

## ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЕГЕТАТИВНОГО ГОМЕОСТАЗА ПРИ КОГНИТИВНОЙ НАГРУЗКЕ У СПОРТСМЕНОВ-СТРЕЛКОВ С РАЗНЫМ ТИПОМ РЕГУЛЯЦИИ РИТМА СЕРДЦА

**А.Л. Корепанов**<sup>1</sup>, [akorepanov2006@rambler.ru](mailto:akorepanov2006@rambler.ru), <https://orcid.org/0000-0002-3699-9528>

**Ю.В. Бобрик**<sup>2</sup>, [yura.bobrik@mail.ru](mailto:yura.bobrik@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-9057-1530>

**А.С. Кайсинова**<sup>3,4</sup>, [zamoms@skfmba.ru](mailto:zamoms@skfmba.ru), <https://orcid.org/0000-0003-1199-3303>

**В.А. Пономарев**<sup>2</sup>, [pva377@mail.ru](mailto:pva377@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-7041-2247>

<sup>1</sup> Севастопольский государственный университет, Севастополь, Россия

<sup>2</sup> Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского, Симферополь, Россия

<sup>3</sup> Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр ФМБА России, Ессентуки, Россия

<sup>4</sup> Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал Волгоградского государственного медицинского университета, Пятигорск, Россия

**Аннотация. Цель:** изучить динамику показателей variability сердечного ритма при проведении 10-дневного тренинга внимания у спортсменов-стрелков с разным типом регуляции ритма сердца. **Материалы и методы.** В исследовании приняли участие 17 спортсменов-стрелков высокой квалификации. Исследуемые были разделены на 2 группы: I группа – спортсмены с преобладанием центрального и II группа – автономного контуров регуляции. Анализировались временные, частотные параметры variability сердечного ритма и комплексные показатели при когнитивной нагрузке. **Результаты.** В результате длительной когнитивной нагрузки в группе I выявлены достоверные изменения 11 из 14 исследуемых показателей, в группе II наблюдалось достоверное изменение лишь одного параметра. В результате недлительной нагрузки в группе I достоверно изменились 9, в группе II – 8 показателей. Исследуемые I группы оказались более чувствительными к когнитивной нагрузке и продемонстрировали большие сдвиги вегетативного гомеостаза. **Заключение.** Установлены существенные различия динамики ВСР при когнитивной нагрузке. У исследуемых I группы произошли более выраженные изменения вегетативного баланса в сторону увеличения парасимпатического тонуса, чем у исследуемых II группы.

**Ключевые слова:** variability сердечного ритма, тип регуляции ритма сердца, когнитивная нагрузка

**Для цитирования:** Динамика показателей вегетативного гомеостаза при когнитивной нагрузке у спортсменов-стрелков с разным типом регуляции ритма сердца / А.Л. Корепанов, Ю.В. Бобрик, А.С. Кайсинова, В.А. Пономарев // Человек. Спорт. Медицина. 2023. Т. 23, № 2. С. 49–54. DOI: 10.14529/hsm230206

## DYNAMICS OF AUTONOMIC HOMEOSTASIS UNDER COGNITIVE LOAD IN SHOOTERS WITH DIFFERENT TYPES OF HEART RATE REGULATION

A.L. Korepanov<sup>1</sup>, akorepanov2006@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3699-9528>  
Yu.V. Bobrik<sup>2</sup>, yura.bobrik@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9057-1530>  
A.S. Kaisinova<sup>3,4</sup>, zamoms@skfmba.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1199-3303>  
V.A. Ponomarev<sup>2</sup>, pva377@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7041-2247>

<sup>1</sup> Sevastopol State University, Sevastopol, Russia

<sup>2</sup> V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia

<sup>3</sup> North Caucasian Federal Research and Clinical Center of the FMBA of Russia, Essentuki, Russia

<sup>4</sup> Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute, Volgograd State Medical University (Branch), Pyatigorsk, Russia

**Abstract. Aim.** This paper was aimed at identifying the dynamics of heart rate variability during a 10-day attention training program in shooters with different types of heart rate regulation. **Materials and methods.** The study involved 17 highly skilled shooters. The subjects were divided into 2 groups, depending on their type of regulation (group I: central, group II: autonomic). The time and frequency domains of heart rate variability and complex indicators of cognitive load were analyzed. **Results.** Prolonged cognitive load in group I resulted in significant changes in 11 of the 14 studied parameters; in group II, there was a significant change in only one parameter. A short-term load resulted in significant changes in 9 parameters in group I and 8 in group II. Group I was more sensitive to cognitive load and demonstrated large shifts in autonomic homeostasis. **Conclusion.** Significant differences in HRV dynamics under cognitive load have been established. Group I had more pronounced changes in the autonomic balance towards increased parasympathetic tone compared to Group II.

