

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КРИТЕРИЕВ УСПЕШНОГО ПРОГНОЗА СПОРТИВНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ В ЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДАХ СПОРТА

А.Ю. Приходько^{1,2}, В.М. Климов², Р.И. Айзман^{1,3}

¹Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск, Россия,

²Новосибирский государственный технический университет, г. Новосибирск, Россия,

³Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия

Цель. Обобщить результаты исследований о проблемах спортивного отбора в циклических видах спорта и построить классификацию наиболее информативных показателей для спринтеров и стайеров. **Материалы и методы.** Материалом для работы послужили результаты исследований отечественных и зарубежных авторов, посвященные роли генетических, морфофункциональных и психофизиологических показателей претендентов при спортивном отборе. Исследование включает теоретические методы сравнительного анализа, обобщения и классификации. **Результаты.** На основе собственных и литературных данных выделены критерии прогноза успешности при спортивном отборе в циклических видах спорта, а также построен алгоритм приоритетности оценки этих критериев на основе стабильности, информативности, реализуемости методов оценки изучаемых показателей. **Заключение.** Построена классификация первичных и вторичных признаков, которые можно рекомендовать для использования при спортивном отборе, что повысит качество и эффективность тренировочного процесса в циклических видах спорта.

Ключевые слова: прогноз спортивных результатов, спортивный отбор, морфофункциональные, физиологические и психофизиологические показатели, циклические виды спорта.

Введение. Спортивный отбор в циклические виды спорта представляет собой длительный и многоэтапный процесс, целью которого является выявление предрасположенности и индивидуальных возможностей атлетов для успешной спортивной деятельности [20]. На сегодняшний день он имеет ряд организационных, социальных и методических проблем, из которых наиболее распространены являются: 1) недостаточное взаимодействие тренерского состава со спортивными врачами; 2) отсутствие современного оборудования для диагностики спортсменов; 3) слабая методическая подготовка тренеров и спортивных врачей для объективной оценки спортивного потенциала спортсмена; 4) снижение уровня здоровья и двигательной активности молодежи; 5) однобокость методики отбора с помощью педагогических приемов без учета других информативных критериев [20]. Анализ научной литературы показал, что эффективный спортивный отбор возможен только на основании комплексной оценки генетических, морфофункциональных и психофизиологических показателей [11, 17]. Сложность такой оценки заключается в большом количестве данных, которые необходимо

учитывать при отборе, и определении их значимости для спортивной успешности.

Цель. Обобщить результаты исследований по проблемам спортивного отбора в циклических видах спорта и построить классификацию наиболее информативных показателей для практической реализации тренерами и специалистами в области спортивной медицины.

Не вызывает сомнения, что успешность спортсмена в значительной степени зависит от его здоровья и уровня резервных возможностей, что лежит в основе медико-биологических аспектов спортивного отбора [18]. Однако некоторые информативные показатели недостаточно теоретически обоснованы, что затрудняет их использование на практике.

Значительно больше исследований посвящено роли типологии спортсмена в спортивном отборе [8]. Доказано, что большинство успешных легкоатлетов, специализирующихся на длинных дистанциях, относятся к астеническому типу конституции [2]. Показана высокая информативность типа телосложения на начальных этапах тренировочных занятий у лыжников и биатлонистов [8]. Помимо учета типологии информативным кри-

териум, в зависимости от спортивной дисциплины, является соотношением длин и сегментов тела, что обеспечивает рациональную нагрузку на определенные группы мышц [15]. Важно также учитывать тотальные размеры тела и его пропорции в зависимости от специфики конкретной спортивной дисциплины [29].

Наряду с морфологическими критериями большой интерес представляют данные, свидетельствующие о наличии корреляции между функциональными системами организма и спортивной успешностью. Так, эффективность физиологических систем и экономичность их функционирования тем выше, чем больше сформировано корреляционных связей между разными системами, а в рамках каждой системы – разными ее компонентами [9]. Для определения уровня и особенностей адаптационных возможностей организма и спортивной успешности важную роль играют метаболические процессы. Например, динамика концентрации креатинфосфокиназы отражает отставленный эффект физической активности, что является важным инструментом для коррекции величины нагрузки [12, 13]. Следовательно, ферменты, отвечающие за восстановительные способности клетки, являются значимыми маркерами для оценки функционального состояния организма после нагрузки.

