

Дата публикации: 01.09.2023
DOI: 10.24412/2782-6570-2023_02_03_1
УДК 796; 159.91

Publication date: 01.09.2023
DOI: 10.24412/2782-6570-2023_02_03_1
UDC 796; 159.91

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ СПОРТСМЕНОВ-ЛЮБИТЕЛЕЙ, РЕГУЛЯРНО ЗАНИМАЮЩИХСЯ ГОРНЫМ БЕГОМ

Ю.В. Корягина, С.М. Абуталимова, С.В. Нопин

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства», г. Ессентуки, Россия

Аннотация. В выполненном исследовании было определено психофизиологическое состояние и выявлены его половые особенности у спортсменов любителей, регулярно занимающихся горным бегом в условиях региона Кавказских Минеральных вод. Результаты исследования показали удовлетворительное функциональное состояние центральной гемодинамики и параметров вегетативной регуляции сердечного ритма, сниженные показатели времени сенсомоторных реакций и хорошую психическую работоспособность и выносливость у мужчин и женщин бегунов любителей 35-40 лет. Выявлены половые различия в показателях гемодинамики и моторики у мужчин и женщин зрелого возраста, регулярно занимающихся горным бегом. Различия в гемодинамике проявляются в большем периферическом сопротивлении сосудов и меньшем систолическом артериальном давлении у женщин по сравнению с мужчинами. Различия в моторике связаны с меньшим моторным временем реакции и его разбросом у мужчин по сравнению с женщинами.

Ключевые слова: спортсмены-любители, горный бег, бег на длинные дистанции, гемодинамика, психомоторика, время реакции, вариабельность сердечного ритма.

PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATE OF AMATEUR ATHLETES REGULARLY ENGAGED IN MOUNTAIN RUNNING

Yu.V. Koryagina, S.M. Abutalimova, S.V. Nopin

Federal State Budgetary Institution "North Caucasian Federal Scientific and Clinical Center of the Federal Medical and Biological Agency", Essentuki, Russia

Annotation. In the performed study, the psychophysiological state was identified and its gender features were revealed in amateur athletes regularly engaged in mountain running in the conditions of the Caucasian Mineral Waters region. The study's results demonstrated a satisfactory functional state of central hemodynamics and parameters of the heart rate autonomic regulation, reduced indicators of sensorimotor reaction time and good mental working capacity and endurance in male and female amateur runners aged 35-40 years. Gender differences in hemodynamic and motor performance indices in mature men and women regularly engaged in mountain running were also found. Differences in hemodynamics are manifested by greater peripheral vascular resistance and lower systolic blood pressure in women compared to men. Differences in motor skills are associated with shorter motor reaction time and its variation in men compared to women.

Keywords: amateur athletes, mountain running, long-distance running, hemodynamics, psychomotorics, reaction time, heart rate variability.

Введение. Ежегодно растет роль физической культуры и спорта как интегральной части профилактики и лечения заболеваний [1-3]. Большая часть населения активно занимается физической культурой в рамках любительского спорта [4]. Исследования показывают, что физическая активность

оказывает благоприятное воздействие на задержку развития различных заболеваний, таких как ожирение [5], диабет [6-7], атеросклероз, ишемическая болезнь сердца и ряд других [8].

Существует множество видов спорта и физической активности, которые связаны с

горами [9-11]. В последнее время все большую популярность приобретает горный бег. Однако любительский спорт и самостоятельные занятия сопряжены с высоким риском нарушения основных принципов тренировочного процесса [12], а сложные условия среды среднегорья оказывают существенное влияние на функциональное состояние организма занимающихся, что требует особого подхода [9-11], в связи с чем становится актуальным мониторинг функционального состояния организма спортсменов-любителей старше 35 лет.

Цель работы – определить психофизиологическое состояние и выявить его половые особенности у спортсменов-любителей, регулярно занимающихся горным бегом.

Методы и организация исследования. В исследовании приняли участие спортсмены-любители, занимающиеся горным бегом, возраст – $39,98 \pm 6,12$ лет, имеющие тренировочные занятия 3-6 раз в неделю, постоянно проживающие в регионе Кавказских Минеральных вод (г. Минеральные воды, г. Пятигорск, г. Ессентуки, г. Кисловодск).

