



УДК 616-053.71-056.52+159.91+37.015.31

Научная статья / **Research Full Article**DOI: [10.15293/2658-6762.2505.11](https://doi.org/10.15293/2658-6762.2505.11)Язык статьи: русский / **Article language: Russian**

Оценка взаимосвязи показателей психоэмоционального статуса и окислительного стресса у мальчиков старшего школьного возраста с экзогенно-конституциональным ожирением

М. А. Даренская¹, Н. А. Юзвак¹, Ж. В. Прохорова¹, Л. В. Рычкова¹,
С. И. Колесников¹, Н. В. Семёнова¹, А. С. Вотинева¹, Л. И. Колесникова¹

¹ Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека, Иркутск, Россия

Проблема и цель. Ожирение в школьном возрасте, помимо метаболических и биохимических нарушений, может влиять на психосоциальную адаптацию подростков в условиях образовательного процесса. Значимую когорту больных составляют мальчики старшего звена. Цель исследования – оценить показатели психоэмоционального статуса, окислительного стресса и их взаимосвязи у мальчиков старшего школьного возраста с экзогенно-конституциональным ожирением для обоснования необходимости усовершенствования здоровьесберегающих программ.

Методология. В работе использовались методы клинического обследования, анкетирования, а также аналитический, флюорометрические, иммуноферментный и статистический методы исследования.

Результаты. Анализ копинг-стратегий у мальчиков старшего школьного возраста с экзогенно-конституциональным ожирением выявил снижение частоты встречаемости пациентов с относительно продуктивными механизмами в когнитивных, эмоциональных и поведенческих копинг-стратегиях.

В данной группе также отмечено снижение количества детей с низким уровнем тревоги, враждебности, раздражения, негативизма и вины, появление лиц с высоким уровнем указанных реакций. На биохимическом уровне у мальчиков с экзогенно-конституциональным ожирением

Финансирование проекта: Исследование выполнено в рамках государственной бюджетной темы ФГБНУ “Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека” № 121022500178-3 по теме «Ключевые закономерности и механизмы формирования нарушений здоровья детей и подростков как основа персонализированного подхода к диагностике, лечению и профилактике в современной педиатрии».

Библиографическая ссылка: Даренская М. А., Юзвак Н. А., Прохорова Ж. В., Рычкова Л. В., Колесников С. И., Семёнова Н. В., Вотинева А. С., Колесникова Л. И. Оценка взаимосвязи показателей психоэмоционального статуса и окислительного стресса у мальчиков старшего школьного возраста с экзогенно-конституциональным ожирением // Science for Education Today. – 2025. – Т. 15, № 5. – С. 242–267. DOI: [10.15293/2658-6762.2505.11](https://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2505.11)

✉ Автор для корреспонденции: Марина Александровна Даренская, marina_darenskaya@inbox.ru

© М. А. Даренская, Н. А. Юзвак, Ж. В. Прохорова, Л. В. Рычкова,
С. И. Колесников, Н. В. Семёнова, А. С. Вотинева, Л. И. Колесникова, 2025

установлены более высокие показатели деструкции ДНК – 8-OHdG и окисленной формы глутатиона (на фоне сниженных значений его восстановленной формы). У мальчиков с экзогенно-конституциональным ожирением определены значимые корреляционные взаимосвязи между показателями уровня тревоги и α -токоферолом, уровня депрессии и 8-OHdG, уровня раздражения и 8-OHdG, чувством вины и 8-OHdG, эмоциональным копингом и GSSG, уровнем негативизма и GSH.

Заключение. Негативные изменения психоэмоционального статуса, а также высокая интенсивность реакций окислительного стресса у мальчиков старшего школьного возраста с ожирением диктует необходимость усовершенствования здоровьесберегающих программ в условиях образовательного процесса.

Ключевые слова: экзогенно-конституциональное ожирение; мальчики; старший школьный возраст; психоэмоциональное состояние; копинг-стратегии; тревога; депрессия; окислительный стресс; антиоксидантная защита; образовательный процесс.

Постановка проблемы

Экзогенно-конституциональное ожирение (ЭКОЖ), или дисбаланс в потреблении и расходовании калорий, является самой распространенной формой среди детей школьного возраста [1]. Распространенность ЭКОЖ среди школьников остается значительной как в мире, так и в Российской Федерации (РФ) [2; 3]. Так, в РФ данным заболеванием (Е66 в МКБ-10) страдают 108 тысяч детей до 14 лет и более 40 тысяч подростков в возрасте 15–18 лет¹. К факторам-предикторам ЭКОЖ в школьном возрасте, помимо наследственной предрасположенности, относят малоподвижный образ жизни, чему способствуют различные гаджеты, избыточное употребление продуктов глубокой переработки, фастфуда и высококалорийных подслащенных сахаром напитков с низкой пищевой ценностью и т. д. [4; 5]. Отмечается также тесная связь напряженного и интенсивного образовательного процесса с ростом массы тела у школьников [6; 7].

Многочисленными исследованиями показано, что ожирение в школьном возрасте,

помимо метаболических и биохимических нарушений, может влиять на психосоциальное благополучие ребенка [2; 4]. Так, отмечают значительные изменения на поведенческом, эмоциональном и личностном уровнях, что определяет неблагоприятную социально-психологическую адаптацию во время образовательного процесса [1]. ЭКОЖ часто ассоциировано с высокой частотой депрессии, тревоги, снижением самооценки, повышением риска дискриминации и притеснения в школьной среде [8]. У детей с ЭКОЖ диагностируют неудовлетворенность своим телом, повышенное чувство стыда в составе комплекса неполноценности, вызванного социальной стигматизацией [9]. У таких подростков часто присутствуют психологические проблемы, непосредственно влияющие на социальную адаптацию, в их числе задержка психического развития (в основном касающаяся нарушений эмоционально-волевой сферы), низкий уровень профессиональной ориентированности [8]. В исследованиях показано, что подростки с ожирением имеют более низкое качество жизни и низкий уровень психологического

¹Здравоохранение в России. 2023: Стат. сб. Росстат. – М., 2023. –179 с. 3-46.

благополучия [10; 11]. Доказано также, что эмоциональное состояние ребенка существенно влияет на его пищевое поведение, а восприимчивость к пище положительно коррелирует с эмоциональными проблемами и индексом массы тела (ИМТ) [12]. Когорта мальчиков с ЭКОЖ по совокупности факторов психоэмоциональных нарушений представляет особую группу риска в подростковой популяции [13].

Установлено, что нарушения обмена веществ, сопутствующие ЭКОЖ, в том числе гипергликемия, гиперлипидемия, инсулинорезистентность, воспалительный процесс, нарушение дыхательной функции митохондрий, дефицит биоэлементов и т. д., способствуют развитию реакций окислительного стресса (ОС), что делает его неотъемлемой составляющей патогенеза заболевания [14; 15]. Ряд исследований показал высокую активность реакций ОС у детей школьного возраста с ЭКОЖ [15; 16]. Изменения касались повышенных значений вторичных и конечных продуктов липопероксидации на фоне недостаточности факторов антиоксидантной защиты (АОЗ) [15]. У подростков с ЭКОЖ отмечали высокие уровни маркеров деструкции ДНК (8-гидрокси-2'-дезоксигуанозина (8-OHdG)) и белков [17]. Предполагается, что рост концентрации токсичных продуктов может быть связан с изменениями в работе системы АОЗ у лиц с ЭКОЖ [18]. Так, отмечено, что у подростков с ЭКОЖ наблюдаются нарушения в работе тиол-дисульфидной системы, дефицит жирорастворимых витаминов [14; 16]. Показано, что ОС в школьном возрасте может провоцировать нейровоспаление, влиять на регуляцию нейротрофических факторов и нейромедиаторов, что связано с нейродегенерацией и появлением психических расстройств, например, депрессии [19; 20]. При этом анти-

оксиданты могут оказывать защитное действие, снижая воспаление и негативные последствия ОС [21].

Дети старшего школьного возраста, страдающие ЭКОЖ, в целом низко оценивают уровень эмоционального благополучия и школьного функционирования, что, безусловно, может влиять на качество образовательного процесса [2; 6]. В связи с этим актуальным является выявление особенностей психоэмоционального состояния у мальчиков старшего школьного возраста с ЭКОЖ, а также определение связи указанных показателей с маркерами ОС, что позволит усовершенствовать практико-ориентированные программы по здоровьесбережению в образовательных организациях.

Цель исследования – оценить показатели психоэмоционального статуса, окислительного стресса и их взаимосвязи у мальчиков старшего школьного возраста с экзогенно-конституциональным ожирением для обоснования необходимости усовершенствования здоровьесберегающих программ.

Методология исследования

В работе использовались методы клинического обследования, анкетирования, а также аналитический, флюорометрические, иммуноферментный и статистический методы исследования. В анкетировании приняли участие 126 мальчиков 8–11 классов (старший школьный возраст, средний возраст $15,6 \pm 1,5$ года). Группу с ЭКОЖ составили 84 мальчика, контрольную группу – 42 мальчика.

Критерии включения в группу с ЭКОЖ: старший школьный возраст; постоянное проживание на данной территории; наличие диагноза ЭКОЖ I–II степени; отсутствие острых или обострений хронических заболеваний на момент включения в исследование и как ми-



нимум за месяц до него. Критерии исключения: наличие других форм ожирения (симптоматической, генетической, нейроэндокринной); прием препаратов, влияющих на массу тела и оцениваемые метаболические показатели; задержка физического развития (SDS роста ниже -2 для соответствующего возраста и пола по стандартам ВОЗ) [18]. Критерии включения в контрольную группу: старший школьный возраст; нормальные массо-ростовые показатели; принадлежность к 1 группе здоровья; отсутствие острых или обострений хронических заболеваний на момент включения в исследование и как минимум за месяц до него. Контрольная группа была сформирована в ходе планового ежегодного осмотра.

Для диагностики ЭКОЖ определяли показатель SDS (standard deviation score – стандартное отклонение) ИМТ с помощью программы ВОЗ Antro Plus, 2009. ИМТ устанавливался при SDS ИМТ от +1,0 до +2,0 (85–95-й перцентили), ожирение – более +2,0 (выше 95-го перцентил) (I степень: SDS ИМТ 2,0–2,5; II степень: SDS ИМТ 2,6–3,0). Верификация диагноза ЭКОЖ осуществлялась в соответствии с Клиническими рекомендациями «Ожирение у детей» [22]. Комплексное клиническое обследование подростков включало осмотр, анализ истории развития, анкетирование на наследственную отягощенность, оценку пищевого статуса и физической активности, для исключения вторичных форм ожирения – исследование гормонального статуса, осмотр эндокринолога, невролога. Также проводилось измерение длины и массы тела,

включая расчет ИМТ, уровня артериального давления, биохимический профиль.

