

КОМПЛЕКСНАЯ МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО И ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СПОРТСМЕНОВ

Д.А. Сарайкин¹, Е.Л. Бачериков², В.И. Павлова¹, Ю.Г. Камскова¹, Д.А. Дятлов²

¹Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Челябинск, Россия,

²Уральский государственный университет физической культуры, г. Челябинск, Россия

Цель. Оценка взаимодействия психического и нейродинамического компонентов функциональной подготовленности спортсменов и поиск интегральных характеристик эффективности адаптации организма к большим нейропсихическим и физическим нагрузкам. **Организация и методы.** В исследовании принимали участие 130 спортсменов. Использовались методики исследования психического и нейродинамического компонентов с применением диагностического комплекса КТД-2 и «Физиолог-2М». **Результаты исследования.** У всех обследуемых ориентация в пространстве, двигательная координация, собранность и самоконтроль – в пределах физиологических норм. В группах спортивных специализаций показатели психической напряженности и вестибулярной устойчивости ниже средних значений, но у спортсменов с хорошей функциональной подготовленностью данные показатели выше среднего уровня, что характерно для спортсменов высокого класса. **Заключение.** Основой для разработки средств научного обеспечения для управления подготовкой высококвалифицированных спортсменов может служить оценка уровня функциональной подготовленности организма спортсменов.

Ключевые слова: функциональная подготовленность, психический, нейродинамический, энергетический компоненты, сенсомоторные реакции, функциональный профиль.

Введение. Рост спортивного мастерства связан с увеличением объема и интенсивности тренировочных и соревновательных нагрузок и сопровождается периодами «риска», когда человек до предела расходует резервы организма [4, 5, 7]. Спортивная наука еще недостаточно представляет глубинные механизмы адаптации к экстремальным условиям спортивной деятельности и не располагает данными о «скорости» расширения функциональных резервов организма спортсменов [8, 6, 10].

Функциональная подготовленность спортсмена характеризуется слаженным взаимодействием четырех компонентов, обеспечивающих достижение планируемого спортивного результата. Оценка функциональной подготовленности обследуемых проводилась на основе анализа данных психического, нейродинамического и энергетического компонентов [1, 2, 3, 7, 11]. В проведенных нами исследованиях особое внимание уделялось психическому и нейродинамическому компонентам, поскольку они мало изучены в физиологии спортивной деятельности. Энергетический компонент является наиболее исследованным в физиологии спорта, а двигательная подготовленность и связанная с ней техника

выполнения элементов и упражнений должны оцениваться педагогами и тренерами [8, 9, 12, 13].

Материалы и методы. С 2014 по 2019 год с применением методов системного подхода было обследовано 130 спортсменов. Из них по видам спорта: лыжный спорт – 30 человек, борьба – 30 человек, легкая атлетика – 20 человек, конькобежный спорт – 20 человек, хоккей – 15 человек и мотокросс – 15 человек. При тестировании психического компонента использовались методики по изучению психической напряженности, умственной работоспособности, логического мышления, объема и переключения внимания, кратковременной памяти. Оценка нейродинамического компонента осуществлялась с применением диагностического комплекса КТД-2 для исследования сенсомоторных реакций спортсменов на звуковые сигналы. Обследование на аппаратуре «Физиолог-2М» применялось для изучения резервных возможностей организма спортсменов с одновременной регистрацией дыхательных циклов, минутного объема дыхания и частоты сердечных сокращений, расчета вегетативного индекса Кердо. Для оценки пространственной ориентации и координа-

Физиология

ции движения были использованы пробы «письма» и тесты «позного равновесия». Общая работоспособность определялась по тесту PWC170. Количественные показатели тестов были переведены в нормализованные единицы функционального профиля от нуля до единицы.

Результаты исследования. При обработке данных по ориентации и двигательной координации у обследуемых не выявлено отклонений от физиологической нормы. У большинства спортсменов отмечены нормальная ориентация в пространстве, собранность и самоконтроль.