**Keywords:** heart rate variability, heart rate regulation, cognitive load

**For citation:** Korepanov A.L., Bobrik Yu.V., Kaisinova A.S., Ponomarev V.A. Dynamics of autonomic homeostasis under cognitive load in shooters with different types of heart rate regulation. *Human. Sport. Medicine.* 2023;23(2):49–54. (In Russ.) DOI: 10.14529/hsm230206

**Введение.** Для оценки функционального состояния организма спортсмена и его резервов адаптации используется методика анализа показателей вариабельности сердечного ритма (ВСР) [1, 9]. Результатом адаптации организма спортсмена к физическим нагрузкам являются специфические изменения вегетативного баланса в зависимости от его физической подготовленности и спортивной квалификации [5, 9]. Показана возможность применения методики ВСР для оценки уровня развития когнитивных функций [4, 10]. Выделены «маркеры» ВСР, коррелирующие с основными качествами внимания (концентрацией, распределением, устойчивостью) [8, 11]. В исследованиях Н.И. Шлык показана необходимость учета типа вегетативной регуляции сердечного ритма при оценке функционального состояния регулирующих систем организма спортсмена [9]. В доступной литературе отсутствуют исследования вегетативной

регуляции ритма при когнитивных нагрузках у спортсменов-стрелков. Актуальным является поиск надежных маркеров функционального состояния спортсменов при применении тренировок когнитивных способностей.

**Целью** работы явилось изучение вариабельности сердечного ритма при когнитивной нагрузке (тренинге внимания) у спортсменов-стрелков высокой квалификации с разными типами регуляции сердечного ритма.

**Материалы и методы.** В исследовании приняли участие 17 спортсменов-стрелков высокой квалификации – мастера спорта и кандидаты в мастера спорта (пулевая стрельба). В зависимости от типа вегетативной регуляции ритма сердца исследуемые были разделены на 2 группы: I группа – спортсмены с преобладанием центрального контура регуляции (8 человек), II группа – спортсмены с преобладанием автономного контура регуляции (9 человек). В качестве длительной когнитив-

ной нагрузки использовали апробированную методику 10-дневного тренинга внимания (длительность каждого занятия – 90 минут) [6]. В качестве недлительной когнитивной нагрузки рассматривали каждое тренировочное занятие. Регистрацию ЭКГ во II стандартном отведении и определение показателей ВСР проводили после 5 минут отдыха в течение 5 минут в положении лежа за день до начала 10-дневного тренинга и на следующий день после его окончания. Также ежедневно с 1-го по 10-й день тренинга проводили регистрацию ЭКГ до и после занятия. Исследование проведено посредством компьютерного многофункционального комплекса «Поли-Спектр» (фирма «Нейрософт», Россия). Определяли следующие показатели ВСР: Мо, АМо, SDNN, RMSSD, CV, TP, HF, VL, VLF, LF/HF, SI, ВПР, ПАПР. Для оценки типа вегетативной регуляции ритма сердца использовались показатели SI и VLF [9]. С помощью пакета стандартных статистических программ Statistica for Windows 6.0 производилась обработка накопленной базы данных с определением среднего арифметического (M), стандартной ошибки ( $\pm m$ ).

**Результаты.** Параметры ВСР у исследуемых групп до и после тренинга, а также до и после каждого занятия представлены в таблице.

