

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СПОРТСМЕНОВ

С.М. Разинкин, sportvrach@outlook.com, <http://orcid.org/0000-0003-4627-4392>

М.А. Брагин, mishaman90@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-8285-8638>

Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна, Москва, Россия

Аннотация. Цель исследования. Оценка влияния климатических условий на функциональное состояние спортсменов. **Материалы и методы.** Проведено анкетирование 150 спортсменов 6 сборных команд России. Оценивалось влияние 7 групп факторов на функциональное состояние спортсменов во время тренировок и соревнований. **Результаты.** После обработки анкет выявлено, что в основном спортсмены отмечали высокую степень влияния питания и водообеспечения в местах проживания, тренировок и соревнований (от 37,1 до 85,7 %), а также нерациональное планирование подготовки к соревнованиям (от 30,8 до 90 %). У спортсменов-легкоатлетов 1-е место занимала группа факторов – климатические условия во время проведения соревнований (38,7 %). При бальной оценке у спортсменов сборных по лёгкой атлетике и академической гребле пять факторов (высокая температура воздуха, высокая влажность воздуха, интенсивная инсоляция, ветер, осадки) имели среднее значение от $5,6 \pm 0,4$ до $6,3 \pm 0,5$ баллов. **Заключение.** Необходим целостный подход к адаптации спортсменов с учетом всей совокупности биопсихосоциальных факторов, а не только проведение климато-поясной адаптации.

Ключевые слова: функциональное состояние, климатические условия, неблагоприятные факторы, профессиональный спорт

Для цитирования: Разинкин С.М., Брагин М.А. Влияние климатических условий на функциональное состояние спортсменов // Человек. Спорт. Медицина. 2022. Т. 22, № 2. С. 69–74. DOI: 10.14529/hsm220208

Original article
DOI: 10.14529/hsm220208

THE EFFECT OF CLIMATIC CONDITIONS ON THE FUNCTIONAL STATUS OF ATHLETES

S.M. Razinkin, sportvrach@outlook.com, <http://orcid.org/0000-0003-4627-4392>

M.A. Bragin, mishaman90@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-8285-8638>

Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russia

Abstract. Aim. The paper presents the assessment of the effect of climatic conditions on the functional status of athletes. **Materials and methods.** The study involved 150 athletes from 6 national teams of Russia. All athletes were surveyed to assess the effect of 7 groups of factors on their functional status during training sessions and competitions. **Results.** Data processing showed that athletes paid a lot of attention to nutrition and water quality (from 37.1 to 85.7%) and planning of preparation for competitions (from 30.8 to 90%). Track-and-field athletes were affected most by climatic conditions as a group of factors (38.7%). Track-and-field athletes and rowers indicated five factors (air temperature, air humidity, insolation, wind, precipitation) that had an average value of 5.6 ± 0.4 to 6.3 ± 0.5 points. **Conclusion.** A comprehensive approach to the adaptation of athletes is needed, which involves both biopsychosocial factors and climatic adaptation.

Keywords: functional status, climatic conditions, unfavorable factors, professional sport

For citation: Razinkin S.M., Bragin M.A. The effect of climatic conditions on the functional status of athletes. *Human. Sport. Medicine*. 2022;22(2):69–74. (In Russ.) DOI: 10.14529/hsm220208

Введение. Вопросы адаптации спортсменов являются актуальными для спортивной медицины ввиду географической широты мест проведения соревнований [3, 10, 11, 13]. Оптимизация процессов адаптации спортсменов к климатогеографическим условиям, по мнению ряда авторов, является ключевым фактором успешного выступления на соревнованиях [3, 6, 7, 9, 12, 14, 15]. Помимо климатической нагрузки спортсмены во время адаптации сталкиваются с такими факторами, как психологическая нагрузка, бытовые условия, питание и другие [2, 5, 8]. Поэтому нужна оценка всего комплекса биопсихосоциальных факторов, оказывающих негативное влияние на функциональное состояние спортсменов на соревнованиях в условиях жаркого климата.

Цель исследования. Оценка влияния климатических условий на функциональное состояние спортсменов.

