. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/jnevro201711711292-96>
17. Коломейчук С. Н., Рандлер С., Морозов А., Губин Д., Дрейк С. Л. Social Jetlag and Excessive Daytime Sleepiness from a Sample of Russian Children and Adolescents. *Nature and Science of Sleep*. 2021; 13: 729–737. <https://doi.org/10.2147/NSS.S290895>
18. Курганский А. М. Виды цифровой зависимости и их влияние на качество сна школьников. Актуальные проблемы медицины-2024 и симпозиум «Зеленый мир и здоровье», Баку (06–08 мая 2024 года). Баку, 2024: 47. Доступно по: https://www.researchgate.net/publication/381127907_Vidy_cifrovoy_zavisimosti_i_ih_vlianie_na_kachestvo_sna_skolnikov
19. Kurganskiy A. M. Types of digital addiction and their impact on the sleep quality of schoolchildren. *Current problems of medicine-2024 and the symposium «Green World and Health»*, Baku (May 06–08, 2024). Baku, 2024: 47. (In Russ.). Available by: https://www.researchgate.net/publication/381127907_Vidy_cifrovoy_zavisimosti_i_ih_vlianie_na_kachestvo_sna_skolnikov
20. Потапова Е. А., Земляной Д. А., Антонов А. А., Крутова Е. С. Гигиенические аспекты качества сна подростков. *Санитарный врач*. 2025; 22 (5 (256)): 313–324. <https://doi.org/10.33920/med-08-2505-01>
21. Potapova E. A., Zemlyanoy D. A., Antonov A. A., Krutova E. S. Hygienic aspects of adolescent sleep quality. *Sanitary doctor*. 2025; 22 (5 (256)): 313–324. (In Russ.). <https://doi.org/10.33920/med-08-2505-01>
22. Хорошева И. В., Маркелова С. В., Девришов Р. Д. Гигиеническая оценка основных компонентов режима дня старших школьников и студентов колледжа. Современные проблемы гигиены, радиационной и экологической медицины. 2023; 13: 209–219. Доступно по: <http://elbib.grsmu.by/handle/files/31694?show=full>
23. Kharosheva I. V., Markelova S. V., Devrishov R. D. Hygienic assessment of the main components of the daily routine of high school and college students. *Modern problems of hygiene, radiation and environmental medicine*. 2023; 13: 209–219. (In Russ.). Available by: <http://elbib.grsmu.by/handle/files/31694?show=full>
24. Новикова И. И., Зубцовская Н. А. Продолжительность двигательной активности и ночного сна в бюджете времени современного школьника. *Российский вестник гигиены*. 2025; (2): 4–8. <https://doi.org/10.24075/rbh.2025.126>
25. Novikova I. I., Zubtsovskaya N. A. The duration of physical activity and nighttime sleep in the daily routine of a modern schoolchild. *Russian bulletin of hygiene*. 2025; (2): 4–8. (In Russ.). <https://doi.org/10.24075/rbh.2025.126>
26. Грицина О. П., Транковская Л. В., Лисецкая Е. А., Тарасенко Г. А. Особенности режима и качества сна современных школьников. *Здоровье. Медицинская экология. Наука*. 2019; 2 (78): 13–16. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3262052>
27. Gritsina O. P., Trankovskaya L. V., Lisetskaya E. A., Tarasenko G. A. Features of the mode and quality of sleep of modern children. *Health. Medical ecology. Science*. 2019; 2 (78): 13–16. (In Russ.). <https://doi.org/10.5281/zenodo.3262052>
28. Башкирева Т. В., Башкирева А. В. Возрастные особенности умственного утомления школьников-подростков. Модернизация образования: научные достижения, отечественный и зарубежный опыт: Материалы XXV Рязанских педагогических чтений. Рязань, 2018: 180–185. Доступно по: https://elibrary.ru/download/elibrary_35317146_11179330.pdf
29. Bashkireva T. V., Bashkireva A. V. Age-related features of mental fatigue in adolescent schoolchildren. *Modernization of education: scientific achievements, domestic and foreign experience: Materials of the XXV Ryazan Pedagogical Readings*. Ryazan, 2018: 180–185. Available by: https://elibrary.ru/download/elibrary_35317146_11179330.pdf
30. Пизова Н. В., Пизов А. В. Особенности бессонницы у мужчин и женщин в разные возрастные периоды. *Медицинский совет*. 2022; (21): 112–118. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2022-16-21-112-118>
31. Pizova N. V., Pizov A. V. Peculiarities of insomnia in men and women at different age periods. *Medical Council*. 2022; (21): 112–118. (In Russ.). <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2022-16-21-112-118>

Статья поступила / Received 24.11.2025

Получена после рецензирования / Revised 26.11.2025

Принята в печать / Accepted 28.11.2025

About authors

Potapova Elena A., PhD in Psychology, associate professor at Dept of Psychosomatics and Psychotherapy. ORCID: 0000-0003-1475-5503

Zemlyanoy Dmitry A., PhD Med, associate professor, associate professor at Dept of General Hygiene. ORCID: 0000-0003-4716-809X

Vasilyeva Irina V., PhD Med, associate professor, associate professor at Dept of General Hygiene. ORCID: 0000-0002-5607-6915

Vechtomova Anastasiya D., 5th year student at Faculty of General Medicine (specialty – “Medical and preventive medicine”). ORCID: 0009-0003-9087-0244

Turkova Mariya V., 5th year student at Faculty of General Medicine (specialty – “Medical and preventive medicine”). ORCID: 0009-0008-8084-8824

Antonov Andrey A., assistant at Dept of General Hygiene.

ORCID: 0000-0001-7455-8996

Krutova Elizaveta S., Senior laboratory assistant at the Dept of General Hygiene.

ORCID: 0000-0001-7450-8868

Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia

Corresponding author: Zemlyanoy Dmitry A. E-mail: zemlianoj@mail.ru

For citation: Potapova E. A., Zemlyanoy D. A., Vasilyeva I. V., Vechtomova A. D., Turkova M. V., Antonov A. A., Krutova E. S. The relationship between sleep quality and mental fatigue in schoolchildren. *Medical alphabet*. 2025; (32): 35–39. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-32-35-39>