

Динамика психофизиологических показателей у учащихся 11-х классов, сдающих Единый государственный экзамен

Л.И. Губарева[✉], Ю.Г. Коньжева, М.Г. Водолажская
Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь, Россия
[✉] l-gubareva@mail.ru

Аннотация

Обоснование. Несмотря на отказ от Болонской системы образования, в России не будут отменять ЕГЭ. Глава Рособнадзора Анзор Музаев пояснил, что Единый государственный экзамен построен на российских образовательных стандартах и позволяет объективно оценить знания выпускников школ. Кроме того, «ЕГЭ выполняет важнейшие социальные задачи. В частности, поддерживает единое образовательное пространство РФ». В то же время за последние 10 лет общая заболеваемость психическими расстройствами и расстройствами поведения подростков в возрасте 15–17 лет увеличилась на 11,3 %, что связывают с высокой стрессогенностью процедуры ЕГЭ. **Цель:** провести лонгитюдное исследование динамики психофизиологических показателей у учащихся 11-х классов, сдающих ЕГЭ в 2019, 2021, 2023 годах. **Материалы и методы.** Обследовано 82 учащихся. Применялись методики психологического тестирования и методики компьютерной хронорефлексометрии – сложной зрительно-моторной реакции с выбором из двух альтернатив. Статистическую обработку результатов проводили с использованием пакета анализа данных Statistica for Windows 6.0. **Результаты.** Установлено значимое снижение тревожности как у юношей, так и у девушек в 2021 году – после отмены дистанционного обучения. Уровень тревожности снижался по мере освоения процедуры тестирования на ЕГЭ и овладения навыками контроля и самоорганизации, которые максимально формируются к окончанию обучения в школе в 2023 году. Выраженные изменения в динамике отмечали и по ряду показателей сложной трехэтапной зрительно-моторной реакции (СЗМР-3). Минимальное число ошибок на дифференцировку было допущено выпускниками 2023 года. Низкие показатели стабильности выполнения СЗМР-3 зарегистрированы на втором этапе, более высокие – на первом и третьем этапах. **Заключение.** Своевременная оценка функционального состояния ЦНС и психологических показателей позволяет своевременно выявить особенности функционального состояния центральной нервной системы, оценить риск происходящих психологических изменений и провести психокоррекционную работу.

Ключевые слова: Единый государственный экзамен, сложная зрительно-моторная реакция, тревожность, мотивация достижения, познавательная активность, процедура тестирования, учащиеся 11-х классов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Губарева Л.И., Коньжева Ю.Г., Водолажская М.Г. Динамика психофизиологических показателей у учащихся 11-х классов, сдающих Единый государственный экзамен // Психология. Психофизиология. 2024. Т. 17, № 1. С. 91–102. DOI: 10.14529/jpps240109

Psychophysiological indicators in 11th grade students during the Unified State Exam

L.I. Gubareva[✉], Y.G. Konygeva, M.G. Vodolazhskaya
North-Caucasus Federal University, Stavropol, Russia
[✉] l-gubareva@mail.ru

Abstract

Introduction. Although Russia has abandoned the Bologna education system, the Unified State Exam (USE) will not be abolished. Anzor Muzaev, the head of Rosobrnadzor, explains that the USE is based on Russian educational standards and provides an objective assessment of school graduates. Moreover, the USE fulfills the most important social tasks, including supporting the unified educational space of the Russian Federation. However, over the past 10 years, there has been an 11.3 % increase in the overall prevalence of mental disorders and behavioral disorders in adolescents aged 15-17 years, which is partly attributed to the highly stressful nature of the USE procedure. **Aims.** To conduct a longitudinal analysis of the dynamics of psychophysiological indicators in 11th grade students taking the USE in 2019, 2021, and 2023. **Materials and methods.** Psychological testing methods and computer chronoreflexometry techniques (SVMR-3) for the assessment of complex visual-motor reactions with a choice of two alternatives in three stages were employed. A total of 82 high school students participated in the study. Data analysis was performed using the “Statistical for Windows 6.0” software package. **Results.** A significant decrease in anxiety was observed in both boys and girls in 2021, after the cancellation of distance learning. The anxiety level decreased as students and teachers became familiar with and mastered the testing procedure for the USE and developed skills in control and self-organization, which would be maximally formed in 2023. Notable changes in dynamics were also observed in several indicators of a complex 3-stage visual-motor reaction (SVMR-3). The graduates of 2023 made the fewest differentiation errors. Lower indicators of SVMR-3 stable performance were recorded at the second stage, while higher ones were observed at the first and third stages. **Conclusion.** Timely assessment of the functional state of the central nervous system and related psychological indicators allows for the early identification of the features of the functional state of the central nervous system, the assessment of the risk of psychological changes, and correctional work.

Keywords: Unified State Exam, complex visual-motor reaction, anxiety, achievement motivation, cognitive activity, testing procedure, 11th grade students

The authors declare no conflict of interest.

For citation: Gubareva L.I., Konygeva Y.G., Vodolazhskaya M.G. Psychophysiological indicators in 11th grade students during the Unified State Exam. *Psikhologiya. Psikhofiziologiya = Psychology. Psychophysiology*. 2024;17(1):91–102. (in Russ.) DOI: 10.14529/jpps240109

Введение

С введением профильного обучения в РФ проводятся многочисленные исследования его влияния на состояние здоровья школьников, функционирование центральной нервной системы (ЦНС), вероятность развития психосоматических заболеваний [1–3]. При этом необходимо отметить, что за последние 10 лет общая заболеваемость психическими расстройствами и расстройствами поведения подростков в возрасте 15–17 лет увеличилась на 11,3 %, что связывают с высокой стрессогенностью процедуры ЕГЭ. В то же время «необходимость получения качественного образования требует от детей приложения

внутренних ресурсов и энергии для интенсивной учебной деятельности» [4].