Материалы и методы. Анкетирование прошло 150 спортсменов высокой квалификации, занимающихся легкой атлетикой (n = 62), академической греблей (n = 37), гребным слаломом (n = 8), тхэквондо (n = 19), мини-футболом (n = 7) и гандболом (n = 26) в возрасте $22,7 \pm 0,4$ года, мужского и женского пола. В анкете спортсмены оценивали в баллах от 1 до 10 влияние 7 групп факторов на их

функциональное состояние во время тренировок и соревнований, где 1 балл – не влияет, 10 баллов – очень сильно влияет. Оцениваемые группы факторов: бытовые условия в месте проживания; перелет до места соревнования; климатические условия во время проведения соревнований; питание и водообеспечение в местах проживания, тренировок и соревнований; психологическая нагрузка до и в ходе соревнований; обеспечение инвентарем и оборудованием мест проведения соревнований; нерациональное планирование подготовки к соревнованиям.

Далее спортсмены в анкете оценивали факторы, входящие в описанные выше группы. В данной статье рассматриваются климатические условия во время проведения соревнований, которые включают в себя 6 факторов: высокая температура воздуха, высокая влажность воздуха, интенсивная инсоляция (прямые солнечные лучи), ветер, осадки, высокая температура предметов на месте проведения соревнований (нагревание беговой дорожки, инвентаря и др.).

Результаты. В результате обработки анкет спортсменов составлена таблица с высокой степенью влияния групп факторов (7–10 баллов) на функциональное состояние спортсменов в условиях жаркого климата (табл. 1).

Таблица 1
Table 1

Влияние групп факторов на функциональное состояние спортсменов сборных по легкой атлетике академической гребле, гребному слалому, тхэквондо, мини-футболу и гандболу (n = 150)
The effect of different factors on the functional status of athletes (track-and-field, rowing, canoe slalom, taekwondo, mini-football, handball) (n = 150)

№ п/п In order	Вид спорта Sports event	Число спортсменов, отмечавших высокую степень (7–10 баллов) влияния фактора Athletes affected most (7–10 points) by the factor					
		ЛА TAF (n = 62)	АГ R (n = 37)	ГС CS (n = 8)	Тхэквондо Taekwondo (n = 10)	МФ MF (n = 7)	Гандбол Handball (n = 26)
1	Бытовые условия в месте проживания Living conditions	24,2 %	53,1 %	50 %	30 %	85,7 %	19,2 %
2	Перелет до места соревнования Flight to the competition site	29,0 %	33,3 %	12 %	40 %	85,7 %	15,4 %
3	Климатические условия во время проведения соревнований Climatic conditions during the competition period	38,7 %	46,2 %	12,5 %	30 %	28,6 %	26,9 %
4	Питание и водообеспечение в местах проживания, тренировок и соревнований Nutrition and water quality (place of residence, training and competition sites)	37,1 %	71,8 %	50 %	40 %	85,7 %	46,2 %

Окончание табл. 1
Table 1 (end)

№ п/п In order	Вид спорта Sports event	Число спортсменов, отмечавших высокую степень (7–10 баллов) влияния фактора Athletes affected most (7–10 points) by the factor					
		ЛА TAF (n = 62)	АГ R (n = 37)	ГС CS (n = 8)	Тхэквондо Taekwondo (n = 10)	МФ MF (n = 7)	Гандбол Handball (n = 26)
5	Психологическая нагрузка до и в ходе соревнований Psychological stress before and during the competition period	33,9 %	53,8 %	25 %	70 %	85,7 %	26,9 %
6	Обеспечение инвентарем и оборудование мест проведения соревнований Equipment of the competition site	22,6 %	59,0 %	25 %	50 %	42,9 %	19,2 %
7	Нерациональное планирование подготовки к соревнованиям Irrational preparation for competitions	33,9 %	74,4 %	50 %	90 %	57,1 %	30,8 %

Как видно из табл. 1, в основном в сборных спортсмены отмечали высокую степень влияния питания и водообеспечения в местах проживания, тренировок и соревнований (от 37,1 до 85,7 %), а также нерациональное планирование подготовки к соревнованиям (от 30,8 до 90 %). В то же время в сборной по лёгкой атлетике 1-е место занимала группа факторов – климатические условия во время проведения соревнований (38,7 %). Соревнования по лёгкой атлетике, как по академической гребле и гребному слалому, проводятся на открытых площадках, но высокую значимость климатических условий определяли только спортсмены-легкоатлеты. У спортсменов по академической гребле высокий балл по климатическим условиям встречался чаще (в 46,2 % анкет), однако были более значимые группы факторов: нерациональное планирование 74,4 %, питание и водообеспечение 71,8 % и др.

В табл. 2 представлена оценка спортсменами факторов внутри группы «Климатические условия во время проведения соревнований».