Для решения исследовательских задач с целью выявления особенностей психоэмоционального состояния были использованы следующие методики: шкала проявления тревоги Дж. Тейлора², диагностика копинг-механизмов Э. Хейма, шкала самооценки депрессии Цунга и опросник агрессивности Басса – Дарки³. Методика диагностики копинг-механизмов Э. Хейма (E. Heim) – скрининговая методика, позволяющая исследовать 26 ситуационно-специфических вариантов копинга, распределенных в соответствии с тремя основными сферами психической деятельности на когнитивный, эмоциональный и поведенческий копинг-механизмы⁴. Также копинг-стратегии могут быть продуктивные, относительно продуктивные и непродуктивные.

Методика адаптирована в лаборатории клинической психологии Психоневрологического института им. В. М. Бехтерева, под руководством доктора медицинских наук, профессора Л. И. Вассермана. Личностная шкала проявлений тревоги Дж. Тейлора (Teilor's Manifest Anxiety Scale) предназначена для измерения проявлений тревожности⁵. Опубликована Дж. Тейлором в 1953 г. Более известны варианты методики в адаптации Т. А. Немчинова и В. Г. Норакидзе, который в 1975 г. дополнил опросник шкалой лжи, позволяющей судить о демонстративности, неискренности в ответах. Шкала самооценки депрессии Цунга (Zung Self-Rating Depression Scale, SDS),

² Личностная шкала проявлений тревоги / Дж. Тейлор, адаптация Т. А. Немчина. Диагностика эмоционально-нравственного развития. Ред. и сост. И. Б. Дерманова. – СПб., 2002. – С. 126–128.

³ Водопьянова Н. Е. Психодиагностика стресса. — СПб.: Питер, 2009. — 336 с.: ил. — (Серия «Практикум»).

⁴ Там же.

⁵ Личностная шкала проявлений тревоги / Дж. Тейлор, адаптация Т. А. Немчина. Диагностика эмоционально-нравственного развития. Ред. и сост. И. Б. Дерманова. – СПб., 2002. – С. 126–128.

также известная как ШСНС (Шкала сниженного настроения – субдепрессии) – опросник для самооценки уровня депрессии, разработанный в Университете Дюка и адаптированный в НИПНИ им. В. М. Бехтерева⁶. Опросник исследования уровня агрессивности (А. Басс и А. Дарки, на русском языке стандартизирован А. А. Хваном, Ю. А. Зайцевым и Ю. А. Кузнецовой) предназначен для диагностики агрессивных и враждебных реакций⁷.

Взятие крови из периферического кровотока осуществляли утром натощак из локтевой вены с помощью одноразовых вакуумных систем с 8 до 9 часов утра. Интенсивность процессов окислительного повреждения ДНК оценивали по уровню 8-гидрокси-2'-дезоксигуанозина (8-OHdG). 8-OHdG определяли в сыворотке крови с использованием коммерческих тест-систем Cloud-Clone Corp. (США) при $\lambda = 450$ нм. Измерения проводили на иммуноферментном анализаторе MultiSkan ELX808 (Biotek, США). Содержание α -токоферола в сыворотке определяли флуорометрически на полуавтоматическом люминесцентно-фотометрическом анализаторе «Флюорат 02 АБФФ-Т» (Россия) [15]. Уровень восстановленного (GSH) и окисленного (GSSG) глутатионов определяли в эритроцитах (гемолизате) на анализаторе «Флюорат 02 АБФФ-Т» (Россия) [15].

Протокол исследования был разработан в соответствии с Хельсинской декларацией Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» (World Medical Association Declaration of Helsinki, 1964; последний пересмотр – 75th WMA General Assembly, Helsinki, Finland, October 2024). Данное исследование одобрено

Комитетом по биомедицинской этике ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека» (выписка из протокола № 8.2 от 2.11.2018). Получение информированного согласия на участие в проводимом исследовании являлось обязательной процедурой. Все участники исследования старше 15 лет подписывали добровольное информированное согласие; за детей, не достигших этого возраста, согласие подписывали родители/законные представители.

Для анализа полученных данных использовали статистический пакет Statistica 10.0. Для проверки соответствия количественных признаков нормальному распределению использовали визуально-графический метод, критерий согласия Колмогорова – Смирнова с поправкой Лиллиефорса и Шапиро – Уилка. По причине отличного от нормального распределения данных оценка различий осуществлялась с помощью критерия Манна–Уитни (U-test). Анализ непараметрических данных проводился с помощью двустороннего критерия Фишера (F-тест). Статистически значимыми считались различия при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты исследования

На первом этапе была проведена оценка психоэмоционального статуса у мальчиков старшего школьного возраста с ЭКОЖ в сравнении с контрольной группой.

При оценке когнитивного копинга в контрольной группе мальчиков чаще регистрировалась относительно продуктивная копинг-стратегия в сравнении с непродуктивной ($p = 0,005$), на втором месте – продуктивная копинг-стратегия ($p = 0,041$) (рис. 1). В группе мальчиков с ЭКОЖ значимых различий

⁶ Водопьянова Н. Е. Психодиагностика стресса. — СПб.: Питер, 2009. — 336 с.: ил. — (Серия «Практикум»).

⁷ Там же.

между частотами стратегий не регистрировалось, при этом количество пациентов с относительно продуктивной когнитивной копинг-стратегией в данной группе было ниже, чем в контроле ($p = 0,037$) (рис. 1).

Анализ эмоционального копинга показал высокую частоту встречаемости мальчиков с продуктивной копинг-стратегией, как в контроле (48 %, $p < 0,0001$ (в сравнении с относительно продуктивной) и $p < 0,0001$ (в сравнении с непродуктивной)), так и в группе с ЭКОЖ (62 %, $p = 0,007$ (в сравнении с относительно продуктивной)) (рис. 1). При этом в группе с ЭКОЖ количество пациентов

с относительно продуктивным эмоциональным копингом было ниже, чем в контроле ($p = 0,037$).

Что касается поведенческого копинга, высокая частота относительно продуктивной копинг-стратегии регистрировалась и в группе контроля (75 %, $p < 0,0001$ (в сравнении с продуктивным) и $p < 0,0001$ (в сравнении с непродуктивным)), и в группе мальчиков с ЭКОЖ (58 %, $p < 0,001$ (в сравнении с продуктивным) и $p < 0,0001$ (в сравнении с непродуктивным)) (рис. 1). Так же, как и в предыдущих видах, в группе с ЭКОЖ количество пациентов с относительно продуктивным поведенческим копингом было ниже, чем в контроле ($p = 0,031$) (рис. 1).

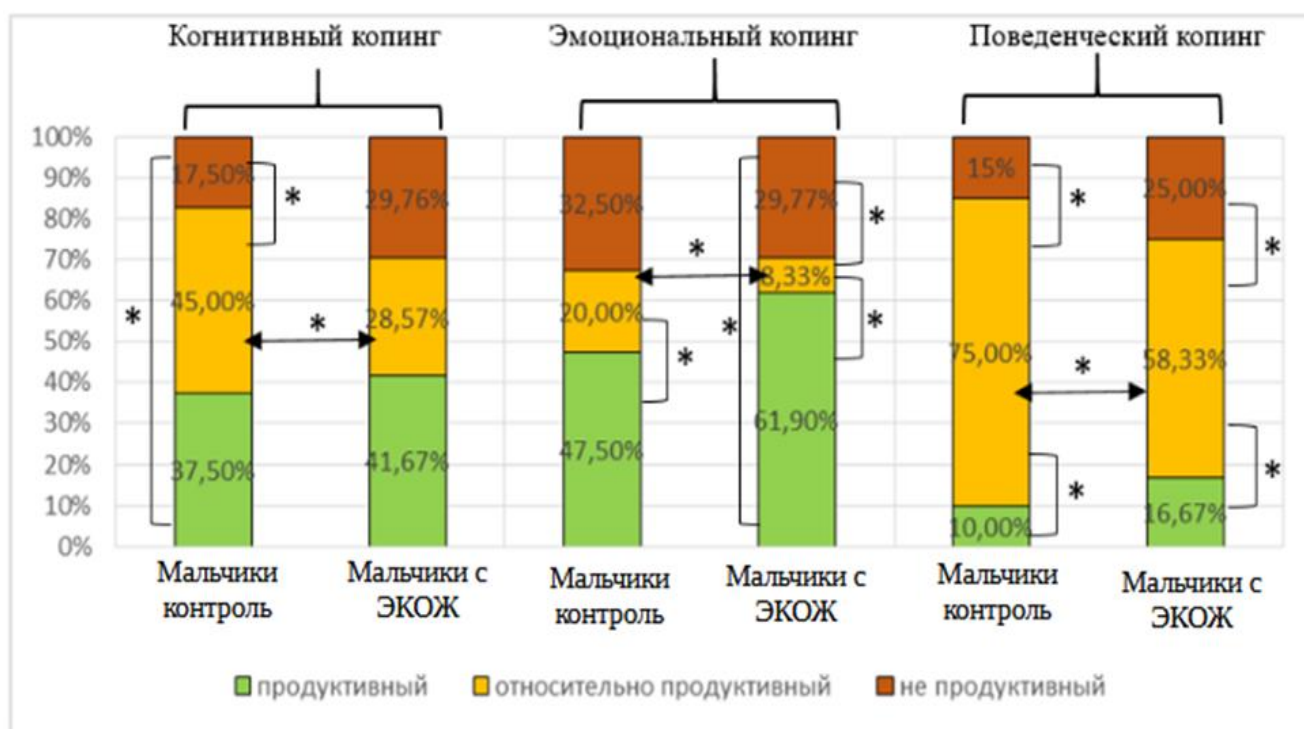


Рис. 1. Выраженность копинг-стратегий у мальчиков старшего школьного возраста контрольной группы и группы с ЭКОЖ (%)

Fig. 1. Severity of coping strategies in control group senior school age boys and the ECOZH group (%)

Примечание. * – статистически значимые различия между показателями

Note. * – statistically significant differences between the indicators

Анализ данных по шкале проявления тревоги (рис. 2) выявил практически равномерное распределение низкого и среднего уровня тревоги в контрольной группе, при этом в группе с ЭКОЖ регистрировались повышенные значения высокого уровня тревоги (26 %). В группе с ЭКОЖ доминировал средний уровень тревожности (52 % относительно низкого ($p < 0,001$) и высокого ($p < 0,001$)

уровней) (рис. 2). Уровень депрессивных реакций в контроле у 100 % подростков находился на низком уровне, в группе с ЭКОЖ количество таких подростков (с низким уровнем тревожности) снижалось до 72 % ($p < 0,0001$, относительно контроля). Также в данной группе отмечались средний (25 %) и высокий (2 %) уровни депрессии (рис. 2).

