

Современные педагогические и психологические технологии в физическом воспитании и спортивной тренировке

УДК 796.012.11

DOI: 10.14529/hsm21s105

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВОЗРАСТНЫЕ И КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭФФЕКТИВНОЙ АДАПТАЦИИ, ОТБОРА ПО ПЕРСПЕКТИВНОСТИ И В СБОРНЫЕ КОМАНДЫ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ СПОРТИВНОГО РЕЗЕРВА

В.В. Эрлих, А.П. Исаев, А.В. Ненашева, Ю.Б. Кораблева

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия

Цель – научное обоснование мониторинга состояния и практическая реализация воздействий в специализированной функциональной системе (ФС), стресса, адаптации, выявление критериев отбора в системе подготовки спортивного резерва и поиска интегрального рейтингового показателя (ИРП). **Организация и методы исследования.** Обследовались представители лыжных гонок, плавания, бега на средние дистанции и стипль-чез, конькобежного спорта, спортивной борьбы, кикбоксинга, подводного плавания, спортивного ориентирования, хоккея с шайбой. Возраст спортсменов варьировал от 18 до 22 лет, спортивный стаж составлял 6–8 лет. Спортивная квалификация была от первого разряда до КМС, МС, МСМК. В исследовании использовалась следующая аппаратура: Oхусон Pro Mobile, Schiller, Digi-Lite фирмы Rimed, неинвазивный анализатор АМП, стабилومتر МБН, 3D-сканер, полидинамометр, МАРГ 10-01 фирмы Микролюкс, методы математической статистики. **Результаты.** Получены полифункциональные, метаболические, иммунологические характеристики резистентности, специальной выносливости, критерии успешной спортивной результативности, оценочной и диагностирующей деятельности, соединительнотканной устойчивости, нейропластичности, фазной адаптации, управляемые и регулируемые СФС. **Заключение.** Представлены информативные коэффициенты статокINETической устойчивости (СКУ), устойчивости к гипоксии, субсистем и интегральный рейтинговый показатель прогноза успешной, дифференцированной соревновательной результативности. Предложен рейтинговый анализ результативности, эффективной адаптации, вариабельности тренированности, границы нормы, устойчивых и преморбидных состояний, перетренированности, переутомления.

Ключевые слова: технологии системы подготовки, функциональная система, интегральный рейтинговый показатель.

Введение. В течение 10 лет (2009–2018 гг.) разработаны концепции развития спортсменов, системы подготовки спортивного резерва, программы и дано научное обоснование возрастных особенностей системы подготовки эффективной адаптации и укрепления здоровья подростков [1, 11]. Поиск резервов организма подростков в этих возрастных группах проводился с помощью формирования и совершенствования системы двигательной

деятельности (ДД), создания фундамента психофизиологического потенциала (ПФП), становления школы видов спорта, специализаций, весовых категорий и укрепления здоровья [4, 7, 9, 12].

Организация и методы исследования. Возраст спортсменов варьировал от 18 до 22 лет, спортивный стаж составлял 6–8 лет. Обследовались представители лыжных гонок, плавания, бега на средние дистанции и стипль-

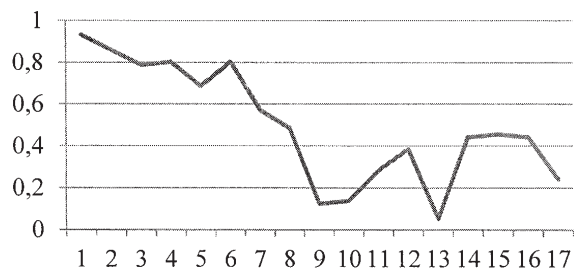
чез, конькобежного спорта, спортивной борьбы, кикбоксинга, подводного плавания, спортивного ориентирования, хоккея с шайбой. Спортивная квалификация была от первого разряда до КМС, МС, МСМК. В исследовании использовались современные приборы и аппаратура: Oхuson Pro Mobile (ФРГ), Schiller (Швейцария), Digi-Lite фирмы Rimed (Израиль), неинвазивный анализатор АМП (Украина), стабилومتر МБН (Россия), 3D-сканер (Россия), полидинамометр Biodex (США), МАРГ 10-01 фирмы «Микролюкс» (Россия). Применяли методы математической статистики: распределение Дирихле, корреляций, интегральный рейтинговый показатель, кластеризация, регрессионный и факторный анализ, дискриминация, моделирование и прогнозирование [6, 14].