При анализе табл. 2 использовались средние значения фактора выше 5,5 баллов. В результате у сборных по лёгкой атлетике и академической гребле пять факторов (высокая температура воздуха, высокая влажность воздуха, интенсивная инсоляция, ветер, осадки) имели среднее значение от $5,6 \pm 0,4$ до $6,3 \pm 0,5$ баллов. Фактор высокой температуры предметов на месте проведения соревнований не был оценен спортсменами как зна-

чимый, со средними значениями от $2,8 \pm 0,6$ до $4,9 \pm 1,2$ баллов. Спортсмены гребного слалома высоко оценивали влияние ветра, на $7,1 \pm 1,0$ баллов, данный фактор является специфичным, так как при порывистом и шквалистом ветре могут остановить соревнования.

Следует отметить, что спортсмены сборных по мини-футболу, играющие на закрытых площадках, называли значимым влияние высокой температуры воздуха ($6,3 \pm 0,9$ б.), высокой влажности воздуха ($6,6 \pm 0,8$ б.) и интенсивной инсоляции ($6,1 \pm 1,0$ б.) несмотря на то, что в местах проведения соревнований поддерживается средняя температура воздуха 19–22 °С [1]. Это говорит о том, что, возможно, не соблюдались меры защиты спортсменов сборных при их перемещении от гостиницы до места соревнований, а в гостиницах отсутствовали вентиляторы и кондиционеры, таким образом, спортсмены перегрелись еще до начала соревнований.

Заключение. Представленные данные свидетельствуют о комплексном влиянии факторов, оказывающих негативное влияние на функциональное состояние спортсменов в условиях жаркого климата. В основном спортсмены отмечали высокую степень влияния питания и водообеспечения в местах проживания, тренировок и соревнований (от 37,1 до 85,7 %), а также нерациональное планирование подготовки к соревнованиям (от 30,8 до 90 %). Для видов спорта, соревнования по которым проводятся на открытых площадках (легкая атлетика, академическая гребля), зна-

Таблица 2
Table 2

Средние значения влияния факторов климатических условий во время проведения соревнований на функциональное состояние спортсменов сборных по легкой атлетике академической гребле, гребному слалому, тхэквондо, мини-футболу и гандболу в баллах (n = 150)
The effect of climatic conditions during the competition period on the functional status of athletes (track-and-field, rowing, canoe slalom, taekwondo, mini-football, handball) (n = 150)

№ п/п In order	Климатические условия во время проведения соревнований Climatic conditions during the competition period	ЛА TAF (n = 62)	АГ R (n = 37)	ГС CS (n = 8)	Тхэквондо Taekwondo (n = 10)	МФ MF (n = 7)	Гандбол Handball (n = 26)
1	Высокая температура воздуха High air temperature	5,6 ± 0,4	5,8 ± 0,5	2,4 ± 0,7	5,2 ± 1,0	6,3 ± 0,9	5,3 ± 0,6
2	Высокая влажность воздуха High air humidity	5,7 ± 0,4	6,2 ± 0,4	4,6 ± 1,1	4,7 ± 0,9	6,6 ± 0,8	5,0 ± 0,5
3	Интенсивная инсоляция (прямые солнечные лучи) Intense sun exposure (direct sunlight)	5,6 ± 0,4	5,7 ± 0,4	3,3 ± 0,7	4,6 ± 1,0	6,1 ± 1,0	6,0 ± 0,7
4	Ветер Wind	5,7 ± 0,4	6,3 ± 0,5	7,1 ± 1,0	3,2 ± 0,9	4,6 ± 1,2	3,8 ± 0,6
5	Осадки Precipitation	5,7 ± 0,4	5,6 ± 0,5	5,4 ± 0,8	3,1 ± 0,9	4,0 ± 1,2	3,8 ± 0,6
6	Высокая температура предметов на месте проведения соревнований (нагревание беговой дорожки, инвентаря и др.) High temperature of sports equipment at the competition site (treadmill, etc.)	4,5 ± 0,3	4,6 ± 0,5	2,8 ± 0,6	3,7 ± 0,9	4,9 ± 1,2	4,4 ± 0,7

чимыми являются такие климатические факторы, как высокая температура воздуха, высокая влажность воздуха, интенсивная инсоляция, ветер, осадки со средним значением от 5,6 ± 0,4 до 6,3 ± 0,5 баллов.

Таким образом, необходим целостный подход к адаптации спортсменов с учетом всей совокупности биопсихосоциальных факторов, а не только проведение климато-поясной адаптации.