Спортивные нагрузки всегда сопровождаются включением стрессорных механизмов, об активности которых можно судить по изменению концентрации кортизола в крови [28]. Для контроля степени напряжения организма при физических нагрузках рекомендуется использовать неинвазивный метод определения концентрации гормона в слюне [24]. Однако следует отметить, что оценка биохимического и гормонального статуса больше подходит для характеристики готовности к соревнованиям уже прошедших отбор квалифицированных спортсменов и не может считаться адекватным признаком при начальном спортивном отборе.

Большое значение в прогнозировании успешности спортивных результатов придается состоянию нервно-психических процессов. На основании изучения психофизиологических взаимосвязей выявлены наиболее значимые виды психомоторных способностей успешных спортсменов, специфичные для каждого соматотипа [5]. В частности, оценка чувства времени характерна для астеноидного

соматотипа, способность точности оценки и дифференцировки пространственных и силовых параметров движения наиболее выражена у торакального и дигестивного соматотипов [4].

Значительный интерес представляют исследования, в которых показаны наиболее характерные психические состояния для разных специализаций спортсменов циклических видов спорта. Например, преобладающим психическим состоянием для спринтеров является неуравновешенность и пластичность нервных процессов, пониженный уровень торможения, экстраверсия, нейротизм, тревожность и повышенная самооценка. В свою очередь, для стайеров более характерны: сниженная сила возбудительных и тормозных процессов, средняя степень их подвижности, уравновешенности, низкая чувствительность, интроверсия, эмоциональная устойчивость, пониженная тревожность, ригидность [19].

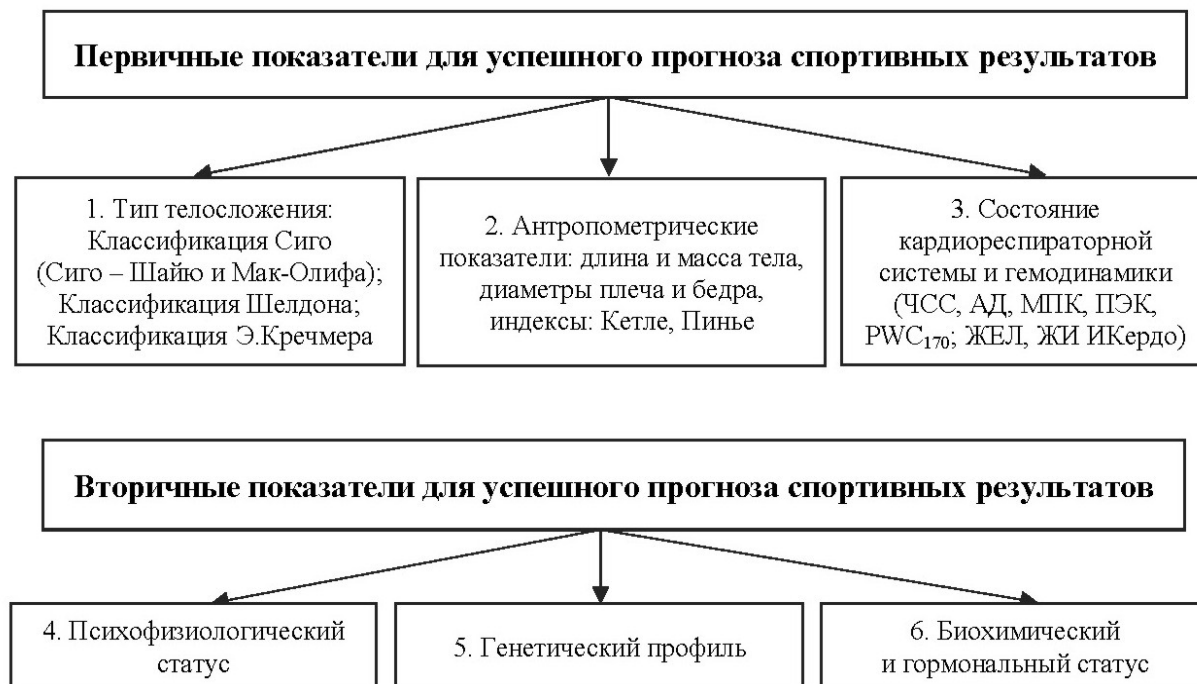
Нет сомнения, что морфофункциональные и психофизиологические особенности личности определяются генетическим потенциалом, который является важнейшим фактором спортивной успешности [32] и может выступать как инструмент, помогающий атлетам и тренерам выбрать спортивную специализацию в соответствии с индивидуальными возможностями [25]. Считается, что скорость и выносливость – это физические качества, необходимые для успеха в циклических видах спорта, но предел их нарастания зависит от генетических параметров человека [7]. В частности, для мужчин установлено влияние полиморфизма G/A гена EPAS1 (регулирует процессы доставки и потребления кислорода) на аэробные возможности [6]. Наряду с генетическими предпосылками среди причин результативности спортивной деятельности выделяют и средовые воздействия. Так, имеются неопровержимые доказательства, что результат в циклических видах спорта в значительной степени обусловлен составом мышечных волокон [31]. При этом вклад генетических и средовых факторов в развитие мышечных волокон составляет примерно 50 на 50 [21, 23].