Исследование variability сердечного ритма (BCP) и центральной гемодинамики проводилось на аппаратно-программном комплексе ESTECK System Complex (LD Technology, USA). Прибор включает биоимпедансный сенсор, сенсор фотозлектрической плетизмограммы (оксиметр), осциллометрический сенсор.

Также с помощью ESTECK System Complex исследовались показатели: SpO_2 – сатурация, Stiffness Index – индекс жесткости, связан с давлением крови в крупных артериях, Reflection Index – индекс отражения, связан с давлением крови в малых и средних артериях, ПСС – периферическое сосудистое сопротивление, CO – объем крови, CI – индекс объемной скорости кровотока.

Для оценки влияния применения биологически активных веществ на психофизиологический статус производилось исследование простой зрительно-моторной

реакции (вариант теста RT S1) и сложной зрительно-моторной реакции (вариант теста RT S4).

Исследование времени реакции проводилось на аппаратно-программном комплексе (АПК) Vienna Test System (Schuhfried company, Австрия). Главные переменные: среднее время реакции, среднее время моторной реакции. Когда используется кнопка покоя, время реакции – это время между появлением релевантного раздражителя и моментом, когда палец убирается с кнопки. Дополнительные переменные: показатель дисперсии времени реакции – это стандартное отклонение времени реакции после преобразования Бокса-Кокса; показатель дисперсии времени моторной реакции – стандартное отклонение времени моторной реакции после преобразования Бокса-Кокса.

Тест Шульте проводился на АПК «Спортивный психофизиолог». Тест Шульте позволяет оценивать характеристики функции внимания (избирательность, устойчивость, переключаемость), психическую работоспособность при осуществлении деятельности, использующей функции внимания [13].

Все участники дали информированное согласие на участие в исследовании, а также разрешение на обработку персональных данных. Исследование было одобрено комиссией по вопросам биоэтики ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России.

Статистическая обработка данных проводилась с помощью компьютерной программы Statistica 13.0. Рассчитывались стандартные показатели описательной статистики (медиана, первый и третий квартили). Все данные сведены в таблицы. Нормальность распределения определялась с помощью теста Шапиро-Уилка. Сравнение показателей проводилось с помощью непараметрического критерия Манна-Уитни (для анализа динамики данных в независимых группах). Статистическая значимость принималась при $p < 0,05$.

Результаты исследований и их обсуждение. Исследование параметров BCP и

центральной гемодинамики у бегунов-любителей показало, что практически все показатели находятся в пределах физиологической нормы (табл. 1). Отмечались несколько заниженные значения систолического артериального давления у женщин, занимающихся горным бегом, что объясняется спортивной гипотонией, являющейся результатом долговременной

адаптации к нагрузкам на выносливость. Сравнительный анализ показателей у мужчин и женщин выявил статистически значимые различия, заключающиеся в больших показателях периферического сопротивления сосудов ($p < 0,0007$) и меньшем систолическом артериальном давлении ($p < 0,001$) у женщин по сравнению с мужчинами.

Таблица 1

Показатели variability сердечного ритма и центральной гемодинамики спортсменов-любителей, регулярно занимающихся горным бегом, Me [Q1; Q3]

Показатели	Женщины	Мужчины	P<	Норма
HR	77,8 [67,4; 89,1]	71,0 [62,1; 74,1]	-	60-80
HF	30,9 [23,9; 42,3]	30,7 [24,7; 38,6]	-	22-34
LF	34,6 [27,6; 40,1]	37,9 [26,4; 51,4]	-	22-46
LF/HF	0,9 [0,8; 1,5]	1,0 [0,8; 2,1]	-	0,5-2
ИН	85,2 [71,3; 194,3]	85,2 [58,7; 117,5]	-	50-200
SDNN	50,8 [39,5; 64,4]	52,9 [45,9; 69,5]	-	40-80
SpO ₂	97,0 [96,0; 97,0]	96,0 [95,0; 97,0]	-	95-100
Индекс жесткости	7,2 [6,7; 7,5]	7,6 [7,3; 8,4]	-	7-9
Индекс отражения	30,0 [25,0; 30,0]	30,0 [25,0; 30,0]	-	30-45
Индекс аугментации	1,1 [1,0; 1,1]	1,0 [1,0; 1,1]	-	0,89-1,33
ПСС	1416,8 [1333,8; 1555,8]	1121,7 [1034,6; 1295,7]	0,0007	900-1500
АДс	106,0 [99,0; 123,0]	131,0 [122,0; 135,0]	0,001	110-140
АДд	75,0 [71,0; 86,0]	79,0 [70,0; 86,0]	-	75-90