Установлены достоверные ( $P < 0,05$ ) изменения показателей ВСР в результате 10-дневного тренинга полноты внимания в обеих группах исследуемых. Так, в I группе произошло увеличение следующих показателей: SDNN, отражающее рост суммарного эффекта влияния на синусовый узел как симпатического, так и парасимпатического отделов ВНС [7]; RMSSD, коррелирующее с увеличением активности звена парасимпатической регуляции [3]; TP, соответствующее росту устойчивости к физическим нагрузкам [7]; VLF, отражающее увеличение активности подкорковых центров [2]; HF, коррелирующее с парасимпатической активностью и уровнем внимания спортсмена [8]. Произошло снижение следующих показателей: LF/HF, указывающее на рост парасимпатических влияний [9]; АМо, отражающее снижение вклада центральных механизмов в регуляцию ритма сердца [5]; SI, соответствующее увеличению парасимпатических влияний и росту резервов адаптации [2]; ИВР, подтверждающее смещение вегетатив-

ного баланса в сторону парасимпатического звена ВНС [9]; ПАПР, указывающее на увеличение резерва адаптации спортсмена [2]; ВПР, соответствующее увеличению активности автономного контура регуляции [7]. Во II группе произошло достоверное ( $P < 0,05$ ) увеличение одного параметра – HF. Видно, что длительная когнитивная нагрузка оказала разное воздействие на вегетативную регуляцию спортсменов I и II групп: в группе I выявлены достоверные ( $P < 0,05$ ) изменения 11 из 14 исследуемых показателей, тогда как в группе II наблюдалось достоверное ( $P < 0,05$ ) изменение лишь одного показателя.

Установлены достоверные ( $P < 0,05$ ) изменения показателей ВСР после каждого тренировочного занятия в обеих группах исследуемых. Так, в I группе произошло увеличение SDNN, RMSSD и TP. Снизились АМо, SI, ИВР, ПАПР и ВПР. Во II группе после занятия наблюдалось увеличение SDNN, RMSSD, TP и HF. Снизились SI, ИВР, ПАПР и ВПР. Видно, что недлительная когнитивная нагрузка оказала схожее влияние на ВСР регуляцию спортсменов I и II групп: в группе I выявлены достоверные ( $P < 0,05$ ) изменения 9 показателей, в группе II наблюдалось достоверное ( $P < 0,05$ ) изменение 8 показателей.

Изучение изменений показателей ВСР после 10-дневного тренинга в % по отношению к показателям до тренинга выявило существенные различия степени реагирования показателей ВСР на длительную когнитивную нагрузку у исследуемых I и II групп. Достоверно ( $P < 0,05$ ) различались между группами изменения следующих показателей: SDNN, RMSSD, HF, SI, ИВР, ПАПР и ВПР. Исследуемые I группы оказались более чувствительными к длительной когнитивной нагрузке и продемонстрировали большие сдвиги вегетативного гомеостаза, чем исследуемые II группы.

Изучение изменений показателей ВСР после каждого тренировочного занятия в % по отношению к показателям перед занятием выявило различия степени реагирования показателей вегетативного гомеостаза на недлительную когнитивную нагрузку у исследуемых I и II групп. Достоверно ( $P < 0,05$ ) различались между группами изменения SDNN, CV и TP. Исследуемые I группы в результате недлительной когнитивной нагрузки продемонстрировали большие сдвиги вегетативного гомеостаза.

Показатели ВСР у исследуемых групп (M ± m)  
HRV measurements in the studied groups (M ± m)