Вместе с тем, несмотря на отказ от Болонской системы образования, в России не будут отменять Единый государственный экзамен (ЕГЭ). Глава Рособнадзора Анзор Музаев пояснил, что Единый государственный экзамен не входит в Болонскую систему, построен на российских образовательных стандартах и позволяет объективно оценить знания выпускников школ. Кроме того, «ЕГЭ выполняет важнейшие социальные задачи. В частности, поддерживает единое образовательное пространство Российской Федерации в условиях огромного разнообразия образова-

тельных программ, учебников и учебных пособий»¹. В ведомстве подчеркнули, что такое решение было бы ограничением прав абитуриентов. Исходя из этого, вопрос о влиянии ЕГЭ на психосоматическое здоровье учащихся старшей школы остаётся открытым и актуальным. Ведущей системой адаптации к умственным нагрузкам является центральная нервная система, а объективными критериями, характеризующими ее функциональное состояние, скорость протекания процессов торможения и возбуждения, способность к дифференцированному торможению и точность выполнения сенсомоторных реакций.

Целью работы было лонгитюдное исследование динамики психофизиологических показателей у учащихся 11-х классов, сдающих Единый государственный экзамен в 2019, 2021, 2023 годах.

Материалы и методы

В условиях естественного эксперимента на базе лаборатории «Экологическая психофизиология» Северо-Кавказского федерального университета в соответствии с требованиями биомедицинской этики и Хельсинской декларации о правах человека на компьютерном приборе УПФТ-1/30 «Психофизиолог» (изготовлен и проверен специалистами ООО «Медиком», г. Таганрог) с использованием методики «Сложная зрительно-моторная реакция с выбором из двух альтернатив в 3 этапа (СЗМР-3)» обследовано 82 учащихся 11-х классов МБОУ СОШ № 2 г. Ставрополя, не имеющих генетической патологии, в том числе 39 юношей (средний возраст $17,4 \pm 0,1$ года) и 43 девушки (средний возраст $17,3 \pm 0,1$ года).

Предъявлялось 105 сигналов, объединенных в 3 группы. 1-я группа сигналов: в случайном порядке предъявляется 20 красных и 15 зеленых стимулов. На стимул красного цвета необходимо реагировать нажатием клавиши «Нет», зеленого – клавишей «Да». 2-я группа сигналов (20 красных и 15 зеленых стимулов), но на стимул красного цвета необходимо реагировать нажатием клавиши «Да», зеленого – клавишей «Нет». 3-я группа сигналов (20 красных и 15 зеленых стимулов), но на сигнал зеленого цвета не следует реагиро-

вать, а на стимул красного сигнала необходимо реагировать нажатием клавиши «Да».

Кроме того, проводилось психологическое тестирование с использованием методики диагностики эмоционального отношения к учению (модифицированный опросник Ч.Д. Спилбергера, выполненный А.Д. Андреевой) [5], методики «Шкала ситуативной и личностной тревожности Ч. Спилбергера» [6] и анкетирование с использованием анкеты М.Ю. Чибисовой «Психологическая готовность к ЕГЭ» [7].

Исследования проводили с учетом циркадианного, циркасептального и сезонного биоритмов. Результаты исследования подвергались вариационно-статистической обработке на компьютере с использованием статистического пакета анализа данных в Microsoft Excel-2006. Значимость различий определяли с помощью t-критерия Стьюдента. Различие считалось статистически достоверным, начиная со значений $p \leq 0,05$.

Результаты

Методика определения показателей мотивации учения и эмоционального отношения к учению в средних и старших классах школы позволяет выявить не только мотивацию достижения в учебе (стремление к успеху), но и уровень познавательной активности, уровень тревожности и гнева. Анализ результатов исследования по методике диагностики эмоционального отношения к учению выявил, что у девушек в 2019 и 2021 годах тревожность (мы назвали ее школьной тревожностью) была выше, чем у юношей, а в 2023 году не имеет достоверно выраженных отличий (табл. 1).

В динамике достоверно выраженное снижение школьной тревожности как у юношей, так и у девушек отмечали в 2021 году – после отмены дистанционного обучения. Статистически значимое повышение мотивации достижения у юношей и девушек отмечали в 2023 году ($p < 0,05$). Познавательная активность также возростала в 2023 году, но значимые различия по сравнению с 2019 годом были выявлены только у девушек ($p < 0,05$), при этом познавательная активность у девушек была значимо выше, чем у юношей (см. табл. 1).

Снижение уровня школьной тревожности способствовало значимому снижению уровня личностной тревожности у юношей в 2021 году. У девушек отмечали более высокие показатели уровня личностной и ситуативной

¹ Музаев А. В Рособнадзоре исключили отказ от ЕГЭ после отмены Болонской системы // Москва 24. URL: https://www.m24.ru/news/obrazovanie/25052022/464898?utm_source=CopyBuf (дата обращения: 20.11.2023)

Динамика показателей тревожности, познавательной активности, мотивации достижения ($M \pm m$) у учащихся 11-х классов в конце учебного года
Dynamics of anxiety, exploratory activity, and achievement motivation ($M \pm m$) in 11th grade students at the end of the academic year

Показатели Parameter	2019 год/year (n = 28)		P_2	2021 год/year (n = 29)		P_2	2023 год/year (n = 25)		P_2
	М M	Ж F		М M	Ж F		М M	Ж F	
1. Тревожность, балл Anxiety, score	17,2 ± 0,8	24,7 ± 0,9	< 0,01	14,3 ± 0,5	20,8 ± 1,4	< 0,01	19,0 ± 1,4	16,5 ± 0,9	> 0,1
P_1				< 0,05	< 0,05		> 0,05	< 0,01	
2. Познавательная активность, балл Exploratory activity, score	29,8 ± 1,1	30,8 ± 1,0	> 0,5	30,8 ± 1,3	30,8 ± 0,8	> 0,5	32,0 ± 1,0	35,5 ± 0,4	< 0,05
P_1				> 0,5	> 0,5		> 0,05	< 0,05	
3. Гнев, балл Anger, score	15,3 ± 1,2	15,2 ± 1,0	> 0,5	14,0 ± 0,8	16,0 ± 1,3	> 0,05	13,7 ± 0,3	13,2 ± 0,4	> 0,5
P_1				> 0,1	> 0,5		> 0,05	> 0,05	
4. Мотивация достижения, балл Achievement motivation, score	28,9 ± 1,1	31,2 ± 1,2	> 0,05	30,0 ± 1,2	31,7 ± 1,1	> 0,5	32,5 ± 1,0	34,6 ± 0,8	> 0,05
P_1				> 0,5	> 0,5		< 0,05	< 0,05	
5. Уровень мотивации, балл Motivation level, score	2,6 ± 0,2	3,0 ± 0,25	> 0,05	2,2 ± 0,3	2,3 ± 0,2	> 0,5	2,3 ± 0,2	2,0 ± 0,0	> 0,05
P_1				> 0,1	< 0,05		> 0,1	< 0,05	

Примечание. P_1 – значимость различий по сравнению с 2019 годом; P_2 – значимость межполовых различий.