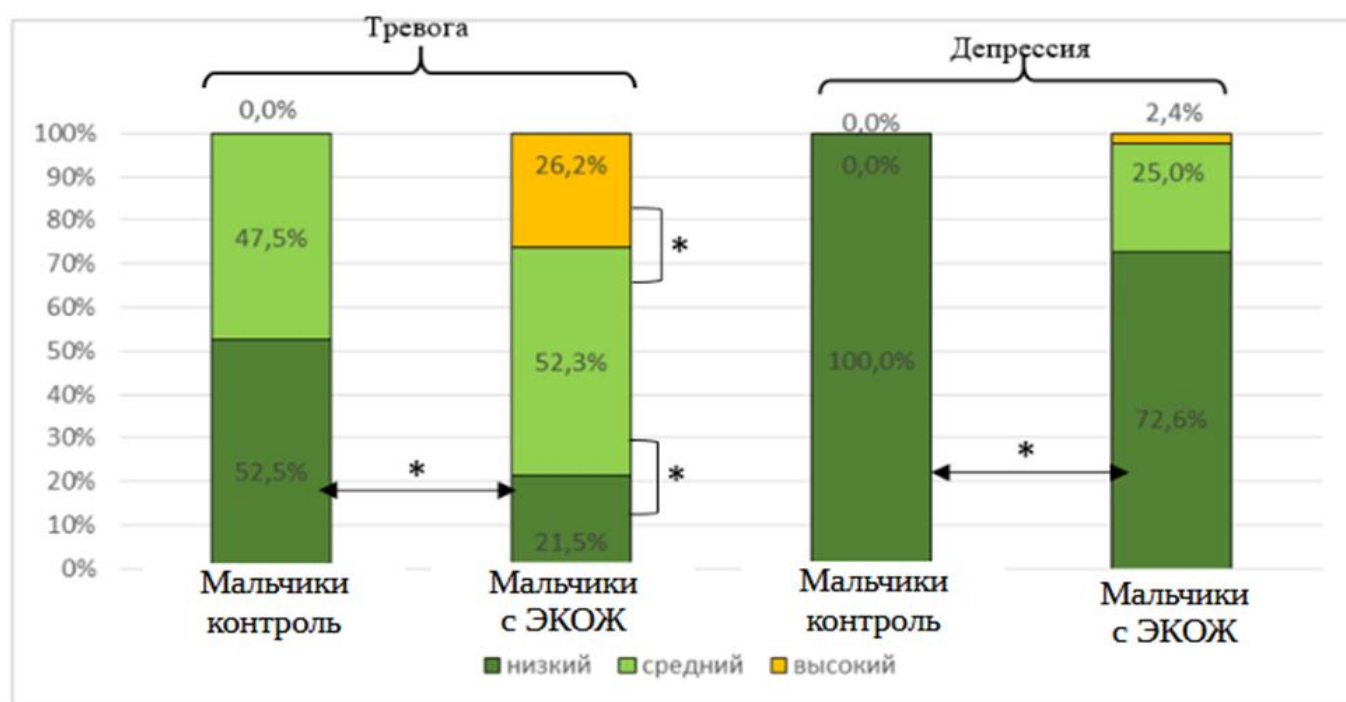


Рис. 2. Уровень тревожности и депрессивных реакций у мальчиков старшего школьного возраста контрольной группы и группы с ЭКОЖ (%)

Fig. 2. Levels of anxiety and depressive reactions in control group senior school age boys and ECOZH group (%)

Примечание. * – статистически значимые различия между показателями.

Note. * – statistically significant differences between the indicators.

При оценке личностных характеристик был использован опросник Басса – Дарки. В контрольной группе мальчиков индекс враждебности в основном находился на среднем уровне ($p = 0,027$ в сравнении с низким уровнем) (рис. 3). В группе с ЭКОЖ доминировал средний уровень враждебности (50 %, $p < 0,0001$ в сравнении с низким и $p = 0,018$ в сравнении с высоким уровнем), на втором месте находился высокий уровень (32 %, $p < 0,0001$ в сравнении с низким уровнем) (рис. 3). При этом в данной группе количество лиц с низким уровнем было значимо ниже, чем в контроле ($p = 0,013$).

При оценке личностных характеристик был использован опросник Басса – Дарки. В контрольной группе мальчиков индекс враждебности в основном находился на среднем уровне ($p = 0,027$ в сравнении с низким уровнем) (рис. 3). В группе с ЭКОЖ доминировал средний уровень враждебности (50 %, $p < 0,0001$ в сравнении с низким и $p = 0,018$ в сравнении с высоким уровнем), на втором месте находился высокий уровень (32 %, $p < 0,0001$ в сравнении с низким уровнем) (рис. 3). При этом в данной группе количество лиц с низким уровнем было значимо ниже, чем в контроле ($p = 0,013$).

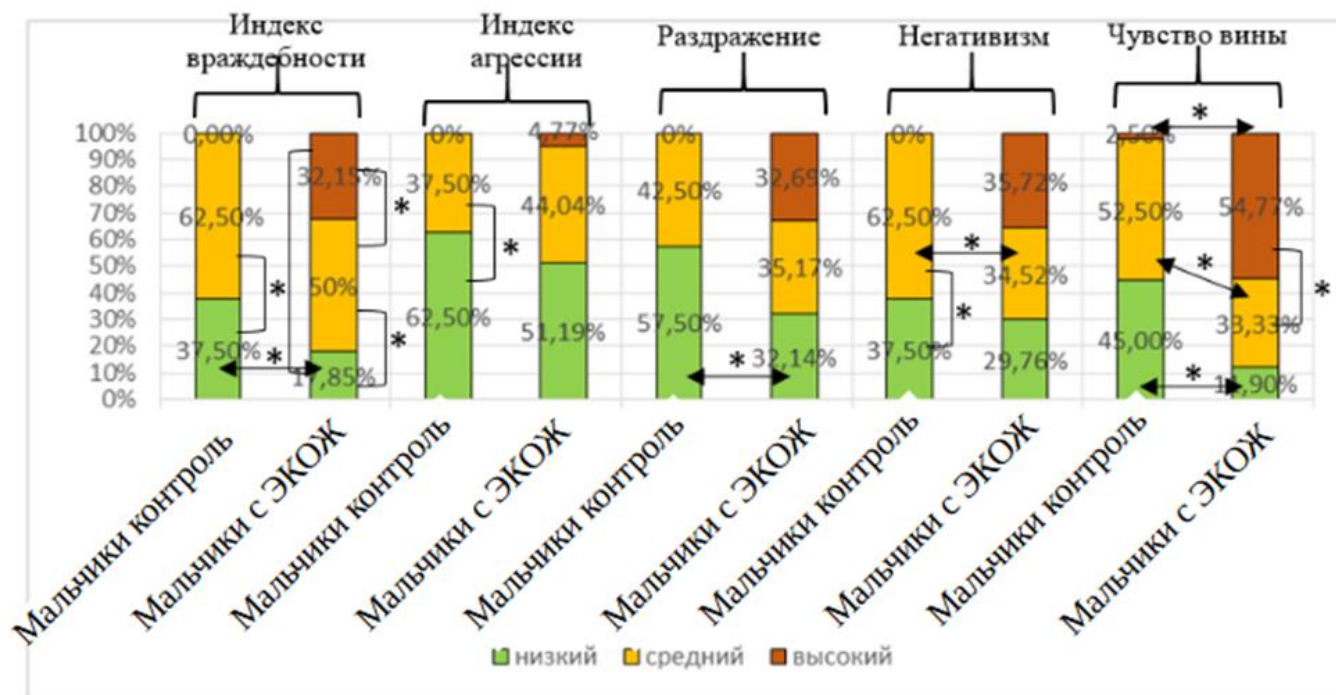


Рис. 3. Личностные характеристики мальчиков старшего школьного возраста контрольной группы и группы с ЭКОЖ (%)

Fig. 3. Personality characteristics in control group senior school age boys and adolescents with ECOZH (%)

Примечание. * – статистически значимые различия между показателями

Note. * – statistically significant differences between the indicators

Индекс агрессии в контроле у большинства подростков имел низкие значения (62 %), что было статистически значимо выше числа лиц со средним уровнем агрессии ($p = 0,003$). В группе с ЭКОЖ частота пациентов с низким уровнем составляла 51 % ($p < 0,0001$) (рис. 3).

По уровню раздражения в контрольной группе преобладал низкий уровень (57 %), тогда как в группе с ЭКОЖ распределение по числу лиц с низким, средним и высоким уровнями было одинаковым (по 30 %) (рис. 3). При этом число пациентов с низким уровнем раздражения в группе с ЭКОЖ было ниже, чем в контроле ($p = 0,007$).

Распределение уровней индекса негативизма в контроле было аналогичным враждебности, с преобладанием среднего уровня

(62 %, $p = 0,022$ в сравнении с низким уровнем), тогда как в группе с ЭКОЖ распределение всех трех уровней было поровну (по 30 %). Показатель среднего уровня негативизма в группе с ЭКОЖ снижался относительно контроля ($p = 0,004$) (рис. 3).

Большинство мальчиков в контроле были со средним уровнем чувства вины (52 %), при этом 2 % – с высоким (рис. 3). В группе с ЭКОЖ большинство – с высоким уровнем вины (54 %), что было статистически значимо выше, чем со средним ($p = 0,006$) и низким ($p < 0,0001$) уровнями (рис. 3). При этом в группе с ЭКОЖ снижалось число лиц с низким ($p < 0,0001$) и средним ($p < 0,0001$) уровнями и значительно возрастала частота

пациентов с высоким уровнем чувства вины ($p < 0,0001$) в сравнении с контролем (рис. 3).

Далее была проведена оценка показателей окислительного стресса у мальчиков старшего школьного возраста с ЭКОЖ в сравнении с контрольной группой.

Было выявлено, что уровень показателя деструкции ДНК – 8-OHdG увеличивался ($p =$

0,025) в группах мальчиков старшего школьного возраста с ЭКОЖ относительно данных контрольной группы (табл.). Кроме того, в группе с ЭКОЖ отмечались сниженные уровни GSH ($p = 0,042$) и повышенные уровни GSSG ($p = 0,039$) в сравнении с контролем (табл.).