Список литературы

1. Анализ методов организации микроклимата в спортивно-оздоровительных помещениях / Е.В. Плаксина, О.С. Замерина, Е.М. Бобрешов, А.А. Шевцов // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. – 2013. – № 2. – С. 70–77.
2. Давлетова, Н.Х. Гигиенические факторы риска физкультурно-спортивной деятельности спортсменов. взгляд тренера / Н.Х. Давлетова, Е.А. Тафеева // Гигиена и санитария. – 2019. – № 5. – С. 498–502. DOI: 10.18821/0016-9900-2019-98-5-498-502
3. Загородный, Г.М. Рекомендации по адаптации спортсменов к условиям проведения XXXI Олимпийских игр в Бразилии / Г.М. Загородный, Н.Н. Иванчикова, Н.М. Шут // Прикладная спортивная наука. – 2016. – № 1. – С. 30–39.
4. Избранные лекции по спортивной медицине / С.М. Разинкин, А.С. Самойлов, В.В. Петрова и др. – М.: Изд-во «Научная книга», 2018. – 664 с.
5. Кузьмин, М.А. Технология психологической адаптации спортсменов к условиям соревнований с учетом их личностных особенностей / М.А. Кузьмин, Н.Н. Смирнова, О.В. Костромин // Теория и практика физ. культуры. – 2020. – № 3. – С. 39–40.
6. Лаптев, А.П. Комплексное применение восстановительных средств при подготовке теннисистов в условиях жаркого климата / А.П. Лаптев, О.Ю. Портнова. – М.: Физ. культура, 2006. – 144 с.
7. Ленц, Н.А. Оптимизация подготовки спортсменов в различных климато-географических условиях / Н.А. Ленц. – М.: ОКР – РВСН им. Петра Великого, 2004. – 212 с.

8. Назарян, С.Е. Вклад социально-психологических факторов в функциональную готовность спортсмена / С.Е. Назарян, Н.З. Орлова, М.А. Брагин // *Мед. наука и образование Урала*. – 2017. – № 2. – С. 107–110.
9. Общие принципы оптимизации акклиматизации спортсменов к жаркому и влажному климату / Т.Ф. Абрамова, А.О. Акопян, М.В. Арансон и др. // *Спортив. медицина: наука и практика*. – 2017. – № 1. – С. 14–23. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.1.14
10. Оценка теплового состояния у спортсменов в натуральных условиях жаркого климата / С.М. Разинкин, В.В. Петрова, М.М. Богомолова и др. // *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физ. культуры*. – 2018. – № 2. – С. 105–106.
11. Cramer, M.N. Biophysical aspects of human thermoregulation during heat stress / M.N. Cramer, O. Jay // *Auton Neurosci*. – 2016. – Vol. 196. – P. 3–13. DOI: 10.1016/j.autneu.2016.03.001
12. Effect of short-term heat acclimation with permissive dehydration on thermoregulation and temperate exercise performance / R.A. Neal, J. Corbett, H.C. Massey, M.J. Tipton // *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. – 2016. – Vol. 26. – P. 875–884. DOI: 10.1111/sms.12526
13. Mixed-methods pre-match cooling improves simulated soccer performance in the heat / J.W. Frederick Aldous, B.C. Rose Christmas, I. Akubat et al. // *European Journal of Sport Science*. – 2019. – Vol. 19. – P. 156–165. DOI: 10.1080/17461391.2018.1498542
14. Performance Changes Following Heat Acclimation and the Factors That Influence These Changes: Meta-Analysis and Meta-Regression / C.L. Benjamin, Y. Sekiguchi, L.A. Fry, D.J. Casa // *Frontiers in Physiology*. – 2019. – Vol. 19. – P. 1448. DOI: 10.3389/fphys.2019.01448
15. The Effects of Heat Adaptation on Physiology, Perception and Exercise Performance in the Heat: A Meta-Analysis / C.J. Tyler, T. Reeve, G.J. Hodges, S.S. Cheung // *Sports Medicine*. – 2016. – Vol. 46. – P. 1699–1724. DOI: 10.1007/s40279-016-0538-5