Note. P_1 – significance of differences compared to 2019; P_2 – significance of differences between males and females.

тревожности по сравнению с юношами (рис. 1). Так, личностная тревожность у юношей в 2021 году составляла $32,5 \pm 0,9$ балла, а у девушек $41,8 \pm 2,9$ балла ($p < 0,01$), а ситуативная тревожность – $30,2 \pm 1,1$ балла и $36,7 \pm 2,3$ балла соответственно ($p < 0,05$).

По показателям мотивации достижения (см. табл. 1) отмечали тенденцию к ее повышению с 2019 по 2023 год, однако достоверно выраженные различия выявлены только в 2023 году ($p < 0,05$). Стоит отметить, что у девушек уровень мотивации к достижению успеха в 2019 и 2023 годах был выше, чем у юношей.

Особого внимания заслуживает тот факт, что уровень тревоги снижается по мере знакомства и освоения процедуры тестирования на ЕГЭ, а также владения навыками контроля

и самоорганизации, которые максимально формируются к 2023 году (табл. 2).

Выраженные изменения в динамике отмечали и по ряду показателей СЗМР-3.

Анализ числа ошибок на дифференцировку выявил максимальное число ошибок при выполнении второго этапа СЗМР-3, на котором оценивается подвижность нервных процессов – СЗМР-2 (рис. 2). При этом минимальное число ошибок на дифференцировку было допущено выпускниками 2023 года.

Анализ показателей скорости выполнения СЗМР-3 также выявил максимальные показатели времени выполнения задания на втором этапе – СЗМР-2, сущность которого сводится к переделке выработанного динамического стереотипа (рис. 3). При этом максимальное время реакции было зарегистрировано в 2023 году

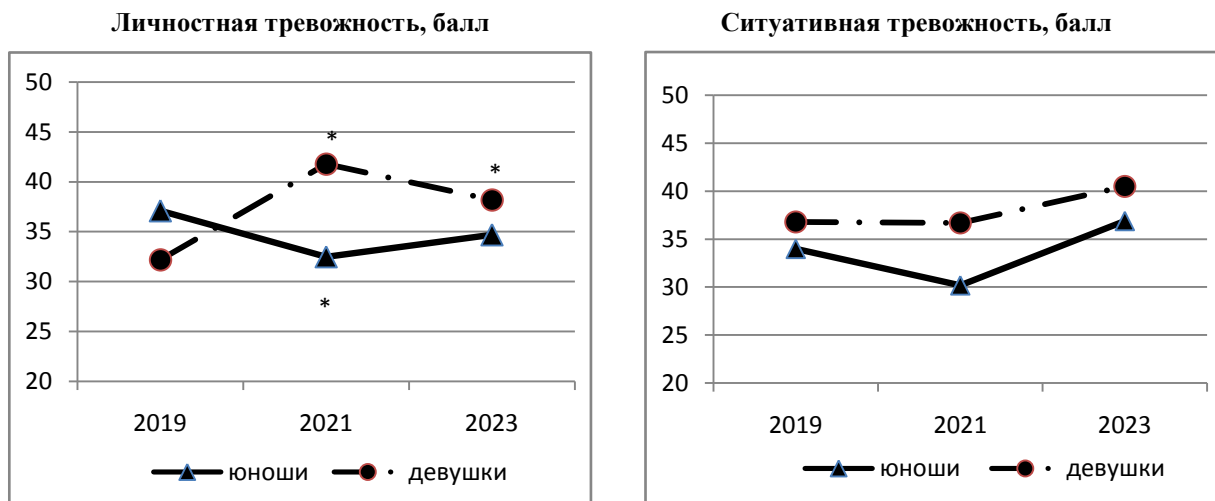


Рис. 1. Показатели личностной и ситуативной тревожности у юношей и девушек 11-х классов в динамике
Fig. 1. Dynamics of personal (left) and situational (right) anxiety in 11th grade boys and girls

Примечание: * – различия значимы по сравнению с 2019 годом.
Note: * – differences are significant compared to 2019.

Таблица 2
Table 2

Динамика показателей психологической готовности (M ± m) ЕГЭ у учащихся 11-х классов
Dynamics of psychological readiness (M ± m) in 11th grade students

Показатели Parameter	2019 год/year (n=28)		P ₂	2021 год/year (n=29)		P ₂	2023 год/year (n=25)		P ₂
	М	Ж		М	Ж		М	Ж	
1. Знакомство с процедурой тестирования Familiarization with the testing procedure	6,4 ± 0,5	6,7 ± 0,5	> 0,5	6,4 ± 0,4	6,2 ± 0,3	> 0,5	8,0 ± 0,6	7,4 ± 0,4	> 0,1
P ₁				> 0,5	> 0,5		< 0,05	> 0,1	
2. Уровень тревоги Level of anxiety	6,5 ± 0,4	6,9 ± 0,6	> 0,5	7,4 ± 0,4	6,1 ± 0,6	< 0,05	6,0 ± 0,6	5,9 ± 0,4	> 0,5
P ₁				> 0,05	> 0,1		> 0,5	> 0,05	
3. Владение навыками контроля, самоорганизации Control and self-organization skills	6,3 ± 0,4	6,5 ± 0,5	> 0,5	7,5 ± 0,4	6,1 ± 0,4	< 0,05	8,5 ± 0,6	5,0 ± 0,5	< 0,01
P ₁				< 0,05	> 0,5		< 0,05	< 0,05	

Примечание. P₁ – значимость различий по сравнению с 2019 годом; P₂ – значимость межполовых различий.

Note. P₁ – significance of differences compared to 2019; P₂ – significance of differences between males and females.

у юношей, которые выполнили задание с минимальным числом ошибок (см. рис. 2). Это дает основание полагать, что у юношей правильность выбора в большей мере обусловлена высоким развитием процессов дифференцировочного торможения.

При анализе показателей среднеквадратичного отклонения (СКО), отражающих стабильность выполнения сложной зрительно-

моторной реакции, максимальные значения СКО были зарегистрированы на втором этапе СЗМР-3. При этом минимальные значения СКО как у юношей, так и у девушек зарегистрированы в 2021 году, а максимальные – в 2023 году (рис. 4).