Таблица

Уровень показателя повреждения ДНК и параметров системы АОЗ у мальчиков старшего школьного возраста с ЭКОЖ (Me [Q1; Q3])

Table

Levels of DNA damage markers and antioxidant defense system parameters in senior school age boys with ECOZH (Me [Q1; Q3])

Показатели	Контрольная группа	Группа с ЭКОЖ
8-OHdG, нг/мл	1,47 [1,09; 2,04]	2,16* [1,59; 2,68]
α -токоферол, мкмоль/л	7,60 [6,66; 8,82]	9,53 [7,36; 11,68]
GSH, ммоль/л	2,46 [2,26; 2,68]	2,23* [1,84; 2,70]
GSSG, ммоль/л	1,86 [1,80; 1,98]	2,18* [1,89; 2,39]

Примечание. * – статистически значимые различия с контрольной группой

Note. * – statistically significant differences compared with control group

На заключительном этапе мы проанализировали характер корреляционных взаимосвязей показателей психоэмоционального статуса и окислительного стресса у мальчиков старшего школьного возраста с ЭКОЖ.

Корреляционный анализ показал наличие положительных взаимосвязей умеренной силы между значениями уровня тревоги и α -токоферолом ($r = 0,35$; $p = 0,043$), уровнем депрессии и 8-OHdG ($r = 0,39$; $p = 0,020$), уровнем раздражения и 8-OHdG ($r = 0,40$; $p = 0,016$),

чувством вины и 8-OHdG ($r = 0,34$; $p = 0,044$), эмоциональным копингом и GSSG ($r = 0,38$; $p = 0,010$), выявлены отрицательные зависимости между негативизмом и GSH ($r = -0,35$; $p = 0,020$).

Обсуждение

ЭКОЖ среди детей школьного возраста имеет явную тенденцию к увеличению. Определенно установлено⁸, что семья и школа ока-

⁸ Алекова Н. Т. Семейные факторы и здоровьесберегающее поведение подростков: исследование роли семейной среды в формировании здорового образа

жизни // Бюллетень науки и практики. – 2024. – Т. 10, № 3. – С. 553–558.



зывают значительное влияние на подрастающее поколение и формируют пищевое поведение детей и подростков. Известно, что в ходе воспитательного процесса можно закрепить знания и навыки, которые будут способствовать или же препятствовать развитию ожирения [23]. К сожалению, имеющихся программ по здоровьесбережению для школьников с избыточным весом крайне недостаточно⁹ [4; 24]. По этой причине возникает необходимость внедрения новых подходов в данном направлении в рамках привычного образа жизни школьников.

По результатам нашего исследования было выявлено, что в контрольной группе мальчики старшего школьного возраста в основном используют относительно продуктивные копинг-стратегии (когнитивные – 45 % и поведенческие – 75 %). Это проявляется в стремлении к временному уходу от решений проблем, т. е. мальчики погружаются в любимое дело, стараясь забыть о трудностях. Также в контрольной группе чаще отмечаются продуктивные копинг-стратегии в эмоциональной сфере (47 %), что свидетельствует о том, что подростки имеют более высокий уровень «сохранения самоконтроля» и проявляют уверенность в разрешении трудных ситуаций. Они справляются со сложными ситуациями без вреда для себя, лучше планируют, эффективно управляют своими эмоциями и поведением.

Мальчики старшего школьного возраста с ЭКОЖ в основном используют продуктивные копинг-стратегии в когнитивной (41 %) и эмоциональной (61 %) сферах психической деятельности. Такие результаты говорят о позитивной тенденции, использовании копинг-

стратегий, ориентированных на эмоции, что проявляется в оптимизме, уверенности в наличии выхода из трудной ситуации [25]. Относительно продуктивные механизмы у мальчиков с ЭКОЖ, проявляющиеся в поведенческой сфере (58 %), свидетельствуют о временном отодвигании своих желаний и потребностей. Сравнительное изучение особенностей копинг-стратегий мальчиков контрольной группы и с ЭКОЖ позволило отметить снижение частоты встречаемости относительно продуктивных механизмов в когнитивных, эмоциональных и поведенческих копинг-стратегиях у мальчиков с ЭКОЖ.

Относительно продуктивные копинг-стратегии не всегда помогают справляться со стрессом и могут влиять на эмоциональный фон подростков (подавление эмоций, самообвинение, агрессивность и др.), что, в свою очередь, снижает уровень мотивации к учебному процессу. Непродуктивные копинг-стратегии также чаще наблюдались у мальчиков с ЭКОЖ, что свидетельствует о пассивной форме поведения, отказе от преодоления трудностей, недооценке своих неприятностей и подавлении эмоционального состояния [25]. Непродуктивные копинг-стратегии мало помогают справиться со стрессом и нередко способствуют его усилению.

Копинг-стратегии являются индивидуальными методами, которые используются для преодоления стресса и трудностей в жизни. Доказано¹⁰, что важную роль в эффективном копинге у подростков с ЭКОЖ играют их близкие, причем подростки, которые получают большую поддержку от своих родителей, имеют более высокий уровень социальной

⁹ Алекова Н. Т. Семейные факторы и здоровьесберегающее поведение подростков: исследование роли семейной среды в формировании здорового образа жизни // Бюллетень науки и практики. – 2024. – Т. 10, № 3. – С. 553–558.

¹⁰ Азимова С. Ф. Копинг-стратегии и «копинг-поведение» подростков // Academy. – 2020. – № 12. – С. 113–116.

поддержки и более эффективные копинг-стратегии. Более того, семейные программы, направленные на улучшение взаимодействия между родителями, школой и подростками и на повышение осведомленности о здоровом образе жизни, могут значительно улучшить результаты лечения подросткового ожирения [26].

Подростки контрольной группы распределялись поровну на тех, кто имел низкий и средний уровни тревоги. Главная психологическая особенность подростков – личностная нестабильность, когда противоположные черты, стремления и тенденции сосуществуют и борются друг с другом, определяя противоречивость чувств и поведения подростка, поэтому очень часто подростковый возраст считают кризисным и переломным моментом. При этом треть мальчиков с ЭКОЖ имели также и высокий уровень тревоги. Кроме того, в данной группе регистрировали совсем небольшой процент мальчиков с низким уровнем тревоги относительно контроля.

В патогенезе заболеваний, обусловленных избыточным питанием, важная роль отводится вегетативному дисбалансу и хроническому стрессу [6]. Ожирение является фактором риска формирования тревожности и депрессии, которые в дальнейшем формируют отклонение в уровне физического развития и замыкают порочный круг ожирение – стресс – психические нарушения [27].

В результате анализа самооценки депрессии у подростков контрольной группы не было выявлено депрессивных реакций, их уровень соответствовал норме на 100 %, что свидетельствует об адекватном реагировании на средовые воздействия и о хороших возможностях адаптации. При этом мальчики-подростки с ЭКОЖ в 25 % случаев имели средний

уровень депрессии (легкая форма), а у 72 % выявлено нормальное состояние. Легкая форма депрессивных реакций может квалифицироваться как свидетельство эмоционального неблагополучия подростка. Чаще всего это проявляется в нарушении сна, повышенной утомляемости, раздражительности и вегетативными расстройствами¹¹.

Анализ личностных характеристик подростков показал, что если в контрольной группе индекс враждебности находился на низком и среднем уровнях, то в группе подростков с ЭКОЖ процент низкого и среднего уровней враждебности относительно контроля снижался, отмечался высокий уровень. Враждебность понимается как реакция, развивающая негативные чувства и негативные оценки людей и событий. Под агрессивностью понимается свойство личности, характеризующееся наличием деструктивных тенденций, в основном в области субъектно-объектных отношений. Агрессивность в контроле присутствовала, что может объясняться спецификой подросткового возраста, при этом в группе с ЭКОЖ повышался процент подростков со средним уровнем агрессивности и появлялись подростки с ее высоким уровнем.

Наши данные подтверждаются данными литературы, согласно которым у подростков с ЭКОЖ обнаруживают астено-невротический симптомокомплекс и высокий уровень невротичности [28]. У детей с ожирением отмечают склонность к депрессивным состояниям, что обусловлено наличием хронического заболевания, высокий уровень раздражительности, уязвимости, преобладание чувства вины, закрытость [29].

Практически одинаковое внутригрупповое распределение в контроле и в группе с

¹¹ Водопьянова Н. Е. Психодиагностика стресса. — СПб.: Питер, 2009. — 336 с.: ил. — (Серия «Практикум»).

ЭКОЖ получили уровни раздражения и негативизма. В равной степени на высоком и среднем уровне данные характеристики проявились в группе с ЭКОЖ. При этом необходимо отметить высокий процент чувства вины (54 %) в данной группе. Вероятно, мальчики-подростки с ЭКОЖ после проявления агрессивных реакций часто испытывали чувство вины, тревогу, угрызения совести и винили себя во всех своих неудачах.

Мальчики контрольной группы демонстрируют средний уровень по шкалам индекса враждебности, негативизма и чувства вины, низкий уровень – по индексу агрессии и раздражения. Такие результаты говорят о том, что подростки контрольной группы более эмоционально устойчивы, самостоятельны и более устойчивы в стрессовых ситуациях. У подростков с ЭКОЖ преобладают негативные эмоции, в частности враждебность, агрессивность, чувство неполноценности, незащищенность, неуверенность в себе, раздражительность, чувство вины, немотивированная смена настроения. Стоит отметить, что почти треть детей с ЭКОЖ чувствовала различные страхи, переживания неизбежной неудачи и неуспешности в жизни. Также присутствовали расторможенность, немотивированная смена настроения. По нашим наблюдениям, эмоциональная лабильность у подростков с ЭКОЖ часто трансформировалась в приступы агрессии, раздражение, обвинение окружающих в своих проблемах, а также сильное чувство вины из-за отрицания успеха от лечения. По данным

литературы, неуверенность в себе, бессилие перед заболеванием определяют желание подростков уходить от проблем, избегать конфликтов и глубоких чувств, а также отрицание проблемы и вымышленное «принятия» себя [2].