Результаты исследования и их обсуждение. В большой выборке обследуемых (n = 250) десятка видов спорта проведена дифференцированная оценка устойчивости к стрессу [8]. Рассчитанный показатель ИРП хорошо аккумулировал информацию об успешности и достижениях спортсменов, содержащуюся в исследуемых параметрах (табл. 1).

На рисунке представлена динамика изменения ИРП для спортсменов, принимавших участие в обследовании.

Кластерный анализ [6]: особый интерес представляет связь ИРП и имеющих в рас-

поряжении исследователей физиологических показателей спортсменов [13]. Низкие уровни корреляции не дают возможности достаточно надежно предсказывать спортивные достижения, опираясь на выбранные для анализа переменные. Дискриминантный анализ [6]: в рассматриваемой нами ситуации межгрупповые различия – различия в уровне спортивной успешности обследованных спортсменов (табл. 2).



Динамика ИРП для спортсменов-лыжников высокой спортивной квалификации (1-7) и других спортсменов (8-17)
IRI for highly-skilled skiers (1-7) and other athletes (8-17)

Классификация имеющих в нашем распоряжении наблюдений по группам, отображенным в табл. 2, в зависимости от значений анализируемых показателей отображена в табл. 3.

Как следует из табл. 3, построенные классификационные функции правильно иденти-

Таблица 1
Table 1

Корреляционная таблица
Correlation table

	ИРП IRI	RUS пункт, дистанция RUS point, distance	Место Place	RUS пункт, спринт RUS point, sprint	Место 1 Place 1
ИРП / IRI	1	-,924	-,915	-,939	-,951
RUS пункт, дистанция RUS point, distance	-,924	1	,982	,762	,793
Место / Place	-,915	,982	1	,771	,800
RUS пункт, спринт RUS point, sprint	-,939	,762	,771	1	,946
Место / Place	-,951	,793	,800	,946	1

Таблица 2
Table 2

Группы дискриминации
Discrimination groups

ИРП / IRI	Кластер / Cluster	Характеристика кластера / Cluster description
0,50-1,00	I	Спортсмены экстрa квалификации / Elite athletes
0,33-0,50	II	Спортсмены высокой квалификации / Highly-skilled athletes
0,20-0,33	III	Спортсмены средней квалификации / Average skill athletes
0,00-0,20	IV	Спортсмены ниже средней квалификации / Below average skill athletes

Таблица 3
Table 3

Классификационная таблица
Classification table

Действительная принадлежность к группе Group belonging	Объем группы Group size	Результат классификации Classification results			
		I	II	III	IV
I	8	8	0	0	0
		(100,00 %)	(0,00 %)	(0,00 %)	(0,00 %)
II	4	1	3	0	0
		(25,00 %)	(75,00 %)	(0,00 %)	(0,00 %)
III	2	0	0	2	0
		(0,00 %)	(0,00 %)	(100,00%)	(0,00 %)
IV	3	0	0	0	3
		(0,00 %)	(0,00 %)	(0,00 %)	(100,00%)

фицируют (94,12 %) имеющиеся в нашем распоряжении измерения. Ошибка классификации для одного из представителей второй группы вызвана, скорее всего, нахождением спортсмена в фазе развивающей адаптации [5]. Для первой группы спортсменов (лидеров) уровень успешности на 100 % совпал с функциональным состоянием, что свидетельствует о нахождении спортсменов в фазе устойчивой адаптации [3, 10].

Заключение. Установлена связь между параметрами распределения Дирихле, морфофункциональными показателями и спортивно-квалификационными характеристиками бегунов, лыжников-гонщиков с дифференцировкой квалификационных уровней. Модель позволила осуществить прогноз уровня физической подготовленности и успешности спортсменов [2]. Корреляционный анализ архитектоники внутри- и межсистемных функциональных и математических зависимостей обусловил наиболее значимой силы зависимости, определяющие влияние направленности изменений в СФС спортсменов. Дана дифференцированная оценка стресс-устойчивости и ее влияние на спортивную результативность.