По показателям амплитуды моды (АМо) (рис. 5) стабильность выполнения СЗМР-3 у юношей возрастает от второго этапа

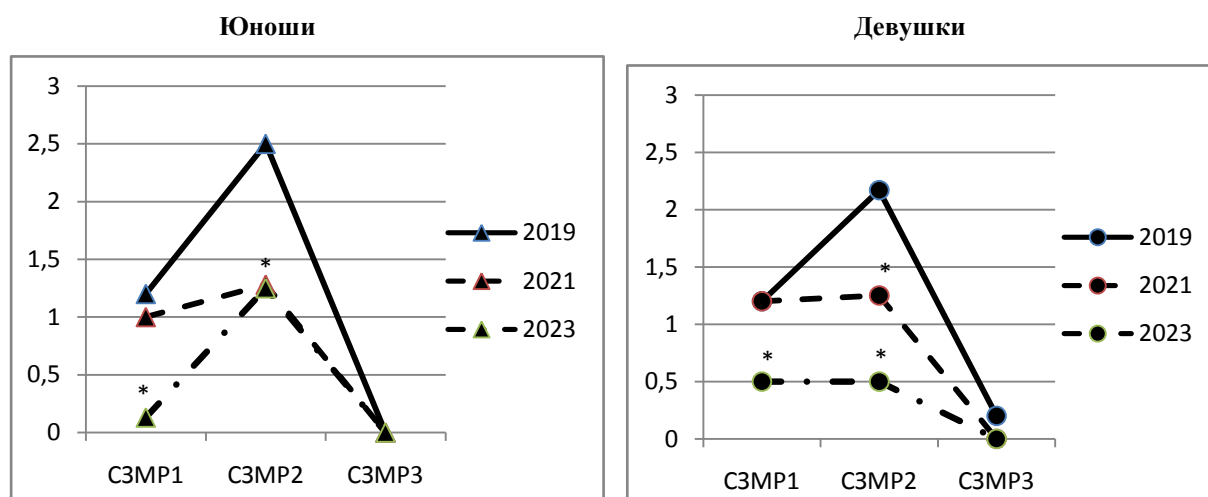


Рис. 2. Число ошибок на дифференцировку у юношей и девушек 11-х классов в динамике
Fig. 2. Number of differentiation errors among 11th grade boys (left) and girls (right) over time
Примечание: * – различия значимы по сравнению с 2019 годом.
Note: * – differences are significant compared to 2019.

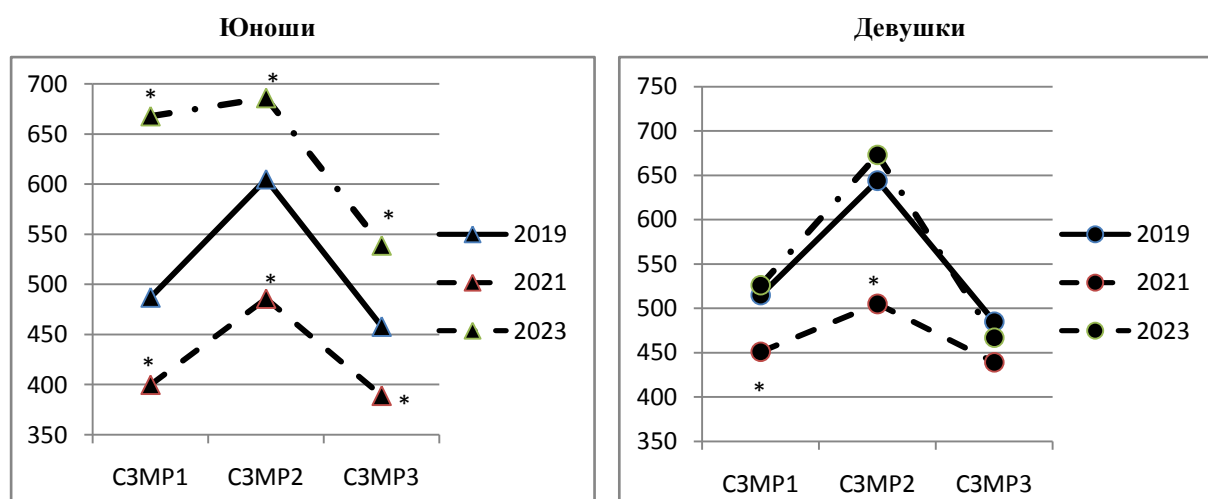


Рис. 3. Среднее время реакции (мс) у юношей и девушек 11-х классов в динамике
Fig. 3. Mean reaction time (ms) among 11th grade boys (left) and girls (right) over time
Примечание: * – различия значимы по сравнению с 2019 годом.
Note: * – differences are significant compared to 2019.

к третьему в 2019, 2021 и 2023 годах, в то время как у девушек до COVID-19 (2019 год) – от первого этапа к третьему. В «ковидный» и «постковидный» периоды динамика АМо у девушек существенно не отличается от таковой у юношей. В целом показатели АМо согласуются с показателями СКО.

Более высокие показатели стабильности выполнения СЗМР-3 на первом и третьем этапах в 2021 году сочетаются с понижением уровня школьной тревожности у юношей и у девушек. Показатели познавательной активности имеют положительную динамику в 2023 году как у юношей, так и у девушек и

согласуются с уменьшением числа ошибок на дифференцировку, снижением скорости сложной зрительно-моторной реакции, что требуется для логического осмысления полученной информации. Это позволяет сделать вывод, что учащиеся перестают заучивать правильные ответы на тесты ФИПИ и начинают включать логическое мышление и запоминание.