Многочисленные факты доказывают активную роль реакций ОС в генезе ожирения как следствие дисбаланса синтеза АФК и их элиминации механизмами АОЗ [19]. Наиболее распространенным подходом в измерении интенсивности реакций ОС является определение продуктов окислительного повреждения биосубстратов клетки, так называемых цитотоксических соединений, оказывающих свое действие в качестве медиаторов альтерации, провоцирующих характерные сдвиги со стороны обмена веществ¹² [30]. В нашем исследовании обнаружен рост показателя повреждения ДНК – 8-OHdG, который является одним из наиболее изученных биологических маркеров окисления нуклеиновых кислот¹³ [31]. Ожирение как таковое оказывает повреждающее действие на ДНК клетки, приводит к накоплению поврежденных нуклеотидных оснований, соответственно, провоцирует воспаление и нарушения клеточного метаболизма [32]. Прогрессирующее воспаление ведет в дальнейшем к нарушению липидного обмена и системной инсулинорезистентности, что усугубляет течение заболевания¹⁴. Сообщается также о связи между повреждением ДНК и нестабильностью генома [16]. Кроме того, у мальчиков с ЭКОЖ мы отмечали нарушения в работе тиол-дисульфидной системы в виде

¹² Bosch-Sierra N., Grau-del Valle C., Hermenejildo J., Hermo-Argibay A., Salazar J. D., Garrido M., Navajas-Porras B., Sáez G, Morillas C., Bañuls C. The impact of weight loss on inflammation, oxidative stress, and mitochondrial function in subjects with obesity // *Antioxidants*. – 2024. – Vol. 13 (7). – P. 870.

¹³ Oktay M., Asoğlu M., Taskin S., Kirmit A. Biological Markers in Newly Diagnosed Generalized Anxiety Disorder Patients: 8-OHdG, S100B and Oxidative Stress //

Neuropsychiatric Disease and Treatment. – 2024. – Vol. 20. – P. 19–24.

¹⁴ Mohieldein A. H. Serum levels of 8-hydroxy 2-deoxyguanosine as a marker of DNA damage in healthy obese individuals // *Romanian Journal of Diabetes Nutrition and Metabolic Diseases*. – 2020. – Vol. 27. – P. 366–371.

снижения восстановленного глутатиона и роста его окисленной формы. Данный факт может обуславливать как дефицит антиоксидантных свойств GSH, так и нарушения его роли в качестве кофактора глутатион-зависимых ферментов [33]. GSH является важным звеном АОЗ, принимает участие в детоксикации, регулирует обмен медиаторов воспаления, влияет на активность белков, нуклеиновых кислот [34].

В результате проведения корреляционного анализа были зарегистрированы связи между значениями уровня тревоги и α -токоферола. Витамин Е как ключевой неферментативный антиоксидант участвует в регуляции реакций ОС, влияя на нейропластичность и нейровоспаление. Считается, что витамин Е может повышать активность антиоксидантных свойств GSH в гиппокампе и префронтальной коре, а при стрессе – нейтрализовать АФК и уменьшать симптомы тревоги [35]. У детей недостаток жирорастворимых витаминов, включая витамин Е, коррелирует с нарушениями нервно-психического развития, что подчеркивает его роль в поддержании эмоционального здоровья [36].

Также были отмечены прямые корреляции между 8-OHdG и такими показателями, как депрессия, раздражение, чувство вины. Одним из наиболее известных негативных последствий ОС является повреждение ДНК. В результате повреждения нуклеозидов, вызванного ОС, включаются механизмы истощения теломер и уменьшения числа копий митохондриальной ДНК [37]. При хроническом ОС накопление повреждений ДНК может способствовать нейродегенерации и усугублению

психопатологической симптоматики, что согласуется с исследованиями, демонстрирующими повышенный уровень 8-OHdG у пациентов с депрессией¹⁵.

Одновременно выявленные прямая связь между эмоциональным копингом и уровнем окисленного глутатиона и обратная связь между негативизмом и уровнем восстановленного глутатиона свидетельствуют об истощении антиоксидантных резервов при негативных эмоциональных состояниях [38].

Заключение

Наличие ожирения в школьном возрасте имеет крайне негативные последствия для организма ребенка. Эмоциональная нестабильность, неуверенность в себе, высокий уровень тревоги, отсутствие мотивации к физической и умственной активности на уроках, слабая стрессовая устойчивость, высокий уровень негативных эмоций, что нередко выражается в конфликтности на фоне смущения из-за своего лишнего веса – все это наблюдается в школьной среде. Отрицательным последствием этого является склонность к заеданию негативных эмоций, полученных ребенком в школе. Все это диктует необходимость разработки особых подходов в программе здоровьесбережения такого рода детей. В данном случае должны осуществляться совместная работа родителей и школы, привлечение специалистов соответствующего профиля. Усилия должны быть направлены на нормализацию психологического статуса, коррекцию питания, а также формирование у школьников представлений о здоровом образе жизни – балансе режимов питания, физической активности и отдыха.

¹⁵ Al-Saygh Z. M. J. The potential Role of Antidepressant Medications in DNA Oxidation of Depression Disorder Cases // Research & Reviews: A Journal of Life Sciences. – 2025. – Vol. 15 (1). – P. 14–21.

AL-Jboory M. J., Hasan R. N., Al-Terehi M. N. Impact of catalase gene promoter haplotype in DNA oxidation damage in depression disorder cases // Health Biotechnology and Biopharma. – 2025. – Vol. 8 (4). – P. 30–34.



Негативные изменения психоэмоционального статуса, высокая интенсивность реакций окислительного стресса, а также взаимосвязи между ними у мальчиков старшего школьного возраста с ожирением диктуют

необходимость усовершенствования здоровьесберегающих программ в условиях образовательного процесса с привлечением специалистов соответствующего профиля.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дахкильгова Х. Т. Детское ожирение: современное состояние проблемы // Вопросы детской диетологии. – 2019. – Т. 17, № 5. – С. 47–53. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41867836> DOI: <https://doi.org/10.20953/1727-5784-2019-5-47-53>
2. Романица А. И., Поляков В. М., Погодина А. В., Мясищев Н. А., Климкина Ю. Н., Рычкова Л. В. Подросток с ожирением: социально-психологический портрет // Acta Biomedica Scientifica. – 2020. – Т. 5, № 6. – С. 179–187. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44536228> DOI: <https://doi.org/10.29413/ABS.2020-5.6.21>
3. Davison G. M., Monocello L. T., Lipsey K., Wilfley D. E. Evidence Base Update on Behavioral Treatments for Overweight and Obesity in Children and Adolescents // Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology. – 2023. – Vol. 52 (5). – P. 589–603. DOI: <https://doi.org/10.1080/15374416.2023.2251164>
4. Новикова И. И., Романенко С. П., Лобкис М. А., Гавриш С. М., Семенихина М. В., Сорокина А. В., Шевкун И. Г. Оценка факторов риска избыточной массы тела и ожирения у детей школьного возраста для разработки действенных программ профилактики // Science for Education Today. – 2022. – Т. 12, № 3. – С. 132–148. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48762164> DOI: <http://doi.org/10.15293/2658-6762.2203.07>
5. Рычкова Л. В., Аюрова Ж. Г., Погодина А. В., Косовцева А. С. Факторы риска развития ожирения у подростков этнических групп сельских районов республики Бурятия: результаты поперечного исследования // Вопросы современной педиатрии. – 2017. – Т. 16, № 6. – С. 509–515. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32274735> DOI: <http://doi.org/10.15690/vsp.v16i6.1824>
6. Кочетова Ю. Ю., Старчикова М. В., Бендрикова А. Ю., Репкина Т. В. Оценка значимости факторов стресса, нерационального питания и низкой физической активности для здоровья школьников // Science for education today. – 2020. – Т. 10, № 5. – С. 211–225. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44193032> DOI: <http://doi.org/10.15293/2658-6762.2005.12>
7. Рычкова Л. В., Погодина А. В., Аюрова Ж. Г., Климкина Ю. Н. Ожирение и связанное со здоровьем качество жизни в этнических группах подростков, проживающих в сельских районах Республики Бурятия // Бюллетень сибирской медицины. – 2018. – Т. 17, № 3. – С. 105–114. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36282578> DOI: <http://doi.org/10.20538/1682-0363-2018-3-105-114>
8. Moradi M., Mozaffari H., Askari M., Azadbakht L. Association between overweight/obesity with depression, anxiety, low self-esteem, and body dissatisfaction in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis of observational studies // Critical reviews in food science and nutrition. – 2021. – Vol. 62 (2). – P. 555–570. DOI: <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1823813>
9. Dimitratos S. M., Swartz J. R., Laugero K. D. Pathways of parental influence on adolescent diet and obesity: a psychological stress-focused perspective // Nutrition reviews. – 2022. – Vol. 80 (7). – P. 1800–1810. DOI: <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuac004>