Примечание: HF – мощность быстрых волн (высокочастотных); LF – мощность медленных волн (низкочастотных); ИН – индекс напряжения регуляторных систем; SDNN – среднее квадратичное отклонение кардиоинтервалов; SpO₂ – сатурация; ПСС – периферическое сопротивление сосудов; АДс – артериальное давление систолическое; АДд – артериальное давление диастолическое; данные представлены в виде медиан и квартилей; p – по критерию Вилкоксона

Исследование времени сенсомоторных реакций выявило низкие значения у бегунов-любителей, что может быть связано с возрастом, а также спецификой спортивной деятельности (длительный бег). Выявлены статистически значимые половые различия: меньшее моторное время простой и сложной сенсомоторной реакции у

мужчин по сравнению с женщинами, а также меньшие значения степени рассеивания моторного времени реакций (табл. 2). У всех исследованных бегунов-любителей выявлены хорошие показатели психической работоспособности, вработываемости и устойчивости.

Таблица 2

Показатели времени сенсомоторных реакций и психической работоспособности спортсменов-любителей, регулярно занимающихся горным бегом, Me [Q1; Q3]

Показатели	Женщины	Мужчины	P<
ВПСМ	288,0 [280,0; 307,0]	262,0 [248,0; 282,0]	-
Моторное ВПСМ	159,0 [149,0; 196,0]	115,0 [94,0; 143,0]	0,0008
Степень рассеивания ВПСМ	44,0 [32,0; 46,0]	32,0 [26,0; 45,0]	-
Степень рассеивания моторного ВПСМ	22,0 [20,0; 29,0]	18,0 [14,0; 22,0]	0,03
ВРВ	425,0 [344,0; 500,0]	412,0 [345,0; 476,0]	-
Моторное ВРВ	211,0 [155,0; 219,0]	132,0 [109,0; 149,0]	0,02
Степень рассеивания ВРВ	59,0 [45,0; 71,0]	64,0 [47,0; 86,0]	-
Степень рассеивания моторного ВРВ	30,0 [18,0; 42,0]	16,0 [14,0; 22,0]	0,03
Эффективность работы	35,0 [34,2; 36,3]	37,9 [33,6; 43,7]	-
Психическая вработываемость	1,0 [0,9; 1,0]	1,0 [0,9; 1,1]	-
Психическая устойчивость	0,9 [0,9; 1,1]	1,0 [0,9; 1,1]	-

Примечание: ВПСМ – время простой сенсомоторной реакции; данные представлены в виде медиан и квартилей; ВРВ – время реакции выбора; p – по критерию Вилкоксона

Выявление взаимосвязей психофизиологических показателей ВСП, времени реакции и психической работоспособности выявило отрицательную взаимосвязь степени рассеивания времени реакции выбора с показателем частоты сердечных сокращений ($r=0,86$, $p<0,05$) и положительные взаимосвязи степени рассеивания времени реакции выбора с HF (мощностью волн высокой частоты) ($r=0,89$, $p<0,05$), психической устойчивости с LF (мощностью волн низкой частоты) ($r=0,89$, $p<0,05$). Полученные данные свидетельствуют о повышении стабильности сенсомоторных реакций и психической работоспособности с увеличением тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы.

Заключение. В выполненном исследовании было определено психофизиологическое состояние и выявлены его половые особенности у спортсменов-любителей, регулярно занимающихся горным бегом в условиях региона Кавказских Минеральных вод. По данным исследования было

установлено удовлетворительное функциональное состояние центральной гемодинамики и параметров вегетативной регуляции сердечного ритма, сниженные показатели времени сенсомоторных реакций и хорошие показатели психической работоспособности и выносливости. Установлена взаимосвязь вегетатики и психической работоспособности: повышение стабильности сенсомоторных реакций и психической работоспособности с увеличением тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы.