В качестве простых и удобных морфогенетических маркеров предрасположенности к занятиям циклическими видами спорта могут быть использованы дерматоглифические характеристики (комплекс кожных узоров на сгибательных поверхностях пальцев, ладонях, подошвах) [10, 22]. Показано преобладание сложных узоров у спринтеров-бегунов по

сравнению с людьми обычной популяции, не занимающихся спортом [3]. Выявлена положительная корреляция между уровнем развития скоростных качеств и высокими значениями суммарного гребневого счета (СГС), что, по мнению авторов, может быть маркером при спортивном отборе легкоатлетов на спринтерские дистанции [14]. Помимо СГС выделены еще три показателя – количество петель, дуг и завитков, соотношение которых может использоваться для спортивного отбора [1, 10]. Так, у спринтеров частота дуг встречалась редко, а завитков – часто, а у стайеров обнаружен низкий уровень СГС и среднее значение количества дуг [14, 22]. Однако дерматоглифическая характеристика как маркер спортивной успешности изучена еще недостаточно, а особенности пальцевых узоров могут зависеть от расовых признаков, гендерных различий и спортивной специализации.

Следовательно, результаты генетических исследований пока нельзя рассматривать как строгое показание или противопоказание к отбору, поскольку только комплекс различных качеств личности может обеспечить успех в спортивной деятельности [7].

Результаты. На основе анализа научной литературы нами построена классификация критериев, которая может использоваться при спортивном отборе в циклических видах спорта. В ней отражен алгоритм приоритетности оценки нужных показателей, который строился на принципах стабильности, информативности изучаемых показателей и реализуемости их определения (см. рисунок). К первичной группе критериев относятся показатели, которые могут дать ориентировочную оценку пригодности человека к спортивным занятиям определенного типа и быть выявлены без применения сложного исследовательского оборудования. Соответственно, ко вторичной группе относятся маркеры, которые могут быть выявлены только путем углубленного медико-биологического обследования и включать комплекс показателей разного уровня (см. таблицу). В ней представлена классификация критериев для успешного прогноза спортивных результатов у спринтеров и стайеров. Рекомендованные длина и масса тела были взяты у сильнейших спринтеров (71 чел.) и стайеров (62 чел.) из открытых источников за последние 10 лет.



Алгоритм приоритетности оценки критериев успешного прогноза спортивных результатов:

ЧСС – частота сердечных сокращений, АД – артериальное давление (систолическое и диастолическое), МПК – максимальное потребление кислорода, ПЭК – показатель эффективности кровообращения, PWC₁₇₀ – физическая работоспособность; ЖЕЛ – жизненная емкость легких, ЖИ – жизненный индекс, ИКердо – индекс Кердо [14]

Priority assessment of selection criteria:

ЧСС – heart rate, АД – arterial pressure (systolic and diastolic), МПК – maximum oxygen consumption, ПЭК – circulatory effectiveness, PWC₁₇₀ – physical performance; ЖЕЛ – lung capacity, ЖИ – vital index, ИКердо – Kerdo index [14]

Спортивная тренировка

Классификация критериев успешного прогноза спортивных результатов
Criteria for successful sports selection