Таким образом, динамика психологических показателей у учащихся 11-х классов, сдающих Единый государственный экзамен, согласуется с динамикой показателей объективного компьютерного исследования с по-

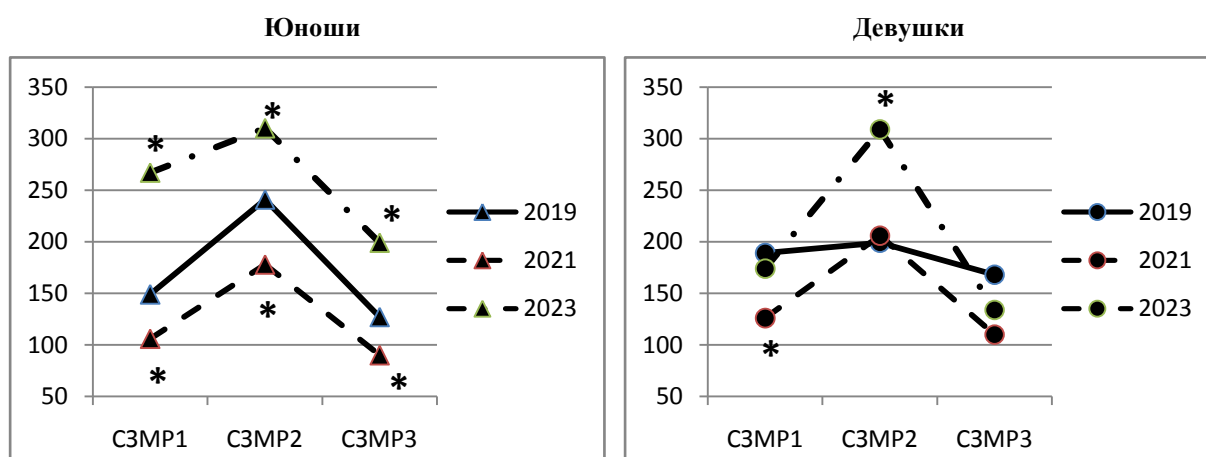


Рис. 4. Среднеквадратичное отклонение (СКО) времени реакции (мс) у юношей и девушек 11-х классов в динамике
Fig. 4. Standard deviation (SD) of reaction time (ms) among 11th grade boys (left) and girls (right) over time

Примечание: * – различия значимы по сравнению с 2019 годом.
Note: * – differences are significant compared to 2019.

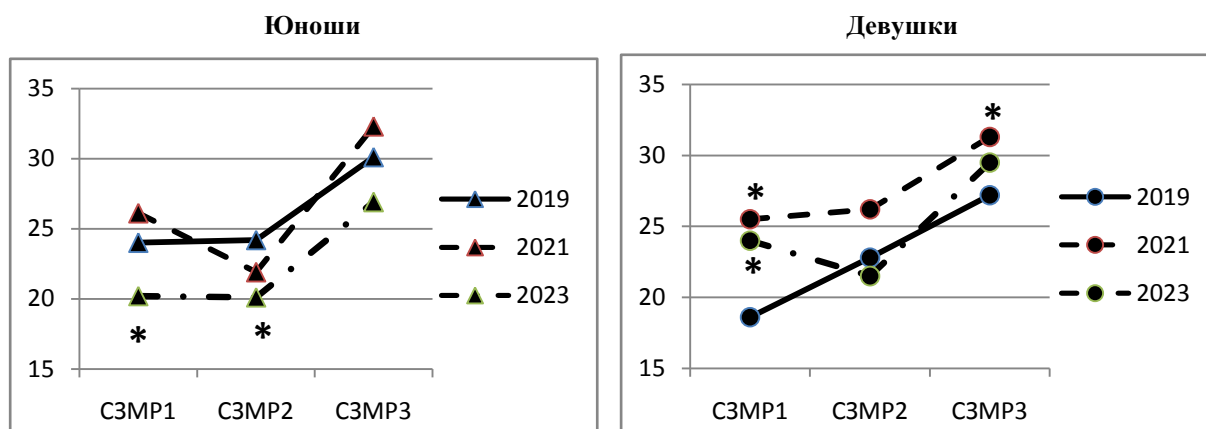


Рис. 5. Показатели амплитуды моды (AMo) у юношей и девушек 11-х классов в динамике
Fig. 5. Amplitude mode (AMo) among 11th grade boys (left) and girls (right) over time

Примечание: * – различия значимы по сравнению с 2019 годом.
Note: * – differences are significant compared to 2019.

мощью аппаратно-программного комплекса «Психофизиолог».

Обсуждение

С каждым годом требования к подготовке к Единому государственному экзамену, к процедуре его организации и прохождения становятся всё более высокими. Перевод школьного образования в образовательные услуги привел к тому, что изменился статус учителя, взаимоотношения ученика и учителя, дифференцированный подход к учащимся стал осуществляться на уровне репетиторства (образовательной услуги за дополнительную плату) и лег тяжёлым бременем на плечи родителей учащихся, желающих успешного усвоения знаний и успешной сдачи ЕГЭ своим детям. Введение ЕГЭ усилило психоэмоцио-

нальное напряжение учащихся старшей школы. По мнению ряда авторов, субъективным индикатором, отражающим удовлетворенность учащихся своим положением в период обучения в старшей школе, выступает их эмоциональное состояние, обуславливающее характер поведения в критический период онтогенеза 16–17 лет² [8]. Одним из таких состояний может быть состояние стресса, тревоги, которое, как правило, возникает в ситуациях неопределенности и проявляется в ожидании неблагоприятного развития событий,

² Gubareva L., Konygeva Yu. Markers of success of passing unified state exam. Trends in the development of psychological and pedagogical education in a transitive society. SHS Web of Conferences 70, 09010. 2019. DOI: 10.1051/shsconf/20197009010 ICTDPP-2019

фрустрации [4, 9, 10]. Особого внимания заслуживает изучение генетически детерминированных свойств личности – личностной и ситуативной тревожности. Тревожность – это субъективное проявление неблагополучия взаимодействия личности с окружающей средой. «Оптимальный уровень тревожности может оказывать позитивное влияние на интеллектуальную деятельность и способствовать мобилизации активности и достижению наилучшего результата [11].