Все обследования представляли собой единый комплекс диагностических операций, связанных с использованием большого арсенала психологических и физиологических тестов. Пересчёт обширного комплекса психологических и физиологических показателей в нормализованные единицы с единой шкалой оценок от 0,1 до 1,0 обеспечивает возможность графического представления этих пока-

зателей в виде «функционального профиля обследуемых». Результаты исследования спортсменов разных видов спорта представлены в таблице.

При обработке данных по ориентации и двигательной координации у всех обследуемых не выявлено отклонений от физиологической нормы. У большинства спортсменов отмечены нормальная ориентация в пространстве, собранность и самоконтроль. Обращают на себя внимание низкие показатели психической напряженности и вестибулярной устойчивости в группах спортивных специализаций. Однако для спортсменов высокого класса и чемпионов, которым была свойственна хорошая функциональная подготовленность, характерно расположение этих показателей выше среднего уровня.

Мастер спорта международного класса по лыжным гонкам имела показатели: психической напряженности – 0,5, умственной работоспособности – 0,6, логического мышления – 0,5, внимания – 0,6, памяти – 0,5, сенсомотор-

Уровни функционального состояния лыжников, борцов, легкоатлетов, конькобежцев, хоккеистов
Functional status in skiers, wrestlers, track-and-field athletes, skaters, hockey players

| № п/п | Кол-во Quantity | Вид спорта Sport | Психический компонент Psychic component | | | | | | Нейродинамический компонент Neurodynamic component | | | | Энергетический компонент Energy component | |
|-------|--------------------|------------------------------------|--|----------|----------|----------|----------|----------|---|----------|----------|----------|--|----------|
| | | | ПН MT | УР MP | ЛМ LT | ВН AT | ЗК VM | СМ SM | Ф1 F1 | Ф2 F2 | ВИ VE | ВУ PB | ПСД CAI | ОР GP |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 | 30 | Лыжный спорт Skiing | 0,26 | 0,5 | 0,4 | 0,5 | 0,4 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,7 | 0,3 | 0,6 | 0,4 |
| 2 | 30 | Борьба Wrestling | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,4 | 0,5 | 0,2 | 0,5 | 0,4 |
| 3 | 20 | Лёгкая атлетика Track-and-field | 0,25 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,3 | 0,6 | 0,4 |
| 4 | 20 | Конькобежный спорт Skating | 0,27 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,28 | 0,5 | 0,5 |
| 5 | 15 | Хоккей Hockey | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,3 | 0,6 | 0,5 | 0,6 | 0,4 | 0,2 | 0,5 | 0,38 |

Примечание. В таблице приводятся средние данные для уровней: 1) психической напряженности – ПН; 2) умственной работоспособности – УР; 3) логического мышления – ЛМ; 4) внимания – ВН; 5) зрительной памяти – ЗК; 6) сенсомоторным реакциям (СМ); 7) резервных возможностей по получению и переработке цветовой информации Ф₁; 8) резервных возможностей по получению и переработке цифровой информации Ф₂; 9) оценке вегетативного тонуса – ВИ; 10) вестибулярной устойчивости – ВУ; 11) показателя сердечной деятельности – ПСД; 12) общей работоспособности – ОР.

Note. The table shows average data for the following indicators: 1) mental tension – MT; 2) mental performance – MP; 3) logical thinking – LT; 4) attention – AT; 5) visual memory – VM; 6) sensorimotor reactions – SM; 7) reserve capabilities for receiving and processing F1 color information; 8) reserve capabilities for receiving and processing F2 digital information; 9) vegetative tone assessment – VE; 10) postural balance – PB; 11) cardiac activity indicator – CAI; 12) general performance – GP.

ных реакций – 0,7, резервных возможностей – 0,6 и вестибулярной устойчивости – 0,8. Уровень психической напряженности мастера спорта по классической борьбе составил 0,6, вестибулярной устойчивости – 0,9. Другие показатели были также выше среднего уровня. В то же время при развитии состояния утомления и переутомления наблюдается снижение функционального уровня данных показателей. Мастера и кандидаты в мастера спорта по лыжным гонкам имели уровень психической напряженности 0,3, а вестибулярной устойчивости – 0,1.

Заключение. Измерение и оценка уровня функциональной подготовленности спортсменов может служить основой для разработки средств научного обеспечения управления подготовкой высококвалифицированных спортсменов.