Показатели ВСР HRV parameter	До тренинга Before training		После тренинга After training		До занятия Before class		После занятия After class	
	I группа Group I	II группа Group II	I группа Group I	II группа Group II	I группа Group I	II группа Group II	I группа Group I	II группа Group II
ЧСС, уд./мин Heart rate, bpm	82,1 ± 3,8	67,5 ± 3,6	75,7 ± 3,4	62,3 ± 3,7	90,6 ± 4,1	82,8 ± 4,3	81,1 ± 3,7	70,5 ± 4,1
SDNN, мс SDNN, ms	36,5 ± 4,2	84,1 ± 4,8	53,2* ± 5,4	91,3 ± 4,6	34,6 ± 4,0	64,1 ± 4,4	46,7* ± 4,2	79,0** ± 5,1
RMSSD, мс RMSSD, ms	25,6 ± 4,1	77,8 ± 4,8	49,3* ± 4,4	92,2 ± 9,2	23,0 ± 3,9	49,38 ± 5,2	37,3* ± 4,3	77,2** ± 6,4
CV, % CV, %	4,99 ± 0,6	9,4 ± 0,9	6,36 ± 0,5	9,87 ± 1,2	5,3 ± 0,4	8,76 ± 0,7	6,3 ± 0,4	9,18 ± 0,6
TP, мс <sup>2</sup> TP, ms <sup>2</sup>	1313 ± 218	7305 ± 784	1998* ± 265	9734 ± 912	1314 ± 437	5242 ± 579	2306* ± 490	6946** ± 644
VLF, мс <sup>2</sup> VLF, ms <sup>2</sup>	493 ± 85	1645 ± 320	905* ± 158	1071 ± 314	299 ± 87	2304 ± 367	518 ± 115	1516 ± 244
LF, мс <sup>2</sup> LF, ms <sup>2</sup>	476 ± 54	2631 ± 380	563 ± 62	3415 ± 354	628 ± 169	1309 ± 298	908 ± 158	2115 ± 380
HF, мс <sup>2</sup> HF, ms <sup>2</sup>	345 ± 82	3028 ± 678	730* ± 132	5247** ± 712	386 ± 93	1628 ± 478	879 ± 194	3314** ± 612
LF/HF, усл. ед. LF/HF, conv. units	1,83 ± 0,31	1,01 ± 0,30	0,55* ± 0,18	1,61 ± 0,32	2,0 ± 0,43	1,03 ± 0,12	1,6 ± 0,16	1,09 ± 0,21
Mo, с Mo, s	0,73 ± 0,11	0,90 ± 0,12	0,8 ± 0,12	0,89 ± 0,11	0,67 ± 0,10	0,70 ± 0,12	0,75 ± 0,11	0,83 ± 0,11
Амо, % Амо, %	51,7 ± 6,8	29,0 ± 3,2	35,9* ± 4,5	27,6 ± 4,0	53,6 ± 4,3	36,1 ± 3,6	44,6* ± 3,1	30,7 ± 3,7
SI, усл. ед. SI, conv. units	227 ± 31	46,95 ± 4,9	96,9* ± 11,2	41,5 ± 4,8	315 ± 34	129 ± 12	181* ± 19	61,6** ± 6,4
ИВР, усл. ед. Index of autonomic balance, conv. units	283 ± 34	72,9 ± 8,1	133* ± 14	69,0 ± 7,8	355 ± 43	145 ± 18	221* ± 25	91,3** ± 9,9
ПАПР, усл. ед. RPAI, conv. units	73,4 ± 8,5	34,0 ± 3,9	44,1* ± 5,7	31,5 ± 4,8	80,0 ± 9,2	52,4 ± 6,3	60,4* ± 7,2	37,0** ± 4,4
ВІР, усл. ед. Autonomic index of HRV, conv. units	7,42 ± 2,21	2,77 ± 0,32	4,31* ± 0,5	2,74 ± 0,34	9,1 ± 1,23	5,46 ± 0,82	6,03* ± 0,91	3,27** ± 0,61

Примечание. \* – достоверность различий показателя у спортсменов I группы до и после тренинга (P < 0,05); \*\* – достоверность различий показателя у спортсменов II группы до и после тренинга (P < 0,05); \* – достоверность различий показателя у спортсменов I группы в начале и конце тренингового занятия (P < 0,05); \*\* – достоверность различий показателя у спортсменов II группы в начале и конце тренингового занятия (P < 0,05).

Note. \* – significance of differences in group I before and after the training (P < 0.05); \*\* – significance of differences in group II before and after the training (P < 0.05); \* – significance of differences in group I at the beginning and end of the training session (P < 0.05); \*\* – significance of differences in group II at the beginning and end of the training session (P < 0.05).

Анализ степени изменений показателей ВСР I и II групп, исследуемых при обоих типах используемых когнитивных нагрузок – длительной и недлительной, – показал большую выраженность вегетативных сдвигов у спортсменов I группы в сравнении со спортсменами II группы. Эти сдвиги были более выражены при длительной когнитивной нагрузке.