10. Погодина А. В., Астахова Т. А., Лебедева Л. Н., Рычкова Л. В. Особенности питания и предрасположенность к расстройствам пищевого поведения у подростков // Вопросы питания. – 2024. – Т. 93, № 3. – С. 31–40. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=srxpnf> DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2024-93-3-31-40>
11. Погодина А. В., Астахова Т. А., Лебедева Л. Н., Рычкова Л. В. Неудовлетворенность собственным телом и ассоциированные с ней факторы у подростков с нормальной массой тела // Педиатр. – 2024. – Т. 15, № 1. – С. 91–100. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=68590585> DOI: <https://doi.org/10.17816/PED15191-100>
12. Mallan K. M., Daniels L. A., Nicholson J. Obesogenic eating behaviors mediate the relationships between psychological problems and BMI in children // Obesity. – 2017. – Vol. 25 (5). – P. 928–934. DOI: <https://doi.org/10.1002/oby.21823>
13. Förster L. J., Vogel M., Stein R., Hilbert A., Breinker J. L., Böttcher M., Kiess W., Poulain T. Mental health in children and adolescents with overweight or obesity // BMC public health. – 2023. – Vol. 23 (1). – P. 135. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12889-023-15032-z>
14. Поварова О. В., Городецкая Е. А., Каленикова Е. И., Медведев О. С. Метаболические маркеры и окислительный стресс в патогенезе ожирения у детей // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2020. – Т. 65, № 1. – С. 22–29. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=diqrjr> DOI: <https://doi.org/10.21508/1027-4065-2020-65-1-22-29>
15. Колесникова Л. И., Рычкова Л. В., Даренская М. А., Гаврилова О. А., Аюрова Ж. Г., Гребенкина Л. А., Семенова Н. В., Колесников С. И. Особенности про- и антиоксидантного статуса у подростков – представителей двух этносов с экзогенно-конституциональным ожирением I степени // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. – 2020. – Т. 99, № 5. – С. 201–206. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43989606> DOI: <https://doi.org/10.24110/0031-403X-2020-99-5-201-206>
16. Usman M., Woloshynowych M., Britto J.C., Bilkevic I., Glassar B., Chapman S., Ford-Adams M.E., Desai A., Bain M., Tewfik I., Volpi E.V. Obesity, oxidative DNA damage and vitamin D as predictors of genomic instability in children and adolescents // International journal of obesity. – 2021. – Vol. 45 (9). – P. 2095–2107. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41366-021-00879-2>
17. Даренская М. А., Юзвак Н. А., Рычкова Л. В., Колесников С. И., Семенова Н. В., Прохорова Ж. В., Колесникова Л. И. Этнические особенности ожирения у подростков: эндогенная интоксикация, активность ферментов-антиоксидантов, окислительное повреждение белков и ДНК // Вопросы питания. – 2025. – Т. 94, № 3. – С. 59–68. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82776379> DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2025-94-3-59-68>
18. Даренская М. А., Рычкова Л. В., Колесников С. И., Кравцова О. В., Семенова Н. В., Бричагина А. С., Колесникова Л. И. Изменения в системе липопероксидации при базовой терапии экзогенно-конституционального ожирения у подростков разного пола // Вопросы детской диетологии. – 2022. – Т. 20, № 1. – С. 5–11. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48434079>
19. Lupu A., Fotea S., Jechel E., Starcea I. M., Ioniuc I., Knieling A., Salaru D. L., Sasaran M. O., Cirstea O., Revenco N., Mihai C. M., Lupu V. V., Nedelcu A. H. Is oxidative stress-antioxidants imbalance the physiopathogenic core in pediatric obesity? // Frontiers in Immunology. – 2024. – Vol. 15. – P. 1394869. DOI: <https://doi.org/10.3389/fimmu.2024.1394869>
20. Katrenčíková B., Vaváková M., Paduchová Z., Nagyová Z., Garaiova I., Muchová J., Ďuračková Z., Trebatická J. Oxidative stress markers and antioxidant enzymes in children and adolescents with depressive disorder and impact of omega-3 fatty acids in randomised clinical trial // Antioxidants. – 2021. – Vol. 10 (8). – P. 1256. DOI: <https://doi.org/10.3390/antiox10081256>



21. Nuzzo D. Role of natural antioxidants on neuroprotection and neuroinflammation // *Antioxidants*. – 2021. – Vol. 10 (4). – P. 608. DOI: <https://doi.org/10.3390/antiox10040608>
22. Васюкова О. В., Огороков П. Л., Малиевский О. А., Неймарк А. Е., Зорин Е. А., Яшков Ю. И., Бурмицкая Ю. В., Копытина Д. А., Безлепкина О. Б., Петеркова В. А. Клинические рекомендации «Ожирение у детей» // *Ожирение и метаболизм*. – 2024. – Т. 21, № 4. – С. 439–453. URL: <https://www.omet-endojournals.ru/jour/article/view/13194> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=79564174> DOI: <https://doi.org/10.14341/omet13194>
23. Джумагазиев А. А., Шилина Н. М., Безрукова Д. А., Отто Н. Ю., Сосиновская Е. В., Филиппчук А. В. Внешние факторы, способствующие развитию конституционально-экзогенного ожирения у детей // *Вопросы питания*. – 2025. – Т. 94, № 1. – С. 37–49. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80500265> DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2025-94-1-37-49>
24. Ануфриева Е. В., Ковтун О. П., Кияев А. В., Зайкова И. О., Неупокоева Л. Ю. Комплексный подход к организации медицинской помощи детям школьного возраста с избыточной массой тела // *Социальные аспекты здоровья населения*. – 2022. – Т. 68, № 2. – С. 6. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48613337> DOI: <https://doi.org/10.21045/2071-5021-2021-68-2-6>
25. Карпова Е. А., Дрынкина Т. И. Стрессоустойчивость, копинг-стратегии и управление изменениями в ситуациях неопределенности // *Ученые записки Санкт-Петербургского университета технологий управления и экономики*. – 2022. – № 3. – С. 245–254. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49489227> DOI: <https://doi.org/10.35854/2541-8106-2022-3-245-254>
26. Флитман Е. Д., Якубова Л. Н., Холмогорова А. Б., Васюкова О. В. Ожирение и депрессия у детей и подростков: проблема коморбидности и профилактики // *Консультативная психология и психотерапия*. – 2024. – Т. 32, № 3. – С. 8–27. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=76842396> DOI: <https://doi.org/10.17759/cpp.2024320301>
27. Штина И. Е., Валина С. Л., Устинова О. Ю., Эйфельд Д. А. Особенности вегетативного статуса и школьной тревожности у учащихся с повышенным индексом массы тела // *Ожирение и метаболизм*. – 2022. – Т. 19, № 1. – С. 62–73. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48495720> DOI: <https://doi.org/10.14341/omet12725>
28. Gwizda G., Horaczyńska-Wojtaś A., Mielnik-Niedzielska G., Kasprzyk A., Chmielik L.P., Niedzielski A. Psychogenic hearing loss in children and adolescents. Diagnosis and psychotherapy // *Annals of Medicine*. – 2025. – Vol. 57 (1). – P. 2447412. DOI: <https://doi.org/10.1080/07853890.2024.2447412>
29. Flint S. W., Vázquez-Velázquez V., Le Brocq S., Brown A. The real-life experiences of people living with overweight and obesity: A psychosocial perspective // *Diabetes, Obesity & Metabolism*. – 2025. – Vol. 27 (2). – P. 35–47. DOI: <https://doi.org/10.1111/dom.16255>
30. Сарф Е. А., Бельская Л. В. Оценка уровня психоэмоционального стресса у обучающихся с использованием биохимического анализа слюны // *Science for Education Today*. – 2023. – Т. 13, № 4. – С. 218–240. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54390180> DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2304.10>
31. Donmez-Altuntas H., Sahin F., Bayram F., Bitgen N., Mert M., Guclu K., Hamurcu Z., Aribas S., Gundogan K., Diri H. Evaluation of chromosomal damage, cytostasis, cyto toxicity, oxidative DNA damage and their association with body mass index in obese subjects // *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*. – 2014. – Vol. 771. – P. 30–36. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mrgentox.2014.06.006>
32. Włodarczyk M., Nowicka G. Obesity, DNA damage, and development of obesity-related diseases // *International Journal of Molecular Sciences*. – 2019. – Vol. 20 (5). – P. 1146. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms20051146>



33. D'Alessandro A., Di Felice G., Manco M., Pastore A., Pezzi S., Mariani M., Fintini D., Onetti Muda, Porzio O. Study of the association between thiols and oxidative stress markers in children with obesity // *Nutrients*. – 2022. – Vol. 14 (17). – P. 3637. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu14173637>
34. Alkazemi D., Rahman A., Habra B. Alterations in glutathione redox homeostasis among adolescents with obesity and anemia // *Scientific Reports*. – 2021. – Vol. 11 (1). – P. 3034. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82579-5>
35. Lee A. R. Y. B., Tariq A., Lau G., Tok N. W. K., Tam W. W. S., Ho C. S. H. Vitamin E, Alpha-Tocopherol, and Its Effects on Depression and Anxiety: A Systematic Review and Meta-Analysis // *Nutrients*. – 2022. – Vol. 14 (3). – P. 656. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu14030656>
36. Кучма В. Р., Ткачук Е. А., Глобенко Н. Э. Проблемы питания современных школьников, включая детей с расстройствами психологического развития (обзор литературы) // *Гигиена и санитария*. – 2022. – Vol. 101 (11). – P. 1372–1378. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49985011> DOI: <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-11-1372-1378>
37. Coello K., Mäkinen I. J. O., Kjørstad H. L., Faurholt-Jepsen M., Miskowiak K. W., Poulsen H. E., Vinberg M., Kessing L. V. Oxidation of DNA and RNA in young patients with newly diagnosed bipolar disorder and relatives // *Translational Psychiatry*. – 2024. – Vol. 14 (1). – P. 81. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41398-024-02772-8>
38. Lievanos-Ruiz F. J., Fenton-Navarro B. Enzymatic biomarkers of oxidative stress in patients with depressive disorders. A systematic review // *Clinical Biochemistry*. – 2024. – Vol. 130. – P. 110788. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2024.110788>

Поступила: 30 июля 2025

Принята: 2 сентября 2025

Опубликована: 31 октября 2025

Заявленный вклад авторов:

- М. А. Даренская (основной исполнитель): сбор эмпирического материала, выполнение статистических процедур, написание и оформление текста статьи.
- Н. А. Юзвак (исполнитель): сбор материалов, выполнение биохимических исследований, литературный обзор.
- Ж. В. Прохорова (исполнитель): сбор материалов, выполнение психологического тестирования, интерпретация результатов.
- Л. В. Рычкова (исполнитель): организация исследования, концепция и дизайн исследования, интерпретация результатов.
- С. И. Колесников (исполнитель): организация исследования, концепция и дизайн исследования, интерпретация результатов.
- Н. В. Семёнова (исполнитель): сбор материалов, выполнение биохимических исследований, литературный обзор.
- А. С. Вотинева (исполнитель): сбор материалов, выполнение психологического тестирования, литературный обзор.
- Л. И. Колесникова (руководитель исследования): организация исследования, концепция и дизайн исследования, интерпретация результатов и общее руководство.

Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.