Статья выполнена при поддержке Правительства РФ (Постановление № 211 от 16.03.2013 г.), соглашение № 02.A03.21.0011.

Исследования выполнены в рамках государственного задания Министерства образования и науки РФ: FENU-2020-0022 (№ 2020072ГЗ).

Литература

1. Астахов, А.А. Медленно-волновые процессы гемодинамики / А.А. Астахов // Инжиниринг в медицине. Колебательные про-

цессы гемодинамики. Пульсация и флюктуация сердечно-сосудистой системы: II науч.-практ. конф. – Челябинск: АМТН, 2000. – С. 50–63.

2. Бышевский, А.Ш. Биохимические сдвиги и их оценка в диагностике патологических состояний / А.Ш. Бышевский, С.Л. Галян, О.А. Терсенов. – М.: Мед. кн., 2002. – 320 с.

3. Волков, Н.И. Кислородный запрос и энергетическая стоимость напряженной мышечной деятельности / Н.И. Волков, Н.А. Савельев // Физиология человека. – 2002. – Т. 28. – № 4. – С. 80.

4. Гайтон, А.К. Медицинская физиология / А.К. Гайтон, Дж.Э. Холл; пер. с англ. В.И. Кобрин. – М.: Логосфера, 2008. – 1296 с.

5. Леманн-Хорн, Ф. Физиология человека с основами патофизиологии / Ф. Леманн-Хорн; пер. с нем. М.А. Каменской. – М.: Лаборатория знаний, 2019. – С. 158–199.

6. Наследов, А.Д. SPSS-15. Профессиональный статистический анализ данных / А.Д. Наследов. – СПб.: Питер, 2008. – 416 с.

7. Руководство по функциональной диагностике болезней сердца: науч.-практ. пособие по кардиологии / А.Л. Сыркин, М.Г. Полтавская, Н.А. Новикова, В.П. Седов. – М.: Золотой стандарт, 2009. – 368 с.

8. Фундаментальные и прикладные аспекты адаптоспособности, реактивности и регуляции организма спортсменов в системе спортивной подготовки (питание, пищеварение, восстановление и энергообеспечение): моногр. / под ред. А.П. Исаева, В.В. Эрлиха. – Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2017. – С. 20–193.

9. Adaptation of athletes to middle-altitude

conditions via the intensive development of local-regional muscular endurance and strength motor capability, stretching, and relaxation / A.P. Isaev, V.V. Erlikh, Y.N. Romanov, A.S. Bakhareva // Journal of Physical Education and Sport. – 2016. – Vol. 16 (4). – P. 1219–1229.

10. *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. – 69 (Suppl. 1 al N. 3). – P. 90–101. DOI: 10.23736/S0394-3410.18.03878-X*

11. *Physiological, biomechanical, cellular and molecular, theoretical and methodological features of planning of successful sports activity in endurance sports / A.P. Isaev, V.V. Ehrlich, V.V. Epishev, J.B. Khusainova // Teoriya i Praktika Fizicheskoy Kultury. – 2015. – No. 4. – P. 18–20.*

12. *The integrative system of bioelements, immunological resistance, enzyme and hormonal*

activity of athletes in conditions of development of local regional muscle endurance in lowland and at middle altitude in different seasons of the year / A.P. Isaev, A.S. Aminov, V.V. Erlikh, A.V. Nenasheva // Teoriya i Praktika Fizicheskoy Kultury. – 2014. – No. 1. – P. 73–79.

13. *Volkov, V. Effect of the pulmonary resistance training device "Elevation training mask 2.0" on physiological parameters and aerobic capacity during a maximal incremental cycling test / V. Volkov, A. Miroshnikov, A. Formenov // Proceedings of the 4th International Conference on Innovations in Sports, Tourism and Instructional Science (ICISTIS 2019). – 2019. – Vol. 17. – P. 306–308.*

14. *Zalyapin, V.I. Modelling the spectral characteristics of the circulatory system of athletes-skiers / V.I. Zalyapin, A.P. Isaev, A.S. Bakhareva, A.S. Aminova // Journal of Computational and Engineering Mathematics. – 2019. – Vol. 6, no. 4. – C. 57–68.*

Эрлих Вадим Викторович, доктор биологических наук, профессор, директор Института спорта, туризма и сервиса, Южно-Уральский государственный университет. 454080, г. Челябинск, проспект Ленина, 76. E-mail: erlih-vadim@mail.ru, ORCID: 0000-0003-4416-1925.