При комплексных обследованиях спортсменов необходимо использовать минимум тестов, но по каждому из компонентов функциональной подготовленности. Выбор комплекса должен исходить из самой структуры деятельности человека. При использовании комплексного метода необходимо предусмотреть преобразование первичной психофизиологической информации в нормализованные показатели. Учитывая диапазон изменений того или иного абсолютного показателя, можно с помощью эмпирических формул выразить его в нормализованных единицах со шкалой от нуля до единицы [1, 2, 3, 5, 7].

Таким образом, с применением комплексной методики можно оценить индивидуальные особенности спортсменов, а также получить усредненные характеристики для группы. Важным обстоятельством является знание психофизиологического статуса спортсменов при прогнозировании их поведения в стрессовых ситуациях. Кроме того, осуществляется выявление лиц с признаками нервно-психической неустойчивости и изучаются эмоционально-волевые качества [1, 11, 13]. Оценка эффективности личности (быстрота реакций, правильность принимаемых решений и др.) и психофизиологического состояния позволяет говорить о том, что методику целесообразно использовать при проведении профессиональных отборов, а также для физиологического обоснования планирования и коррекции тренировочных и соревновательных нагрузок.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Челябинской области в рамках научного проекта № 20-413-740010.

Литература

1. Исследование физиологических показателей тхэквондистов при сенсорном конфликте / Д.А. Сарайкин, Е.Л. Бачериков, Ю.Г. Камскова, В.И. Павлова // *Теория и практика физ. культуры*. – 2017. – № 12. – С. 62–64. EID: 2-s2.0-85042302268.

2. Николаева, Н.П. Применение психофизиологических методов в процессе подготовки специалистов по физической культуре / Н.П. Николаева, М.М. Полевщиков, В.В. Роженцов // *Теория и практика физ. культуры*. – 2005. – № 12. – С. 13–15.

3. Сидоров, О.П. Системный подход в оценке статокINETической функции у спортсменов / О.П. Сидоров // *Теория и практика физ. культуры*. – 2000. – № 4. – С. 45–48.

4. Физиологические, биохимические, молекулярно-клеточные и теоретико-методические особенности проектирования успешной спортивной деятельности в видах спорта, развивающих выносливость / А.П. Исаев, В.В. Эрлих, В.В. Епишев, Ю.Б. Хусаинова // *Теория и практика физ. культуры*. – 2015. – № 4. – С. 18–20.

5. Фомин, Р.Н. Эффективное управление подготовкой спортсмена: комплексный подход к оценке индивидуальной готовности / Р.Н. Фомин, В.В. Наседкин. – Белая книга, Omega-wave, 2013. – 32 с.

6. Шаров, Б.Б. Основы теории функциональных систем в физиологии экспериментальных состояний: моногр. / Б.Б. Шаров. – Челябинск, 2006. – 102 с.

7. Effects of short- and long-term adaptation to the middle-altitude hypoxia on the condition of athletes practicing cyclic and acyclic sports / A.P. Isaev, V.V. Erlikh, A.S. Bakhareva et al. // *Minerva Ortopedica e Traumatologica*. – 2018. – Vol. 69, no. 3. – P. 31–42. EID: 2-s2.0-85061581748

8. Integrative reactivity, resistance and tolerance of the athlete's body on the middle altitude / A.P. Isaev, Y.N. Romanov, V.V. Erlikh, A.V. Nenasheva // *Minerva Ortop Traumatol*. – 2018. – Vol. 69, no. 3. – P. 90–101.

9. Isaev, A. Integrative activity of the kickboxer's body within modern sport training using biofeedback / A. Isaev, Y. Romanov, V. Erlikh //

Gazz Med Ital – Arch Sci Med. – 2018. – Vol. 177, no. 3. – P. 43–55.

10. Kohman, R.A. *Neurogenesis, inflammation and behavior* / R.A. Kohman, J.S. Rhodes // *Brain Behavior and Immunity.* – 2013. – Vol. 27. – P. 22–32.