**Заключение.** Изучение ВСР при когнитивной нагрузке (тренинге внимания) у спортсменов-стрелков высокой квалификации показало существенные различия динамики ВСР спортсменов с разными типами регуляции сердечного ритма. У исследуемых с преобладанием центрального контура регуляции произошли более выраженные изменения вегетативного баланса в сторону увеличения

парасимпатического тонуса и увеличения роли автономного контура регуляции сердечного ритма, чем у исследуемых с преобладанием автономного контура регуляции. Это подтверждается результатами анализа динамики SDNN, RMSSD, TP, Ams, SI, TP, HF, ИВР, ПАПР и ВПР при проведении тренинга внимания. Установленное увеличение роли автономного контура регуляции ритма сердца и возрастание удельного веса пара-

симпатических влияний на сердечный ритм отражает процессы формирования оптимального баланса регуляторных систем и соответствует основному направлению спортивной подготовки – увеличению адаптационного потенциала спортсмена [2]. Полученные данные могут использоваться при разработке индивидуальных программ когнитивных тренингов спортсменов-стрелков высокой квалификации.

### Список литературы

1. Баевский, Р.М. Проблемы изучения variability сердечного ритма в космической медицине / Р.М. Баевский, В.М. Баранов, Й. Танк // *Вариабельность сердечного ритма: материалы IV Всерос. симпозиума.* – Ижевск, 2008. – С. 24–27.
2. Гаврилова, Е.А. *Спорт, стресс, variability: моногр.* / Е.А. Гаврилова. – М.: Спорт, 2015. – 168 с.
3. Зарубин, Ф.Е. *Вариабельность сердечного ритма: стандарты измерения, показатели, особенности метода* / Ф.Е. Зарубин // *Вестник аритмологии.* – 1998. – Вып. 10. – С. 25–30.
4. Корепанов, А.Л. *Динамика variability сердечного ритма у студенток в ходе тренинга по визуальному мышлению* / А.Л. Корепанов, И.Ю. Василенко, А.А. Шевченко // *Журн. мед.-биол. исследований.* – 2020. – Т. 8, № 2. – С. 204–208.
5. Макарова, Г.А. *Спортивная медицина: нац. рук.* / Г.А. Макарова, С.П. Миронов, Б.А. Поляев. – М.: Изд-во: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 1184 с.
6. *Методика тренинга полноты внимания для спортсменов высокого класса в пулевой и стендовой стрельбе: метод. рек.* / С.М. Рябцев, А.Л. Корепанов, О.Н. Кажарская, Т.А. Жмурова. – Севастополь: СевГУ, 2021. – 88 с.
7. Михайлов, В.М. *Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения* / В.М. Михайлов. – Изд. второе, перераб. и доп. – Иваново, 2002. – 290 с.
8. *Определение информативности электрофизиологических показателей для оценки военно-профессиональной адаптации курсантов военно-морского института* / К.И. Павлов, А.В. Сырцев, В.Н. Мухин др. // *Авиакосм. и экологич. медицина.* – 2019. – Vol. 53 (3). – С. 57–66.
9. Шлык, Н.И. *Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов.* – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009. – 259 с.
10. Alderman, B.L. *The relation of aerobic fitness to cognitive control and heart rate variability: a neurovisceral integration study* / B.L. Alderman, R.L. Olson // *Biological Psychology.* – 2014. – Vol. 99. – P. 26–33. DOI: 10.1016/j.biopsycho.2014.02.007
11. *Mutual information between heart rate variability and respiration for emotion characterization* / M.T. Valderas, J. Bolea, P. Laguna, R. Bailón, M. Vallverdú // *Physiological measurement.* – 2019. – Vol. 40, no. 8. – P. 084001. DOI: 10.1088/1361-6579/ab310a