Исаев Александр Петрович, заслуженный деятель науки РФ, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры теории и методики физической культуры и спорта, Южно-Уральский государственный университет. 454080, г. Челябинск, проспект Ленина, 76. E-mail: isaevap@susu.ru, ORCID: 0000-0003-2640-0240.

Ненашева Анна Валерьевна, доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой теории и методики физической культуры и спорта, Южно-Уральский государственный университет. 454080, г. Челябинск, проспект Ленина, 76. E-mail: nenashevaav@susu.ru, ORCID: 0000-0001-7579-0463.

Кораблева Юлия Борисовна, младший научный сотрудник научно-исследовательского центра спортивной науки Института спорта, туризма и сервиса, Южно-Уральский государственный университет. 454080, г. Челябинск, проспект Ленина, 76. E-mail: khusainovayb@susu.ru, ORCID: 0000-0003-2337-3531.

Поступила в редакцию 2 ноября 2020 г.

SPECIAL AGE AND SKILLS-RELATED FEATURES OF EFFECTIVE ADAPTATION AND SELECTION IN SPORTS RESERVE TRAINING

V.V. Erlikh, *erlih-vadim@mail.ru*, ORCID: 0000-0003-4416-1925,

A.P. Isaev, *isaevap@susu.ru*, ORCID: 0000-0003-2640-0240,

A.V. Nenasheva, *nenashevaav@susu.ru*, ORCID: 0000-0001-7579-0463,

Yu.B. Korableva, *khusainovayb@susu.ru*, ORCID: 0000-0003-2337-3531

South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

Aim. The study aims to substantiate health monitoring, implement the effects of stress and adaptation, identify selection criteria and establish an integral rating indicator (IRI) in sports reserve training. **Materials and methods.** Representatives of cross-country skiing, swimming, middle-distance running, steeplechase, speed skating, wrestling, kickboxing, diving, orienteering, ice hockey were examined. The age of athletes varied from 18 to 22 years, their sports experience was 6–8 years. Sports skills level included the first adult category, Candidate for Master of Sport, Master of Sport, International Class Master of Sport. The following equipment was used in the study: Oxycon Pro Mobile, Schiller, Digi-Lite (Rimed), non-invasive AMP analyzer, MBN force platform, 3D scanner, polydynamometer, MARG 10-01 (Mikrolux). Data processing was performed with the methods of mathematical statistics. **Results.** Polyfunctional, metabolic, immunological features of resistance and special endurance were established. The criteria indicating successful sports performance, evaluative activity, connective tissue stability, neuroplasticity and adaptation were developed. **Conclusion.** The informative coefficients of statokinetic stability and resistance to hypoxia was obtained, as well as the integral rating indicator of successful competitive performance. An analysis of effective adaptation, fitness variability, normal limits, stable and premonitory health states, overtraining and overwork is proposed.

Keywords: training system technologies, functional system, integral rating indicator.

References

1. Astakhov A.A. [Slow-Wave Processes of Hemodynamics. Engineering in Medicine. Oscillatory Processes of Hemodynamics. Pulsation and Fluctuation of the Cardiovascular System]. *II nauchno-prakticheskaya konferentsiya* [II Scientific and Practical Conference], 2000, pp. 50–63. (in Russ.)
2. Byshevskiy A.Sh., Galyan S.L., Tersenov O.A. *Biokhimicheskiye sdvigi i ikh otsenka v diagnostike patologicheskikh sostoyaniy* [Biochemical shifts and their assessment in the diagnosis of pathological conditions]. Moscow, Medical Book, 2002. 320 p.
3. Volkov N.I., Savel'yev N.A. [Oxygen Demand and Energy Cost of Intense Muscle Activity]. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology], 2002, vol. 28, no. 4, p. 80.
4. Gayton A.K., Khol Dzh.E. *Meditinskaya fiziologiya* [Medical Physiology]. Transl. from Engl.: V.I. Kobrina. Moscow, Logosfera Publ., 2008. 1296 p.
5. Lemann-Khorn F. *Fiziologiya cheloveka s osnovami patofiziologii* [Human Physiology with the Basics of Pathophysiology]. Transl. from German: M.A. Kamenskoy. Moscow, Laboratory of Knowledge Publ., 2019, pp. 158–199.
6. Nasledov A.D. *SPSS-15. Professional'nyy statisticheskiy analiz dannykh* [SPSS-15. Professional Statistical Analysis of Data]. St. Petersburg, Peter Publ., 2008. 416 p.
7. Syrkin A.L., Poltavskaya M.G., Novikova N.A., Sedov V.P. *Rukovodstvo po funktsional'noy diagnostike bolezney serdtsa: nauchno-prakticheskoye posobiye po kardiologii* [Guidelines for the Functional Diagnosis of Heart Disease. Scientific and Practical Guide to Cardiology]. Moscow, Gold Standard Publ., 2009. 368 p.