Выявлены половые различия в показателях гемодинамики и моторики у мужчин и женщин зрелого возраста, регулярно занимающихся горным бегом. Различия в гемодинамике проявляются в большем периферическом сопротивлении сосудов и меньшем систолическом артериальном давлении у женщин по сравнению с мужчинами. Различия в моторике связаны с меньшим моторным временем реакции и его разбросом у мужчин по сравнению с женщинами.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Warburton, D. E. Health benefits of physical activity: the evidence / D. E. Warburton, C. W. Nicol, S. S. Bredin // *CMAJ*. – 2006. – Vol. 174(6). – pp. 801-809.
2. Влияние регулярных физических нагрузок на морфофункциональное состояние сердечно-сосудистой системы у действующих спортсменов и ветеранов спорта / Е. В. Машковский, Е. Е. Ачкасов, О. Т. Богова, Д. О. Винничук // *Спортивная медицина: наука и практика*. – 2014. – № 1. – С. 22-31.
3. Иванова, Г. Е. Медицинская реабилитация в России. Перспективы развития / Г. Е. Иванова // *Вестник восстановительной медицины*. – 2013. – № 5. – С. 3-8.
4. Станкевич, Р. А. Оздоровительный бег в любом возрасте / Р. А. Станкевич. – СПб.: Питер, 2016. – 224 с.
5. Bermudez D. M. New technologies for treating obesity / D. M. Bermudez, W. J. Pories // *Minerva Endocrinol*. – 2013. – Vol. 38(2). – pp. 165-172.
6. Galassetti P. Exercise and type 1 diabetes (T1DM) / P. Galassetti, M. C. Riddell // *Compr Physiol*. – 2013. – Vol. 3(3). – pp. 1309-1336.
7. Prevention of diabetes: a strategic approach for individual patients / Shin J. A., Lee J. H., Kim H. S. [et al] // *Diabetes Metab Res Rev*. – 2012. – Suppl. 2. – pp. 79-84.
8. Шархаг, Ю. Профессиональный спорт и сердце: польза или вред? / Ю. Шархаг, Г. Леллген, В. Киндерманн // *Лечебная физкультура и спортивная медицина*. – 2013. – № 5. – С. 26-38.
9. Кабачкова, А. В. Мониторинг функционального состояния спортсменов-любителей зрелого возраста в условиях среднегорья / А. В. Кабачкова, С. Н. Капитанов // *Теория и практика физической культуры*. – 2020. – №10. – С. 18-20.
10. Корягина Ю. В. Хронобиологические особенности спортсменов при различных физических нагрузках, тренировочных циклах и условиях среды / Ю. В. Корягина, Г. Н. Тер-Акопов // *Лечебная физкультура и спортивная медицина*. – 2017. – № 5 (143). – С. 29-33.
11. Тер-Акопов, Г. Н. Факторы увеличения резервных возможностей спортсменов в период высотной акклиматизации / Г. Н. Тер-Акопов, Ю. В. Корягина // *Современные вопросы биомедицины*. – 2018. – Т. 2. – № 1 (2). – С. 1.
12. Капитанов С. Н. Самостоятельные занятия физической культурой у мужчин в возрасте от 36 до 44 лет / С. Н. Капитанов, А. В. Кабачкова, В. Г. Шилько // *Вестник Томского государственного университета*. – 2012. – № 360. – С. 148-151.
13. Корягина Ю. В. Аппаратно-программный комплекс «Спортивный психофизиолог» / Ю. В. Корягина, С. В. Нопин // *Программы для ЭВМ. Базы данных. Топологии интегральных микросхем*. – 2011. – № 1. – С. 308.