11. Morawiec-Bajda, A. *Personal experiences with vestibular evoked myogenic potentials as a modern method of diagnosing vestibular organ lesion and monitoring treatment* /

A. Morawiec-Bajda // *Int. Tinnitus J.* – 2005. – No. 11 (2). – P. 150–157.

12. Park, J.S. *Regional cerebellar volume reflects static balance in elite female short-track speed skaters* / J.S. Park, J. Yoon, N. Kim // *Int. J. Sport Med.* – 2013. – Vol. 34 (05). – P. 465–470.

13. Wilson, T.D. *Head position modifies cerebrovascular response to orthostatic stress* / T.D. Wilson, J.M. Serrador, J.K. Shoemaker // *Bain Rec.* – 2003. – No. 2. – P. 261–268.

Сарайкин Дмитрий Андреевич, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности и медико-биологических дисциплин, Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет. 454080, г. Челябинск, проспект Ленина, 69. E-mail: saraykind@cspu.ru, ORCID: 0000-0003-0298-6507.

Бачериков Евгений Леонидович, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры теории физической культуры и биомеханики, Уральский государственный университет физической культуры. 454091, г. Челябинск, ул. Орджоникидзе, 1. E-mail: bacherikov208@yandex.ru, ORCID: 0000-0003-0544-5765.

Павлова Вера Ивановна, доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник управления научных исследований, Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет. 454080, г. Челябинск, проспект Ленина, 69. E-mail: pavlovavi@cspu.ru, ORCID: 0000-0003-1347-3408.

Камскова Юлиана Германовна, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры безопасности жизнедеятельности и медико-биологических дисциплин, Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет. 454080, г. Челябинск, проспект Ленина, 69. E-mail: kamskovaug@cspu.ru, ORCID: 0000-0003-1816-900X.

Дятлов Дмитрий Анатольевич, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой теории физической культуры и биомеханики, Уральский государственный университет физической культуры. 454091, г. Челябинск, ул. Орджоникидзе, 1. E-mail: Valeas1@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-5285-9111.

Поступила в редакцию 25 ноября 2020 г.

DOI: 10.14529/hsm21s102

A COMPREHENSIVE METHOD FOR ASSESSING THE PSYCHOPHYSIOLOGICAL AND FUNCTIONAL STATUS OF ATHLETES

D.A. Saraykin¹, saraykind@cspu.ru, ORCID: 0000-0003-0298-6507,
E.L. Bacherikov², bacherikov208@yandex.ru, ORCID: 0000-0003-0544-5765,
V.I. Pavlova¹, pavlovavi@cspu.ru, ORCID: 0000-0003-1347-3408,
Yu.G. Kamskova¹, kamskovaug@cspu.ru, ORCID: 0000-0003-1816-900X,
D.A. Diatlov², Valeas1@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-5285-9111

¹South Ural State Humanitarian-Pedagogical University, Chelyabinsk, Russian Federation,

²Ural State University of Physical Culture, Chelyabinsk, Russian Federation

Aim. The paper deals with the assessment of interaction of mental and neurodynamic components of functional fitness, as well as with the search for integral characteristics of efficient adaptation to intensive neuropsychic and physical loads. **Materials and methods.** The study

involved 130 athletes. Well-established methods for studying mental and neurodynamic components have been applied by means of the KTD-2 and Fisiolog-2M diagnostic complex. **Results.** All subjects are characterized by space orientation, motor coordination, readiness and self-control within physiological norms. In groups of sports specialization, indicators of mental tension and postural balance are lower than average. However, in well-trained athletes, these indicators are higher than the average level, which is typical for high-class athletes. **Conclusion.** Functional fitness assessment in athletes can be the basis for the development of scientific tools for elite training management.

Keywords: functional fitness, psychic, neurodynamic, energy components, sensorimotor reactions, functional profile.

The research was funded by RFBR and Chelyabinsk Region, project number 20-413-740010.