### References

1. Bayevskiy R.M., Baranov V.M., Tank Y. [Problems of Studying Heart Rate Variability in Space Medicine]. *Variabel'nost' serdechnogo ritma: materialy IV Vserossiyskogo simpoziuma* [Heart Rate Variability. Materials of the IV All-Russian Symposium], 2008, pp. 24–27. (in Russ.)
2. Gavpilova E.A. *Sport, stress, variability: monografiya* [Sport, Stress, Variability]. Moscow, Sport Publ., 2015. 168 p.
3. Zarubin F.E. [Heart Rate Variability. Measurement Standards, Indicators, Features of the Method]. *Vestnik aritmologii* [Bulletin of Arrhythmology], 1998, iss. 10, pp. 25–30. (in Russ.)
4. Korepanov A.L., Vasilenko I.Yu., Shevchenko A.A. [Dynamics of Heart Rate Variability Among Female Students During Training in Visual Thinking]. *Zhurnal mediko-biologicheskikh issledovaniy* [Journal of Biomedical Research], 2020, vol. 8, no. 2, pp. 204–208. (in Russ.) DOI: 10.37482/2542-1298-Z011

5. Makarova G.A., Mironov S.P., Polyayev B.A. *Sportivnaya meditsina: natsional'noye rukovodstvo* [Sports Medicine]. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2013. 1184 p.
6. Ryabtsev S.M., Korepanov A.L., Kazharskaya O.N., Zhmurova T.A. *Metodika treninga polnoty vnimaniya dlya sportsmenov vysokogo klassa v pulevoy i stendovoy strel'be: metodicheskiye rekomendatsii* [Methods of Training the Fullness of Attention for High-Class Athletes in Bullet and Clay Shooting]. Sevastopol', SevGU Publ., 2021. 88 p.
7. Mikhaylov V.M. *Variabel'nost' ritma serdtsa: opyt prakticheskogo primeneniya* [Heart Rate Variability], 2nd ed. Ivanovo, 2002. 290 p.
8. Pavlov K.I., Syrtsev A.V., Mukhin V.N. et al. [Determination of the Information Content of Electrophysiological Indicators for Assessing the Military Professional Adaptation of Cadets of the Naval Institute]. *Aviakosmicheskaya i ekologicheskaya meditsina* [Aerospace and Ecological Medicine], 2019, vol. 53 (3), pp. 57–66. (in Russ.) DOI: 10.21687/0233-528X-2019-53-3-57-66
9. Shlyk N.I. *Serdechnyy ritm i tip regulyatsii u detey, podrostkov i sportsmenov* [Heart Rate and Type of Regulation in Children, Adolescents and Athletes]. Izhevsk, Udmurt University Publ., 2009. 259 p.
10. Alderman B.L., Olson R.L. The Relation of Aerobic Fitness to Cognitive Control and Heart Rate Variability: a Neurovisceral Integration Study. *Biological Psychology*, 2014, vol. 99, pp. 26–33. DOI: 10.1016/j.biopsycho.2014.02.007
11. Valderas M.T., Bolea J., Laguna P. et al. Mutual Information between Heart Rate Variability and Respiration for Emotion Characterization. *Physiological measurement*, 2019, vol. 40, no. 8, p. 084001. DOI: 10.1088/1361-6579/ab310a

#### **Информация об авторах**

**Корепанов Алексей Львович**, доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры психологии, Севастопольский государственный университет, Севастополь, Россия.

**Бобрик Юрий Валериевич**, доктор медицинских наук, профессор Медицинской академии имени С.И. Георгиевского, Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского, Симферополь, Россия.

**Кайсинова Агнесса Сардоевна**, доктор медицинских наук, заместитель генерального директора, Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр ФМБА России, Ессентуки, Россия; профессор Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала Волгоградского государственного медицинского университета, Пятигорск, Россия.

**Пономарев Владимир Алексеевич**, кандидат медицинских наук, доцент Медицинской академии имени С.И. Георгиевского, Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского, Симферополь, Россия.

#### **Information about the authors**

**Aleksey L. Korepanov**, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Psychology, Sevastopol State University, Sevastopol, Russia.

**Yury V. Bobrik**, Doctor of Medical Sciences, Professor of the S.I. Georgievsky Medical Academy, V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia.

**Agnessa S. Kaisinova**, Doctor of Medical Sciences, Deputy General Director, North Caucasian Federal Research and Clinical Center of the FMBA of Russia, Essentuki, Russia; Professor of the Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute, Volgograd State Medical University (Branch), Pyatigorsk, Russia.

**Vladimir A. Ponomarev**, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the S.I. Georgievsky Medical Academy, V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia.

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

**Статья поступила в редакцию 09.02.2023**

**The article was submitted 09.02.2023**