REFERENCES

1. Warburton D.E., Nicol C.W., Bredin S.S. Health benefits of physical activity: the evidence. *CMAJ*, 2006, vol. 174(6), pp. 801-809.
2. Mashkovskij E.V., Achkasov E.E., Bogova O.T., Vinnichuk D.O. Influence of regular exercise on morphological and functional features of cardiovascular system in active and retired elite athletes. *Sports medicine: research and practice*, 2014, no. 1, pp. 22-31. (in Russ.)
3. Ivanova G.E. Medical rehabilitation in Russia. Development prospects. *Consilium Medicum* 2013, no. 5, pp. 3-8. (in Russ.)
4. Stankevich R.A. Running as a therapy in any age. St. Petersburg: Piter, 2016. 224 p. (in Russ.)
5. Bermudez D.M., Pories W.J. New technologies for treating obesity. *Minerva Endocrinol*, 2013, vol. 38(2), pp. 165-172.
6. Galassetti P., Riddell M.C. Exercise and type 1 diabetes (T1DM). *Compr Physiol*, 2013, vol. 3(3), pp. 1309-1336.
7. Shin J.A., Lee J.H., Kim H.S., Choi Y.H., Cho J.H., Yoon K.H. Prevention of diabetes: a strategic approach for individual patients. *Diabetes Metab Res Rev*, 2012, suppl. 2, pp. 79-84.
8. Scharhag U., Lellgen G., Kindermann V. The influence of professional sports upon the heart: is it positive or negative? *Lechebnaya fizkul'tura i sportivnaya meditsina*, 2013, no. 5, pp. 26-38. (in Russ.)
9. Kabachkova A.V., Kapitanov S.N. Functionality tests of amateur athletes of mature age in middle altitude conditions. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2020, no. 10, pp. 18-20. (in Russ.)
10. Koryagina Yu.V., Ter-Akopov G.N. Chronobiological features of sportsmen in different physical loads, training cycles and environmental conditions. *Lechebnaya fizkul'tura i sportivnaya meditsina*, 2017, no. 5 (143), pp. 29-33.
11. Ter-Akopov G.N., Koryagina Yu.V. Factors increasing reserve capabilities of athletes during acclimation to altitude. *Modern Issues of Biomedicine*, 2018, vol. 2, no. 1 (2), p. 1. (in Russ.)

12. Kapitanov S.N., Kabachkova A.V., Shil'ko V.G. Independent occupations by physical culture at men at the age from 36 till 44 years. *Tomsk State University Journal*, 2012, no. 360, pp. 148-151. (in Russ.)

13. Koryagina Yu.V., Nopin S.V. Hardware and software complex "Sports psychophysiology". *Computer programs, databases, TIC*, 2011, no. 1, p. 308. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Юлия Владиславовна Корягина – доктор биологических наук, профессор, руководитель центра медико-биологических технологий, ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, Ессентуки, e-mail: nauka@skfmba.ru.

Сабина Маликовна Абуталимова – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник центра медико-биологических технологий, ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, Ессентуки, e-mail: sabina190989@yandex.ru.

Сергей Викторович Нопин – кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник центра медико-биологических технологий, ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, Ессентуки, e-mail: work800@yandex.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Yulia Vladislavovna Koryagina – Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Center of Biomedical Technologies, FSBI "North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency", Essentuki, e-mail: nauka@skfmba.ru.

Sabina Malikovna Abutalimova – Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher of the Center of Biomedical Technologies, FSBI "North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of the FMBA of Russia", Essentuki, e-mail: sabina190989@yandex.ru.

Sergej Viktorovich Nopin – Candidate of Technical Sciences, Leading Researcher of the Center of Biomedical Technologies, FSBI "North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency", Essentuki, e-mail: work800@yandex.ru.

Для цитирования: Корягина, Ю. В. Психофизиологическое состояние спортсменов-любителей, регулярно занимающихся горным бегом / Ю. В. Корягина, С. М. Абуталимова, С. В. Нопин // Российский журнал спортивной науки: медицина, физиология, тренировка. – 2023. – Т. 2. – № 3. DOI: 10.24412/2782-6570-2023_02_03_1

For citation: Koryagina Yu.V., Abutalimova S.M., Nopin S.V. Psychophysiological state of amateur athletes regularly engaged in mountain running. *Russian Journal of Sports Science: Medicine, Physiology, Training*, 2023, vol. 2, no. 3. DOI: 10.24412/2782-6570-2023_02_03_1