Информация о конфликте интересов:

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи

Информация об авторах

Даренская Марина Александровна

Доктор биологических наук, профессор Российской Академии Наук, главный научный сотрудник, руководитель лаборатории патофизиологии
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение “Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека”
Россия, 664003, г. Иркутск, ул. Тимирязева, д. 16, Россия.
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3255-2013>
SPIN-код: 3327-4213
E-mail: marina_darenskaya@inbox.ru

Юзвак Наталья Александровна

Младший научный сотрудник лаборатории патофизиологии
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение “Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека”
Россия, 664003, г. Иркутск, ул. Тимирязева, д. 16, Россия.
ORCID ID: <http://orcid.org/0009-0007-9812-8836>
SPIN-код: 1340-4457
E-mail: iuzvak.n@yandex.ru

Прохорова Жанна Владимировна

Кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории нейропсихологии и психосоматической патологии детского возраста
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение “Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека”
Россия, 664003, г. Иркутск, ул. Тимирязева, д. 16, Россия.
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-8236-1747>
SPIN-код: 6002-5923
E-mail: 79148772181@yandex.ru

Рычкова Любовь Владимировна

Доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент Российской Академии Наук, Директор
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение “Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека”
Россия, 664003, г. Иркутск, ул. Тимирязева, д. 16, Россия.
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-2910-0737>
SPIN-код: 1369-6575
E-mail: rychkova.nc@gmail.com



Колесников Сергей Иванович

Доктор медицинских наук, профессор, академик Российской Академии Наук, главный научный сотрудник лаборатории патофизиологии
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение “Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека”
Россия, 664003, г. Иркутск, ул. Тимирязева, д. 16, Россия.
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-2124-6328>
SPIN-код: 1752-6695
E-mail: sikolesnikov1@rambler.ru

Семёнова Наталья Викторовна

Доктор биологических наук, главный научный сотрудник лаборатории патофизиологии, заместитель директора по науке
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение “Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека”
Россия, 664003, г. Иркутск, ул. Тимирязева, д. 16, Россия.
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-6512-1335>
SPIN-код: 6606-0160
E-mail: natkor_84@mail.ru

Вотинева Анастасия Сергеевна

Младший научный сотрудник лаборатории нейропсихологии и психосоматической патологии детского возраста
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение “Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека”
Россия, 664003, г. Иркутск, ул. Тимирязева, д. 16, Россия.
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-0361-2868>
SPIN-код: 2335-2046
E-mail: votinevaas@gmail.com

Колесникова Любовь Ильинична

Доктор медицинских наук, профессор, академик Российской Академии Наук, Научный руководитель
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение “Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека”
Россия, 664003, г. Иркутск, ул. Тимирязева, д. 16, Россия.
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3354-2992>
SPIN-код: 1584-0281
E-mail: kolesnikova20121@mail.ru



Evaluation of psychoemotional status and oxidative stress indicators in senior school-age boys with exogenous-constitutional obesity

Marina A. Darenskaya ¹, Natalia A. Yuzvak¹, Zhanna V. Prokhorova¹, Lyubov V. Rychkova¹, Sergey I. Kolesnikov¹, Natalia V. Semenova¹, Anastasia S. Votinaeva¹, Lyubov I. Kolesnikova¹

¹ Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems, Irkutsk, Russian Federation

Abstract

Introduction. Obesity in school age, in addition to metabolic and biochemical disorders, can affect the psychosocial adjustment of adolescents in the educational process. A significant cohort of patients is made up of senior boys. The aim of the article is to assess the indicators of psychoemotional status, oxidative stress and their relationship in senior school-age boys with exogenous-constitutional obesity to justify the need to improve health-preserving programs.

Materials and Methods. The work used methods of clinical examination, questionnaires, analytical, fluorometric, enzyme immunoassay and statistical research methods.

Results. The analysis of coping strategies in senior school-age boys with exogenous-constitutional obesity revealed a decrease in the frequency of patients with relatively productive mechanisms in cognitive, emotional and behavioral coping strategies. In this group, a decrease in the number of children with a low level of anxiety, hostility, irritation, negativism and guilt has been detected. The study also revealed individuals with a high level of these reactions. At the biochemical level, boys with exogenous-constitutional obesity showed higher rates of DNA destruction - 8-OHdG and the oxidized form of glutathione (against the background of reduced values of its reduced form). The study found significant correlations between the indicators of the level of anxiety and α -tocopherol, the level of depression and 8-OHdG, the level of irritation and 8-OHdG, the feeling of guilt and 8-OHdG, emotional coping and GSSG, the level of negativism and GSH.

Acknowledgments

The study was financially supported by the Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems by assignment. Project No. 121022500178-3 ("Key patterns and mechanisms of the formation of health disorders in children and adolescents as the basis for a personalized approach to diagnosis, treatment and prevention in modern pediatrics").

For citation

Darenskaya M. A., Juzwak N. A., Prokhorova J. W., Rychkova L. V., Kolesnikov S. I., Semenova N. V., Votinaeva A. S., Kolesnikova L. I. Evaluation of psychoemotional status and oxidative stress indicators in senior school-age boys with exogenous-constitutional obesity. *Science for Education Today*, 2025, vol. 15 (5), pp. 242–267. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2505.11>

  Corresponding Author: Marina A. Darenskaya, marina_darenskaya@inbox.ru

© Marina A. Darenskaya, Natalia A. Yuzvak, Zhanna V. Prokhorova, Lyubov V. Rychkova, Sergey I. Kolesnikov, Natalia V. Semenova, Anastasia S. Votinaeva, Lyubov I. Kolesnikova, 2025

Conclusions. Negative changes in psychoemotional status, as well as high intensity of oxidative stress reactions in senior school-age boys with obesity determine the need to improve health-preserving programs in the context of the educational process.

Keywords

Exogenous-constitutional obesity; Boys; Senior school age; Psychoemotional state; Coping strategies; Anxiety; Depression; Oxidative stress; Antioxidant protection; Educational process.

REFERENCES

1. Dakhkilgova Kh. T. Childhood obesity: The current state of the problem. *Pediatric Nutrition*, 2019, vol. 17 (5), pp. 47-53. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41867836> DOI: <https://doi.org/10.20953/1727-5784-2019-5-47-53>
2. Romanitsa A. I., Polyakov V. M., Pogodina A. V., Myasishchev N. A., Klimkina Yu. N., Rychkova L. V. Obese adolescent: Social and psychological portrait. *Acta Biomedica Scientifica*, 2020, vol. 5 (6), pp. 179-187. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44536228> DOI: <https://doi.org/10.29413/ABS.2020-5.6.21>
3. Davison G. M., Monocello L. T., Lipsey K., Wilfley D. E. Evidence base update on behavioral treatments for overweight and obesity in children and adolescents. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, 2023, vol. 52 (5), pp. 589-603. DOI: <https://doi.org/10.1080/15374416.2023.2251164>
4. Novikova I. I., Romanenko S. P., Lobkis M. A., Gavrish S. M., Semenikhina M. V., Sorokina A. V., Shevkun I. G. Assessment of risk factors for overweight and obesity in schoolchildren for the development of effective prevention programs. *Science for Education Today*, 2022, vol. 12 (3), pp. 132-148. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48762164> DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2203.07>
5. Rychkova L. V., Ajurova Z. G., Pogodina A. V., Kosovtseva A. S. Risk factors for obesity in adolescents of ethnic groups in rural areas of the Republic of Buryatia: A cross-sectional study. *Current Pediatrics*, 2017, vol. 16 (6), pp. 509-515. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32274735> DOI: <http://dx.doi.org/10.15690/vsp.v16i6.1824>
6. Kochetova Y. Y., Starchikova M. V., Bendrikova A. Y., Repkina T. V. Evaluating the impact of stress factors, inadequate nutrition and low physical activity on schoolchildren's health. *Science for Education Today*, 2020, vol. 10 (5), pp. 211-225. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44193032> DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2005.12>
7. Rychkova L. V., Pogodina A. V., Ayurova Zh. G., Klimkina Ju. N. Obesity and health-related quality of life in adolescents from ethnic groups of rural areas of Buryatia, Russia. *Bulletin of Siberian Medicine*, 2018, vol. 17 (3), pp. 105-114. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36282578> DOI: <http://dx.doi.org/10.20538/1682-0363-2018-3-105-114>
8. Moradi M., Mozaffari H., Askari M., Azadbakht L. Association between overweight/obesity with depression, anxiety, low self-esteem, and body dissatisfaction in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2020, vol. 62 (2), pp. 555-570. DOI: <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1823813>
9. Dimitratos S. M., Swartz J. R., Laugero K. D. Pathways of parental influence on adolescent diet and obesity: A psychological stress-focused perspective. *Nutrition Reviews*, 2022, vol. 80 (7), pp. 1800-1810. DOI: <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuac004>



10. Pogodina A. V., Astakhova T. A., Lebedeva L. N., Rychkova L. V. Eating patterns and risk of eating disorders in adolescents. *Problems of Nutrition*, 2024, vol. 93 (3), pp. 31-40. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=srxpnf> DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2024-93-3-31-40>
11. Pogodina A. V., Astakhova T. A., Lebedeva L. N., Rychkova L. V. Body dissatisfaction and associated factors in normal weight adolescents. *Pediatrician (St. Petersburg)*, 2024, vol. 15 (1), pp. 91-100. DOI: <https://doi.org/10.17816/PED15191-100>
12. Mallan K. M., Daniels L. A., Nicholson J. Obesogenic eating behaviors mediate the relationships between psychological problems and BMI in children. *Obesity*, 2017, vol. 25 (5), pp. 928-934. DOI: <https://doi.org/10.1002/oby.21823>
13. Förster L. J., Vogel M., Stein R., Hilbert A., Breinker J. L., Böttcher M., Kiess W., Poulain T. Mental health in children and adolescents with overweight or obesity. *BMC Public Health*, 2023, vol. 23 (1), pp. 135. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12889-023-15032-z>
14. Povarova O. V., Gorodetskaya E. A., Kalenikova E. I., Medvedev O. S. Metabolic markers and oxidative stress in children's obesity pathogenesis. *Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics*, 2020, vol. 65 (1), pp. 22-29. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=dqirjr> DOI: <https://doi.org/10.21508/1027-4065-2020-65-1-22-29>
15. Kolesnikova L. I., Rychkova L. V., Darenskaya M. A., Gavrilova O. A., Ayurova Zh. G., Grebenkina L. A., Semenova N. V., Kolesnikov S. I. Peculiarities of pro- and antioxidant status in adolescents, representatives of two ethnic groups with exogenous-constitutional 1st-degree obesity. *Pediatrics*, 2020, vol. 99 (5), pp. 201-206. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43989606> DOI: <https://doi.org/10.24110/0031-403X-2020-99-5-201-206>
16. Usman M., Woloshynowych M., Britto J.C., Bilkevic I., Glassar B., Chapman S., Ford-Adams M.E., Desai A., Bain M., Tewfik I., Volpi E.V. Obesity, oxidative DNA damage and vitamin D as predictors of genomic instability in children and adolescents. *International Journal of Obesity*, 2021, vol. 45 (9), pp. 2095-2107. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41366-021-00879-2>
17. Darenskaya M. A., Yuzvak N. A., Rychkova L. V., Kolesnikov S. I., Semenova N. V., Prokhorova Zh. V., Kolesnikova L. I. Ethnic aspects of obesity in adolescents: Endogenous intoxication, activity of antioxidant enzymes, proteins' and DNA oxidative damage. *Problems of Nutrition*, 2025, vol. 94 (3), pp. 59-68. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82776379> DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2025-94-3-00-00>
18. Darenskaya M. A., Rychkova L. V., Kolesnikov S. I., Kravtsova O. V., Semenova N. V., Brichagina A. S., Kolesnikova L. I. Changes in lipid peroxidation system during standard therapy for exogenous constitutional obesity in adolescents of different sex. *Pediatric Nutrition*, 2022, vol. 20 (1), pp. 5-11. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48434079>
19. Lupu A., Fotea S., Jechel E., Starcea I. M., Ioniuc I., Knieling A., Salaru D. L., Sasaran M. O., Cirstea O., Revenco N., Mihai C. M., Lupu V. V., Nedelcu A. H. Is oxidative stress-antioxidants imbalance the physiopathogenic core in pediatric obesity? *Frontiers in Immunology*, 2024, vol. 15, pp. 1394869. DOI: <https://doi.org/10.3389/fimmu.2024.1394869>
20. Katrenčíková B., Vaváková M., Paduchová Z., Nagyová Z., Garaiova I., Muchová J., Ďuračková Z., Trebatická J. Oxidative stress markers and antioxidant enzymes in children and adolescents with depressive disorder and impact of omega-3 fatty acids in randomised clinical trial. *Antioxidants*, 2021, vol. 10 (8), pp. 1256. DOI: <https://doi.org/10.3390/antiox10081256>