8. Isayev A.P., Erlich V.V. *Fundamental'nyye i prikladnyye aspekty adaptosposobnosti, reaktivnosti i regulyatsii organizma sportsmenov v sisteme sportivnoy podgotovki (pitaniye, pishchevareniye, vosstanovleniye i energoobespecheniye)* [Fundamental and Applied Aspects of Adaptability, Reactivity and Regulation of the Body of Athletes in the System of Sports Training (Nutrition, Digestion, Recovery and Energy Supply)]. Chelyabinsk, South Ural St. Univ. Publ., 2017, pp. 20–193.

9. Isaev A.P., Erlich V.V., Romanov Y.N., Bakhareva A.S. Adaptation of Athletes to Middle-Altitude Conditions via the Intensive Development of Local-Regional Muscular Endurance and Strength Motor Capability, Stretching, and Relaxation. *Journal of Physical Education and Sport*, 2016, vol. 16 (4), pp. 1219–1229.

10. Isaev A.P., Romanov Y.N., Erlich 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, suppl. 1, no. 3, pp. 90–101. DOI: 10.23736/S0394-3410.18.03878-X

11. Isaev A.P., Ehrlich V.V., Epishev V.V., Khusainova J.B. Physiological, Biomechanical, Cellular and Molecular, Theoretical and Methodological Features of Planning of Successful Sports Activity in Endurance Sports. *Teoriya i Praktika Fizicheskoy Kultury*, 2015, no. 4, pp. 18–20.

12. Isaev A.P., Aminov A.S., Erlich V.V., Nenasheva A.V. The Integrative System of Bioelements, Immunological Resistance, Enzyme and Hormonal Activity of Athletes in Conditions of Development of Local Regional Muscle Endurance in Lowland and at Middle Altitude in Different Seasons of the Year. *Teoriya i Praktika Fizicheskoy Kultury*, 2014, no. 1, pp. 73–79.

13. Volkov V., Miroshnikov A., Formenov A. Effect of the Pulmonary Resistance Training Device “Elevation Training Mask 2.0” on Physiological Parameters and Aerobic Capacity During a Maximal Incremental Cycling Test. *Proceedings of the 4th International Conference on Innovations in Sports, Tourism and Instructional Science (ICISTIS 2019)*, 2019, vol. 17, pp. 306–308. DOI: 10.2991/icistis-19.2019.78

14. Zalyapin V.I., Isaev A.P., Bakhareva A.S., Aminova A.S. Modelling the Spectral Characteristics of the Circulatory System of Athletes-Skiers. *Journal of Computational and Engineering Mathematics*, 2019, vol. 6, no. 4, pp. 57–68. DOI: 10.14529/jcem190405

Received 2 November 2020

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Специализированные возрастные и квалификационные характеристики эффективной адаптации, отбора по перспективности и в сборные команды в системе подготовки спортивного резерва / В.В. Эрлих, А.П. Исаев, А.В. Ненашева, Ю.Б. Кораблева // Человек. Спорт. Медицина. – 2021. – Т. 21, № S1. – С. 32–37. DOI: 10.14529/hsm21s105

FOR CITATION

Erlich V.V., Isaev A.P., Nenasheva A.V., Korableva Yu.B. Special Age and Skills-Related Features of Effective Adaptation and Selection in Sports Reserve Training. *Human. Sport. Medicine*, 2021, vol. 21, no. S1, pp. 32–37. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm21s105