Согласно полученным нами данным, у девушек в 2019 и 2021 годах школьная тревожность была значимо выше, чем у юношей, а в 2023 году не имеет достоверно выраженных отличий. В динамике достоверно выраженное снижение школьной тревожности как у юношей, так и у девушек отмечали в 2021 году – после отмены дистанционного обучения. Достоверно выраженное повышение уровня личностной тревожности у девушек в 2021 году по сравнению с 2019 годом на фоне снижения школьной тревожности может быть обусловлено, с одной стороны, отменой дистанционного обучения, а с другой стороны, повышением чувства личной ответственности за практически самостоятельную подготовку к ЕГЭ в условиях вынужденной изоляции в период пандемии COVID-19. В пользу этого вывода свидетельствуют более высокие по сравнению с 2019 годом показатели знакомства с процедурой тестирования на ЕГЭ. Есть и третья причина: Р.Ф. Еникеевой с соавт. [12] была выявлена гендерная специфичность ассоциации полиморфного варианта rs10251794 в гене CNTNAP2 с ситуативной тревожностью, обуславливающей более высокий ее уровень у женщин. Ген CNTNAP2 у человека и млекопитающих в основном экспрессируется в стриатуме, таламусе, миндалевидном комплексе, фронтальной коре [13] – отделах мозга, вовлеченных в регуляцию эмоциональной сферы и когнитивных функций [14]. А.В. Казанцевой с соавт. [15], Р.Ф. Еникеевой с соавторами [12] в ходе исследований были «выявлены ассоциации между полиморфными вариантами гена, отвечающего за регуляцию синаптической пластичности, и уровнем личностной и ситуативной тревожности, в том числе при необходимости решения математических заданий (так называемой математической тревожности)» [13, 15]. Поддержание более высокого уровня личностной тревожности у юношей и девушек в 2023 году по срав-

нению с 2019 годом обусловило выраженное повышение познавательной активности и мотивации достижения.

Не менее важен факт, установленный М. Malanchini с соавт., согласно которому состояние тревоги обуславливает изменение поведенческой активности или включение механизмов адаптации. Авторы считают, что формирование тревожности имеет многофакторную природу, поскольку обусловлено вовлеченностью как генетического (эпигенетического), так и средового компонента [16]. Это дает основание полагать, что в период с 2019 по 2021 годы в негативных изменениях психологического статуса учащихся 11-х классов «виновен» не только ЕГЭ, но и эпидемиологическая ситуация. В работе 2021 года, где сравниваем показатели 2020 года с показателями 2017 года, мы приходим к аналогичному выводу, полагая, что изменения психологического статуса и функционального состояния ЦНС обусловлены влиянием изоляции и дистанционного обучения в период пандемии COVID-19³.

Особого внимания заслуживает тот факт, что уровень тревожности снижается по мере знакомства и освоения процедуры тестирования на ЕГЭ, а также овладения навыками контроля и самоорганизации, которые максимально формируются к 2023 году.

По показателям мотивации достижения успеха отмечали тенденцию к ее повышению с 2019 по 2023 год, но достоверно выраженное повышение мотивации достижения было достигнуто в 2023 году как у юношей, так и девушек. Познавательная активность также возрастала в 2023 году, однако значимые различия по сравнению с 2019 годом были выявлены только у девушек ($p < 0,05$), при этом познавательная активность у девушек была значимо выше, чем у юношей.

Выраженные изменения в динамике отмечали и по ряду показателей СЗМР-3. Максимальное число ошибок на дифференцировку и максимальные показатели времени реак-

³ Влияние изоляции и дистанционного обучения в период пандемии COVID-19 на психический статус и функциональное состояние ЦНС учащихся 9–10-х классов / Ю.Г. Кобышева, Л.И. Губарева, В.А. Батулин, Л.В. Литвинова // III Объединенный научный форум. VII Съезд физиологов СНГ. VII Съезд биохимиков России. X Российский симпозиум «Белки и пептиды». Научные труды. Т. 1. М.: Изд-во «Перо». 2021. С. 144.

ции зарегистрированы при выполнении второго этапа СЗМР-3, на котором оценивается подвижность нервных процессов – СЗМР-2. При этом минимальное число ошибок на дифференцировку было допущено выпускниками 2023 года. Это дает основание полагать, что для выработки дифференцировочного торможения необходимы оптимальные условия, о чем говорил И.П. Павлов [17].

По показателям среднеквадратичного отклонения (СКО) и амплитуды моды (АМо), отражающих стабильность выполнения сложной зрительно-моторной реакции, максимальные значения СКО и минимальные значения АМо, свидетельствующие о нестабильности выполнения СЗМР-3, были зарегистрированы на втором этапе – СЗМР-2. Минимальные значения СКО и максимальные значения АМо как у юношей, так и у девушек зарегистрированы на третьем этапе – СЗМР-3. Более высокие показатели стабильности выполнения СЗМР-3 на первом и третьем этапах в 2021 году сочетаются с понижением уровня школьной тревожности у юношей и у девушек.

В опубликованной нами ранее работе [18] было показано, что уровень тревожности имеет выраженную положительную корреляционную связь с числом пропущенных стимулов ($r = 0,678$) и заметную с СКО времени сложной зрительно-моторной реакции ($r = 0,366$). Высокая ситуативная тревожность у девушек 11-х классов ассоциируется с числом ошибок на дифференцировку и суммарным числом ошибок ($p < 0,05$).

Показатели познавательной активности имеют положительную динамику к 2023 году как у юношей, так и у девушек, и согласуются с уменьшением числа ошибок на дифференцировку, снижением скорости сложной зрительно-моторной реакции, отрицательно коррелируют с уровнем стабильности реакций ($r = -0,512$) [18], что требуется для логического осмысления полученной информации. Это позволяет сделать вывод, что учащиеся перестают заучивать правильные ответы на тесты ФИПИ и начинают включать логическое мышление и запоминание.

Таким образом, отмена дистанционного обучения в 2021 году и постепенное возвращение учащихся к нормальному режиму обучения привели не только к улучшению психического состояния, но и функционального состояния центральной нервной системы.

Заключение

Установлено достоверно выраженное снижение школьной тревожности как у юношей, так и у девушек в 2021 году – после отмены дистанционного обучения. Снижение уровня школьной тревожности способствовало значимому снижению уровня личностной тревожности у юношей в 2021 году и повышению у девушек по сравнению с 2019 годом. При этом у девушек отмечали более высокие показатели уровня личностной и ситуативной тревожности по сравнению с юношами в 2021 и 2023 годах. Особого внимания заслуживает тот факт, что уровень тревожности снижается по мере знакомства и освоения процедуры тестирования на ЕГЭ, а также при владении навыками контроля и самоорганизации, которые максимально формируются к 2023 году.