21. Nuzzo D. Role of natural antioxidants on neuroprotection and neuroinflammation. *Antioxidants*, 2021, vol. 10 (4), pp. 608. DOI: <https://doi.org/10.3390/antiox10040608>
22. Vasyukova O. V., Okorokov P. L., Malievskiy O. A., Neimark A. E., Zorin E. A., Yashkov Y. I., Burmitskaya Yu. V., Kopytina D. A., Bezlepkin O. B., Peterkova V. A. Clinical guidelines “Obesity in children”. *Obesity and metabolism*, 2024, vol. 21 (4), pp. 439-453. (In Russian) URL: <https://www.omet-endojournals.ru/jour/article/view/13194> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=79564174> DOI: <https://doi.org/10.14341/omet13194>
23. Dzhumagaziev A. A., Shilina N. M., Bezrukova D. A., Otto N. Yu., Sosinovskaya E. V., Filipchuk A. V. External factors contributing to the development of constitutional exogenous obesity in children. *Nutrition Issues*, 2025, vol. 94 (1), pp. 37-49. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80500265> DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2025-94-1-37-49>
24. Anufrieva E. V., Kovtun O. P., Kiaev A. V., Zaykova I. O., Neupokoeva L. Yu. Comprehensive approach to organizing care delivery to overweight school-aged children. *Social Aspects of Population Health*, 2022, vol. 68 (2), pp. 6. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48613337> DOI: <https://doi.org/10.21045/2071-5021-2021-68-2-6>
25. Karpova E. A., Drynkin T. I. Stress resistance, coping strategies and managing change under uncertainty. *Uchenye Zapiski of St. Petersburg University of Management Technologies and Economics*, 2022, vol. 3, pp. 245-254. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49489227> DOI: <https://doi.org/10.35854/2541-8106-2022-3-245-254>
26. Flitman E. D., Yakubova L. N., Kholmogorova A. B., Vasykova O. V. Obesity and depression in children and adolescents: The problem of comorbidity and prevention. *Counseling Psychology and Psychotherapy*, 2024, vol. 32 (3), pp. 8-27. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=76842396> DOI: <https://doi.org/10.17759/cpp.2024320301>
27. Shtina I. E., Valina S. L., Ustinova O. Yu., Einfeld D. A. Characteristics of autonomic status and school anxiety in schoolchildren with increased body mass index. *Obesity and Metabolism*, 2022, vol. 19 (1), pp. 62-73. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48495720> DOI: <https://doi.org/10.14341/omet12725>
28. Gwizda G., Horaczyńska-Wojtaś A., Mielnik-Niedzielska G., Kasprzyk A., Chmielik L. P., Niedzielski A. Psychogenic hearing loss in children and adolescents. Diagnosis and psychotherapy. *Annals of Medicine*, 2025, vol. 57 (1), pp. 2447412. DOI: <https://doi.org/10.1080/07853890.2024.2447412>
29. Flint S. W., Vázquez-Velázquez V., Le Brocq S., Brown A. The real-life experiences of people living with overweight and obesity: A psychosocial perspective. *Diabetes, Obesity and Metabolism*, 2025, vol. 27 (2), pp. 35-47. DOI: <https://doi.org/10.1111/dom.16255>
30. Sarf E. A., Bel'skaya L. V. Assessing the level of psycho-emotional stress in students using biochemical analysis of saliva. *Science for Education Today*, 2023, vol. 13 (4), pp. 218-240. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54390180> DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2304.10>
31. Donmez-Altuntas H., Sahin F., Bayram F., Bitgen N., Mert M., Guclu K., Hamurcu Z., Aribas S., Gundogan K., Diri H. Evaluation of chromosomal damage, cytostasis, cyto toxicity, oxidative DNA damage and their association with body mass index in obese subjects. *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, 2014, vol. 771, pp. 30-36. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mrgentox.2014.06.006>
32. Włodarczyk M., Nowicka G. Obesity, DNA damage, and development of obesity-related diseases. *International Journal of Molecular Sciences*, 2019, vol. 20 (5), pp. 1146. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms20051146>



33. D'Alessandro A., Di Felice G., Manco M., Pastore A., Pezzi S., Mariani M., Fintini D., Onetti Muda, Porzio O. Study of the association between thiols and oxidative stress markers in children with obesity. *Nutrients*, 2022, vol. 14 (17), p. 3637. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu14173637>
34. Alkazemi D., Rahman A., Habra B. Alterations in glutathione redox homeostasis among adolescents with obesity and anemia. *Scientific Reports*, 2021, vol. 11 (1), pp. 3034. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82579-5>
35. Lee A. R. Y. B., Tariq A., Lau G., Tok N. W. K., Tam W. W. S., Ho C. S. H. Vitamin E, Alpha-Tocopherol, and Its Effects on Depression and Anxiety: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*, 2022, vol. 14 (3), pp. 656. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu14030656>
36. Kuchma V. R., Tkachuk E. A., Globenko N. E. Nutrition problems of modern schoolchildren, including children with disorders of the psychological development. *Hygiene and Sanitation*, 2022, vol. 101 (11), pp. 1372-1378. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49985011> DOI: <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-11-1372-1378>
37. Coello K., Mäkinen I. J. O., Kjaerstad H. L., Faurholt-Jepsen M., Miskowiak K. W., Poulsen H. E., Vinberg M., Kessing L. V. Oxidation of DNA and RNA in young patients with newly diagnosed bipolar disorder and relatives. *Translational Psychiatry*, 2024, vol. 14 (1), pp. 81. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41398-024-02772-8>
38. Lievanos-Ruiz F. J., Fenton-Navarro B. Enzymatic biomarkers of oxidative stress in patients with depressive disorders. A systematic review. *Clinical Biochemistry*, 2024, vol. 130, pp. 110788. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2024.110788>

Submitted: 30 July 2025

Accepted: 2 September 2025

Published: 31 October 2025



This is an open access article distributed under the [Creative Commons Attribution License](#) which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. (CC BY 4.0).

The authors' stated contribution:

Marina A. Darenskaya

Contribution of the co-author: (main author of the study): collecting empirical material, performing statistical procedures, formatting and writing the text of the article.

Natalia A. Yuzvak

Contribution of the co-author: (author of the study): collection of materials, biochemical studies, literary review.

Zhanna V. Prokhorova

Contribution of the co-author: (author of the study): collection of materials, psychological studies, interpretation of results.

Lyubov V. Rychkova

Contribution of the co-author: (author of the study): organization of the study, concept and design of the study, interpretation of results.





Sergey I. Kolesnikov

Contribution of the co-author: (author of the study): organization of the study, concept and design of the study, interpretation of results.

Natalia V. Semenova

Contribution of the co-author: (author of the study): collection of materials, biochemical studies, literary review.

Anastasia S. Votineva

Contribution of the co-author: (author of the study): collection of materials, psychological studies, literary review.

Lyubov I. Kolesnikova

Contribution of the co-author: (head of the study): organization of the study, concept and design of the study, interpretation of the results and general guidance of the study.

All authors reviewed the results of the work and approved the final version of the manuscript.

Information about competitive interests:

The authors declare no apparent or potential conflicts of interest in connection with the publication of this article

Information about the Authors

Marina Aleksandrovna Darenskaya

Doctor of Biological Sciences, Professor of the Russian Academy of Sciences,
Chief Researcher, Head of the Laboratory of Pathophysiology
Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems
Russia, 664003, Irkutsk, Timiryazeva str., 16, Russian Federation.
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3255-2013>
E-mail: marina_darenskaya@inbox.ru

Natalia Alexandrovna Yuzvak

Junior Researcher of the Laboratory of Pathophysiology
Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems
Russia, 664003, Irkutsk, Timiryazeva str., 16, Russian Federation.
ORCID ID: <http://orcid.org/0009-0007-9812-8836>
E-mail: iuzvak.n@yandex.ru

Zhanna Vladimirovna Prokhorova

Candidate of Biological Sciences, Researcher at the laboratory of
neuropsychology and psychosomatic pathology of childhood
Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems
Russia, 664003, Irkutsk, Timiryazeva str., 16, Russian Federation.
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-8236-1747>
E-mail: 79148772181@yandex.ru



Lyubov Vladimirovna Rychkova

Doctor of Medical Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director
Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems
Russia, 664003, Irkutsk, Timiryazeva str., 16, Russian Federation.
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-2910-0737>
E-mail: rychkova.nc@gmail.com

Sergey Ivanovich Kolesnikov

Doctor of Medical Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Chief Researcher of the Laboratory of Pathophysiology
Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems
Russia, 664003, Irkutsk, Timiryazeva str., 16, Russian Federation.
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-2124-6328>
E-mail: sikolesnikov1@rambler.ru

Natalia Viktorovna Semenova

Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher of the Laboratory of Pathophysiology, Deputy Director for Science
Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems
Russia, 664003, Irkutsk, Timiryazeva str., 16, Russian Federation.
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-6512-1335>
E-mail: natkor_84@mail.ru

Anastasia Sergeevna Votina

Junior researcher at the laboratory of neuropsychology and psychosomatic pathology of childhood
Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems
Russia, 664003, Irkutsk, Timiryazeva str., 16, Russian Federation.
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-0361-2868>
E-mail: votinaas@gmail.com

Lyubov Ilyinichna Kolesnikova

Doctor of Medical Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Scientific Director
Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems
Russia, 664003, Irkutsk, Timiryazeva str., 16, Russian Federation.
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3354-2992>
E-mail: kolesnikova20121@mail.ru