References

1. Saraykin D.A., Bacherikov E.L., Kamskova Yu.G., Pavlova V.I. [Study of Physiological Indicators of Taekwondo Athletes in Sensory Conflict]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2017, no. 12, pp. 62–64. (in Russ.)
2. Nikolayeva N.P., Polevshchikov M.M., Rozhentsov V.V. [Application of Psychophysiological Methods in the Process of Training Specialists in Physical Culture]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2005, no. 12, pp. 13–15. (in Russ.)
3. Sidorov O.P. [A Systematic Approach to Assessing the Statokinetic Function in Athletes]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2000, no. 4, pp. 45–48. (in Russ.)
4. Isayev A.P., Erlikh V.V., Epishev V.V., Khusainova Yu.B. [Physiological, Biochemical, Molecular-Cellular and Theoretical-Methodological Features of the Design of Successful Sports Activity in Sports That Develop Endurance]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2015, no. 4, pp. 18–20. (in Russ.) DOI: 10.14529/ozfk140404
5. Fomin R.N., Nasedkin V.V. *Effektivnoye upravleniye podgotovkoy sportsmenov: kompleksnyy podkhod k otsenke individual'noy gotovnosti* [Effective Management of an Athlete's Training: an Integrated Approach to Assessing Individual Readiness]. Belaya kniga, Omega-wave Publ., 2013. 32 p.
6. Sharov B.B. *Osnovy teorii funktsional'nykh sistem v fiziologii eksperimental'nykh sostoyaniya: monografiya* [Fundamentals of the Theory of Functional Systems in the Physiology of Experimental States]. Chelyabinsk, 2006. 102 p.
7. Isaev A.P., Erlikh V.V., Bakhareva A.S. et al. Effects of Short- and Long-Term Adaptation to the Middle-Altitude Hypoxia on the Condition of Athletes Practicing Cyclic and Acyclic Sports. *Minerva Ortopedica e Traumatologica*, 2018, vol. 69, no. 3, pp. 31–42. DOI: 10.23736/S0394-3410.18.03873-0 EID: 2-s2.0-85061581748
8. Isaev A.P., Romanov Y.N., Erlikh V.V., Nenasheva A.V. Integrative Reactivity, Resistance and Tolerance of the Athlete's Body on the Middle Altitude. *Minerva Ortop Traumatol*, 2018, vol. 69, no. 3, pp. 90–101. DOI: 10.23736/S0394-3410.18.03878-X
9. Isaev A., Romanov Y., Erlikh V. Integrative Activity of the Kickboxer's Body Within Modern Sport Training Using Biofeedback. *Gazz Med Ital – Arch Sci Med*, 2018, vol. 177, no. 3, pp. 43–55. DOI: 10.23736/S0393-3660.18.03779-8
10. Kohman R.A., Rhodes J.S. Neurogenesis, Inflammation and Behavior. *Brain Behavior and Immunity*, 2013, vol. 27, pp. 22–32. DOI: 10.1016/j.bbi.2012.09.003
11. Morawiec-Bajda A. Personal Experiences with Vestibular Evoked Myogenic Potentials as a Modern Method of Diagnosing Vestibular Organ Lesion and Monitoring Treatment. *Int. Tinnitus J.*, 2005, no. 11 (2), pp. 150–157.

12. Park J.S., Yoon J., Kim N. Regional Cerebellar Volume Reflects Static Balance in Elite Female Short-Track Speed Skaters. *Int. J. Sport Med.*, 2013, vol. 34 (05), pp. 465–470. DOI: 10.1055/s-0032-1327649

13. Wilson T.D., Serrador J.M., Shoemaker J.K. Head Position Modifies Cerebrovascular Response to Orthostatic Stress. *Bain Rec*, 2003, no. 2, pp. 261–268. DOI: 10.1016/S0006-8993(02)03965-3

Received 25 November 2020

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Комплексная методика оценки психофизиологического и функционального состояния спортсменов / Д.А. Сарайкин, Е.Л. Бачериков, В.И. Павлова и др. // Человек. Спорт. Медицина. – 2021. – Т. 21, № S1. – С. 13–18. DOI: 10.14529/hsm21s102

FOR CITATION

Saraykin D.A., Bacherikov E.L., Pavlova V.I., Kamskova Yu.G., Diatlov D.A. A Comprehensive Method for Assessing the Psychophysiological and Functional Status of Athletes. *Human. Sport. Medicine*, 2021, vol. 21, no. S1, pp. 13–18. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm21s102