Критерии / Criteria	Спринтеры / Short-distance	Стайеры / Long distance
Антропометрические данные / Anthropometric data		
Длина тела (см) Body length (cm)	Для мужчин/male: 176–191 для женщин/female: 162–180	Для мужчин/male: 167–181 для женщин/female: 157–169
Масса тела (кг) Body weight (kg)	Для мужчин/male: 70–84 для женщин/female: 53–65	Для мужчин/male: 53–69 для женщин/female: 44–52
Соотношение сегментов тела Body segment ratio	Большая ширина бедренной и большеберцовой кости; большие диаметры плеча 6,68–6,92 см; суммарная толщина жировых складок (трицепс, подлопаточная, верхнеподвздошная) 31–41 мм Large width of the femur and tibia; large shoulder diameter (6.68–6.92 cm); total skinfold thickness (triceps, subscapular, suprailiac) – 31–41 mm	Большая длина конечностей к относительно короткому туловищу; диаметры плеча не более 6,5 см; суммарная толщина жировых складок (трицепс, подлопаточная, верхнеподвздошная) 27–38 мм Long limbs and a relatively short body; shoulder diameter of not more than 6.5 cm; total skinfold thickness (triceps, subscapular, suprailiac) – 27–38 mm
Тип телосложения / Body type		
Классификация типов конституции Classification	Мезоморфный тип по Шелдону или длинная разновидность мускульного типа по Сиго – Шайю и Мак-Олифу Mesomorph (Sheldon), long muscular body type (Sigaud)	Эктоморфный тип по Шелдону или астенический тип по Кречмеру Ectomorph (Sheldon), asthenic type (Kretschner)
Состояние сердечно-сосудистой системы / Cardiovascular system		
Тип кровообращения Circulatory type	Эукинетический Eukinetic	Гипокинетический Hypokinetic
ЧСС в состоянии покоя, уд./мин Resting heart rate, bpm	62–69	55–61
Изменения ударного объема (мл) от состояния покоя до 30-й мин нарастающей нагрузки (200 Вт) Stroke volume (ml) from rest to the 30th minute of increasing load (200 W)	75–108	88–125
Изменения сердечного выброса (л/мин) от состояния покоя до 30-й мин нарастающей нагрузки (200 Вт) Cardiac output (l/min) from rest to the 30th minute of increasing load (200 W)	6–17	7–20
Психофизиологический статус / Psychophysiological profile		
По опроснику Я. Стреляу (баллы) J. Strelau temperament inventory (scores)	Сила возбуждения / Strength of excitation	
	55	36
	Сила торможения / Strength of inhibition	
	36	40,7
По опроснику Г. Айзенка (баллы) Eysenck personality inventory (scores)	Подвижность / Mobility	
	57,5	44
	Экстраверсия / Extraversion	
	15,0	9,6
	Интроверсия / Introversion	
	9,0	14,4
Нейротизм / Neuroticism		
13,6	10,2	
Самооценка / Self-assessment		
3,0	2,0	

Продолжение таблицы
Table (continuation)