Выраженные изменения в динамике отмечали и по ряду показателей сложной 3-этапной зрительно-моторной реакции (СЗМР-3). Минимальное число ошибок на дифференцировку было допущено выпускниками 2023 года. По показателям среднеквадратичного отклонения и амплитуды моды, отражающих стабильность выполнения, максимальные значения СКО и минимальные значения АМо, свидетельствующие о нестабильности выполнения СЗМР-3, были зарегистрированы на втором этапе – СЗМР-2. Более высокие показатели стабильности выполнения СЗМР-3 на первом и третьем этапах в 2021 году сочетаются с понижением уровня школьной тревожности у юношей и у девушек.

Показатели познавательной активности максимальные значения имеют в 2023 году как у юношей, так и у девушек и сочетаются с уменьшением числа ошибок на дифференцировку, снижением скорости сложной зрительно-моторной реакции, что требуется для логического осмысления полученной информации.

Своевременная оценка функционального состояния центральной нервной системы и показателей уровня школьной, ситуативной и личностной тревожности, познавательной активности и мотивации достижения успеха, знакомства с процедурой тестирования в период подготовки к ЕГЭ позволяет своевременно выявить особенности функционального состояния центральной нервной системы – ведущей адаптационной системы организма, оценить риск происходящих психологических изменений и провести психокоррекционную работу.

Список источников

1. Черненко Ю.В., Сердюков А.Ю. Состояние здоровья школьников в условиях профильного обучения // Экология человека. 2011. № 1. С. 51–54.
2. Губарева Л.И., Прасолова О.В. Функциональное состояние центральной нервной системы у учащихся инновационных школ // Фундаментальные исследования. 2013. № 6 (ч. 2). С. 346–361.
3. Факторы, формирующие здоровье современных детей и подростков / О.П. Грицина, Л.В. Транковская, Е.В. Семанив, Е.А. Лисецкая // Тихоокеанский медицинский журнал. 2020. № 3. С. 19–24. DOI: 10.34215/1609-1175-2020-3-19-24
4. Лаптева Е.А., Любовцев В.Б., Мамалыга Л.М. Итоговая аттестация в формате ГИА и ЕГЭ: психофизиологические особенности состояния детей 9-х и 11-х классов при функциональной нагрузке, обусловленной сдачей экзаменов // Фундаментальные исследования. 2013. № 7-3. С. 575–579.
5. Андреева А.Д. Методика диагностики мотивации учения и эмоционального отношения к учению в средних и старших классах школы // Психологическая диагностика. 2006. № 1. С. 33–38.
6. Spielberger C.D. Anxiety and behavior. New York: Academic Press. 1966. 169 p.
7. Чибисова М.Ю. Психологическая подготовка к ЕГЭ. Работа с учащимися, педагогами, родителями. М.: Генезис. 2009. 184 с.
8. Личко А.Е. Психопатии и акцентуации характеров у подростков. СПб.: Речь. 2010. 256 с.
9. Апчел В.Я., Цыган В.Н. Стресс и стрессоустойчивость человека. СПб., 1999. 86 с.
10. Губарева Л.И., Коныжева Ю.Г., Литвинова Л.В. Особенности функционирования центральной нервной системы у юношей и девушек 16–17 лет с разным уровнем тревожности и стрессоустойчивости // Вестник психофизиологии. 2022. № 4. С. 34–42.
11. Психофизиологическая характеристика тревожности и интеллектуальной деятельности в детском возрасте (обзор) / А.В. Грибанов, И.С. Депутат, А.Н. Нехорошкова и др. // Экология человека. 2019. № 9. С. 50–58.
12. Роль полиморфных вариантов гена контактин-ассоциированно-подобного белка-2 (CNTNAP2) в формировании различий в уровнях тревожности / Р.Ф. Еникеева, А.В. Казанцева, Ю.Д. Давыдова и др. // Научные результаты биомедицинских исследований. 2020. № 6 (1). С. 20–36. DOI: 10.18413/2658-6533-2020-6-1-0-3
13. Alarcón M., Abrahams B.S., Stone J.L. Linkage, Association, and Gene-Expression Analyses Identify CNTNAP2 as an Autism-Susceptibility Gene // The American Journal of Human Genetics. 2008. Vol. 82(1). P. 150–159. DOI: 10.1016/j.ajhg.2007.09.005.
14. Peñagarikano O., Geschwind D.H. What does CNTNAP2 reveal about autism spectrum disorder? // Trends in molecular medicine. 2012. Vol. 18(3). P. 156–163. DOI: 10.1016/j.molmed.2012.01.003.
15. Гены семейства нейрексинов (CNTNAP2 и NRXN1): их роль в развитии математической тревожности / А.В. Казанцева, Р.Ф. Еникеева, А.Р. Романова и др. // Медицинская генетика. 2016. Т. 15, № 11. С. 17–23.
16. The genetic and environmental aetiology of spatial, mathematics and general anxiety / M. Malanchini, K. Rimfeld, N.G. Shakeshaft et al. // Scientific Reports. 2017. Vol. 7. ID art. 42218. DOI: 10.1038/srep42218.
17. Павлов И.П. Двадцатилетний опыт изучения высшей нервной деятельности (поведения животных). М.: Наука, 1973. 661 с.
18. Губарева Л.И., Коныжева Ю.Г. Возрастная динамика показателей мотивации достижения и эмоционального отношения к учению в средних и старших классах школы и ее биологические детерминанты // Вестник психофизиологии. 2019. № 4. С. 51–61.

Поступила 24.11.2023; одобрена после рецензирования 13.01.2024; принята к публикации 25.01.2024.

Информация об авторах

Губарева Любовь Ивановна, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры физиологии и патологии, медико-биологический факультет, Северо-Кавказский федеральный университет (Россия, 355017, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1, корп. 23); <http://orcid.org/0000-0001-6387-2031>, e-mail: l-gubareva@mail.ru

Конижева Юлия Геннадьевна, аспирант кафедры физиологии и патологии, медико-биологический факультет, Северо-Кавказский федеральный университет (Россия, 355017, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1, корп. 23); <http://orcid.org/0000-0002-4409-4593>, e-mail: feels1989@mail.ru

Водолажская Маргарита Геннадьевна, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры коррекционной психологии и педагогики, психолого-педагогический факультет, Северо-Кавказский федеральный университет (Россия, 355017, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1, корп. 23); <http://orcid.org/0000-0002-3934-6733>, e-mail: domabiomed@yandex.ru

Заявленный вклад авторов

Губарева Л.И. – научное руководство, постановка исследовательской задачи, разработка концепции статьи, подготовка окончательной редакции текста.