References

1. Plaksina E.V., Zamerina O.S., Bobreshov E.M., Shevtsov A.A. [The Analysis of Methods of the Organization of the Microclimate in Sports and Wellness Rooms]. *Nauchnyy zhurnal. Inzhenernyye sistemy i sooruzheniya* [Science Journal. Engineering Systems and Structures], 2013, no. 2, pp. 70–77. (in Russ.)
2. Davletova N.Kh., Tafeeva E.A. [Hygienic Risk Factors of Physical Culture and Sports Activity of Athletes. The Coach's View]. *Gigiyena i sanitariya* [Hygiene and sanitation], 2019, no. 5, pp. 498–502. DOI: 10.18821/0016-9900-2019-98-5-498-502
3. Zagorodnyy G.M., Ivanchikova N.N., Shut N.M. [Accustomization Features of National Youth Handball Team Members to Climatic Conditions of Brazil]. *Prikladnaya sportivnaya nauka* [Applied Sports Science], 2016, no. 1, pp. 30–39. (in Russ.)
4. Razinkin S.M., Samoylov A.S., Petrova V.V. et al. *Izbrannye lektsii po sportivnoy meditsine* [Selected Lectures on Sport Medicine]. Moscow, Scientific Book Publ., 2018. 664 p.
5. Kuz'min M.A., Smirnova N.N., Kostromin O.V. [Personality-Sensitive Technology of Psychological Adaptation of Athletes to Competitive Conditions]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2020, no. 3, pp. 39–40. (in Russ.)
6. Laptev A.P., Portnova O.Yu. *Kompleksnoe primenenie vosstanovitel'nykh sredstv pri podgotovke tennisistov v usloviyakh zharkogo klimata* [Complex Use of Restorative Agents in the Preparation of Tennis Players in Hot Climates]. Moscow, Physical Culture Publ., 2006. 144 p.
7. Lents N.A. *Optimizatsiya podgotovki sportsmenov v razlichnykh klimato-geograficheskikh usloviyakh* [Optimization of Athletes Training in Different Climatic and Geographical Conditions]. Moscow, OKR – Strategic Missile Forces named after Peter the Great Publ., 2004. 212 p.
8. Nazaryan S.E., Orlova N.Z., Bragin M.A. [The Contribution of Socio-Psychological Factors in the Functional Readiness of the Athlete]. *Meditsinskaya nauka i obrazovaniye Urala* [Medical Science and Education of Ural], 2017, no. 2, pp. 107–110. (in Russ.)
9. Abramova T.F., Akopyan A.O., Aranson M.V. et al. [Accustomization Features of National Youth Handball Team Members to Climatic Conditions of Brazil]. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika* [Sports Medicine. Research and Practice], 2017, no. 1, pp. 14–23. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.1.14

10. Razinkin S.M., Petrova V.V., Bogomolova M.M. et al. [Assessment of the Thermal State of Athletes in Natural Conditions of a Hot Climate]. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoy fizicheskoy kul'tury* [Problems of Balneology, Physiotherapy, and Exercise Therapy], 2018, no. 2–2, pp. 105–106. (in Russ.)

11. Cramer M.N., Jay O. Biophysical Aspects of Human Thermoregulation During Heat Stress. *Auton Neurosci.*, 2016, vol. 196, pp. 3–13. DOI: 10.1016/j.autneu.2016.03.001

12. Neal R.A., Corbett J., Massey H.C., Tipton M.J. Effect of Short-Term Heat Acclimation with Permissive Dehydration on Thermoregulation and Temperate Exercise Performance. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 2016, vol. 26, pp. 875–884. DOI: 10.1111/sms.12526

13. Frederick Aldous J.W., Rose Christmas B.C., Akubat I. et al. Mixed-Methods Pre-Match Cooling Improves Simulated Soccer Performance in the Heat. *European Journal of Sport Science*, 2019, vol. 19, pp. 156–165. DOI: 10.1080/17461391.2018.1498542

14. Benjamin C.L., Sekiguchi Y., Fry L.A., Casa D.J. Performance Changes Following Heat Acclimation and the Factors That Influence These Changes: Meta-Analysis and Meta-Regression. *Frontiers in Physiology*, 2019, vol. 19, p. 1448. DOI: 10.3389/fphys.2019.01448

15. Tyler C.J., Reeve T., Hodges G.J., Cheung S.S. The Effects of Heat Adaptation on Physiology, Perception and Exercise Performance in the Heat: A Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 2016, vol. 46, pp. 1699–1724. DOI: 10.1007/s40279-016-0538-5

Информация об авторах

Разинкин Сергей Михайлович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий лабораторией, Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна. Россия, 123098, Москва, ул. Живописная, д. 46, стр. 8.

Брагин Михаил Александрович, младший научный сотрудник, Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна. Россия, 123098, Москва, ул. Живописная, д. 46, стр. 8.

Information about the authors

Sergey M. Razinkin, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Laboratory, Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russia.

Mikhail A. Bragin, Junior Researcher, Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russia.

Статья поступила в редакцию 12.03.2022

The article was submitted 12.03.2022