Конижева Ю.Г. – обзор соответствующей литературы, сбор данных, анализ данных, обработка данных, визуализация результатов, подготовка первоначального варианта статьи.

Водолажская М.Г. – исправление и форматирование.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

1. Chernenkov Yu.V., Serdyukov A.Yu. The health status of schoolchildren in conditions profile education. *Ekologiya cheloveka = Human Ecology*. 2011;1:51–54. (in Russ.).
2. Gubareva L.I., Prasolova O.V. Functional state of the central nervous system in students of innovative schools. *Fundamentalnye issledovaniya = Fundamental research*. 2013;6(2):346–361. (in Russ.).
3. Gritsina O.P., Trankovskaya L.V., Semaniv E.V., Lisetskaya E.A. Factors shaping the health of modern children and adolescents. *Tikhookeanskii meditsinskii zhurnal = Pacific Medical Journal*. 2020;3:19–24. (in Russ.). DOI: 10.34215/1609-1175-2020-3-19-24.
4. Lapteva E.A., Lyubovtsev V.B., Mamalyga L.M. Final certification in the SFC and USE format: psychophysiological characteristics of the condition of children in grades 9 and 11 under functional load caused by passing exam. *Fundamentalnye issledovaniya = Fundamental research*. 2013;7-3:575–579. (in Russ.).
5. Andreeva A.D. Methodology for diagnosing learning motivation and emotional attitude to learning in middle and high school. *Psikhologicheskaya diagnostika = Psychological diagnostics*. 2006;1:33–38. (in Russ.).
6. Spielberger C.D. Anxiety and behavior. New York: Academic Press. 1966:169
7. Chibisova M.Yu. *Psikhologicheskaya podgotovka k EGE. Rabota s uchashchimися, pedagogami, roditelyami* [Psychological preparation for the Unified State Exam. Working with students, teachers, parents]. Moscow. Publ. Genesis. 2009:184. (in Russ.).
8. Lichko A.E. *Psikhopatii i aktsentuatsii kharakterov u podrostkov* [Psychopathy and accentuation of characters in adolescents]. Saint-Petersburg. Publ. Rech. 2010:256. (in Russ.).
9. Apchel V.Ya., Tsygan V.N. *Stress i stressoustoichivost cheloveka* [Stress and stress resistance]. Saint-Petersburg. 1999:86 (in Russ.).
10. Gubareva L.I., Konygeva Yu.G., Litvinova L.V. Features of the functioning of the central nervous system in boys and girls aged 16–17 years with different levels of anxiety and stress resistance. *Vestnik psikhofiziologii = Bulletin of Psychophysiology*. 2022;4:34–42. (in Russ.).
11. Griбанov A.V., Deputat I.S., Nekhoroshkova A.N. et al. Psychophysiological Characteristics of Anxiety and Intellectual Activity in Childhood (Review). *Ekologiya cheloveka = Human Ecology*. 2019;9:50–58. (in Russ.).

12. Enikeeva R.F., Kazantseva A.V., Davydova Yu.D., et al. The role of polymorphic variants of the contactin-associated-like protein-2 (CNTNAP2) gene in the formation of differences in anxiety levels. *Nauchnye rezultaty biomeditsinskikh issledovaniy = Scientific results of biomedical research*. 2020;6(1):20–36. (in Russ.). DOI: 10.18413/2658-6533-2020-6-1-0-3

13. Alarcón M., Abrahams B.S., Stone J.L. Linkage, Association, and Gene-Expression Analyses Identify CNTNAP2 as an Autism-Susceptibility Gene. *The American Journal of Human Genetics*. 2008;82(1):150–159. DOI: 10.1016/j.ajhg.2007.09.005.

14. Peñarikano O., Geschwind D.H. What does CNTNAP2 reveal about autism spectrum disorder? *Trends in molecular medicine*. 2012;18(3):156–163. DOI: 10.1016/j.molmed.2012.01.003.

15. Kazantseva A.V., Enikeeva R.F., Romanova A.R. et al. Genes of the neurexin family (CNTNAP2 and NRXN1): their role in the development of mathematical anxiety. *Meditinskaya genetika = Medical genetics*. 2016;15(11):17–23. (in Russ.).

16. Malanchini M., Rimfeld K., Shakeshaft N.G. et al. The genetic and environmental aetiology of spatial, mathematics and general anxiety. *Scientific Reports*. 2017;7:42218. DOI: 10.1038/srep42218

17. Pavlov I.P. *Dvadsatiletnii opyt izucheniya vysshei nervnoi deyatelnosti (povedeniya zhivotnykh)* [Twenty years of experience in studying higher nervous activity (animal behavior)]. Moscow. Publ. Nauka. 1973:661. (in Russ.).

18. Gubareva L.I., Konygeva Yu.G. Age dynamics of indicators of achievement motivation and emotional attitude to learning in middle and senior grades of school and its biological determinants. *Vestnik psikhofiziologii = Bulletin of Psychophysiology*. 2019;4:51–61. (in Russ.).

Submitted 24.11.2023; approved after reviewing 13.01.2024; accepted for publication 25.01.2024.

About the authors

Lubov I. Gubareva, Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Department of Physiology and Pathology, North-Caucasus Federal University (1 buil. 23, Pushkin Str., Stavropol, 355017, Russia); <http://orcid.org/0000-0001-6387-2031>, l-gubareva@mail.ru

Yuliya G. Konygeva, Postgraduate student, Department of Physiology and Pathology, North-Caucasus Federal University (buil. 23, 1 Pushkin Str., Stavropol, 355017, Russia); <http://orcid.org/0000-0002-4409-4593>, e-mail: feels1989@mail.ru

Margarita G. Vodolazhskaya, Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Department of Correctional Psychology and Pedagogy, North-Caucasus Federal University (buil. 8, 1 Pushkin Str., Stavropol, 355017, Russia); <http://orcid.org/0000-0002-3934-6733>, e-mail: domabiomed@yandex.ru

Contribution of the authors

Gubareva L.I. – scientific management, development of the research concept, research problem statement, preparation of the final version of the text.

Konygeva Yu.G. – data collection, data processing, data analysis, reviewing the relevant literature, visualization of results, writing the draft.

Vodolazhskaya M.G. – correction and edition.

All authors have read and approved the final manuscript.