Критерии / Criteria	Спринтеры / Short-distance	Стайеры / Long distance	
По методике Теплова – Небылицына (индекс) Teplov-Nebylytsyn Index	Уравновешенность / Emotional balance		
	1,07	0,95	
	Сила относительного возбуждения / Strength of relative excitation		
	1,24	1,08	
	Сила относительного торможения / Strength of relative inhibition		
	0,97	1,03	
Нейродинамика: мужчины / женщины Neurodynamics: male/female	Подвижность нервных процессов (в м/с) Mobility of nervous processes (m/s)		
	145	162	
	Время реакции на свет (в м/с) / Response to light time (m/s)		
	216–252 / 235–265	270–310 / 261–287	
	Время реакции слежения на движущийся объект (в м/с) Response to a moving object time (m/s)		
	42–58 / 46–54	45–65 / 52–58	
	Время реакции выбора (в м/с) / Choice reaction time (m/s)		
305–375 / 363–430	422–472 / 370–450		
Психофизиологический портрет Psychophysiological profile	Теппинг-тест (максимальная частота движений за 10 с) Tapping test (maximum frequency per 10 s)		
	70–86 / 73–78	63–77 / 67–79	
	Повышенная сила возбудительного процесса, нейротизм, экстраверсия, агрессивность в соревнованиях, стремление к первенству Increased strength of excitation, neuroticism, extraversion, aggressiveness, need for leadership	Невысокая сила возбудительного процесса, низкая подвижность и ригидность нервных процессов, интроверсия, сдержанность движений, скрытность чувств, контроль над эмоциями, терпимость, развитое чувство времени Weak excitation, low mobility, rigidity of nervous processes, introversion, controlled movements, reserved character, controlled emotions, tolerance, sense of time	
	Генетический профиль / Genetic profile		
	Энергетические процессы в скелетных мышцах Metabolism of skeletal muscles	Маркер С34Т гена AMPD1 С34Т polymorphism of the AMPD1 gene	Нет данных No data
	Процессы, происходящие в митохондриях Mitochondrial processes	Маркер МТ-RRNR1 и МТ-ND1 MT-RRNR1 and MT-ND1 markers	Нет данных No data
	Процессы доставки и потребления кислорода Oxygen transport and oxygen consumption	Увеличенная частота аллеля С гена EPAS1 Increased frequency of the C allele of the EPAS1 gene	Увеличенная частота аллеля А гена EPAS1 Increased frequency of the A allele of the EPAS1 gene
Физическая работоспособность Physical performance	Нет данных No data	Генотип I/I гена ACE ACE I/I genotype	
Дерматоглифический рисунок Dermatoglyphic pattern	Высокое количество завитков и низкое значение суммарного гребневого счета (не более 100) A high number of loops and a low value of total fingerprint ridge counts (no more than 100)	Средне-высокое значение суммарного гребневого счета (от 130 и выше) и редкие дуги An average to high value of total fingerprint ridge counts (more than 130) and a low number of	

Критерии / Criteria	Спринтеры / Short-distance	Стайеры / Long distance
Биохимический и гормональный статус / Biochemical and hormonal profile		
Состояние покоя / At rest		
Кортизол (нмоль/л) / Cortisol (nmol/L)	1220	760
Инсулин (мкЕд/мл) / Insulin (uU/ml)	16,2	12,4
Ca (ммоль/л) / Ca (mmol/L)	0,989	0,993
После теста PWC 170 / After PWC170		
Кортизол (нмоль/л) / Cortisol (nmol/L)	1170	940
Инсулин (мкЕд/мл) / Insulin (uU/ml)	12	9,8
Ca (ммоль/л) / Ca (mmol/L)	0,998	0,988

Примечание. Результаты, представленные в таблице, взяты из работ ряда авторов [1–10, 14–33].
Note. Results in the table are taken from the following papers [1–10, 14–33].

Заключение. Классификация первичных и вторичных параметров оценки прогноза успешности атлета соответствует полученным экспериментальным и теоретическим данным многих исследователей. Данный алгоритм позволит более рационально использовать время на подготовку атлетов и эффективнее реализовывать их индивидуальные особенности. Для успешного прогноза спортивных результатов необходима комплексная оценка морфогенетических, физиологических, психофизиологических и биохимических показателей. В последующем для эффективной организации спортивного отбора и тренировочного процесса необходимо повысить взаимодействие между тренерским составом, медицинским персоналом и специалистами в области спортивных наук.

Литература

1. Абрамова, Т.Ф. Использование пальцевой дерматоглифики для прогностической оценки физических способностей в практике отбора и подготовки спортсменов / Т.Ф. Абрамова, Т.М. Никитина, Н.И. Кочеткова // *Метод. рекомендации.* – М.: ООО «Скайпринт», 2013. – 72 с.
2. Баранаев, Ю.А. Оценка индивидуальных способностей легкоатлетов / Ю.А. Баранаев // *Вестник Полоцкого гос. ун-та. Серия Е: Пед. науки.* – 2008. – № 5. – С. 121–124.
3. Баранаев, Ю.А. Особенности дерматоглифических признаков бегунов на короткие дистанции высокой квалификации / Ю.А. Баранаев // *Вестник Витебского державного ун-та.* – 2014. – № 3 (81). – С. 95–99.
4. Белякова, А.С. Выявление наиболее значимых видов психомоторных способностей для успешности результата в разных видах

легкой атлетики / А.С. Белякова, И.Ю. Горская // Современные здоровьесберегающие технологии. – 2017. – № 4. – С. 231–236.

5. Белякова, А.С. Морфотипологический и психомоторный статус начинающих легкоатлетов / А.С. Белякова // *Вестник Нижневартковского гос. ун-та.* – 2018. – № 3. – С. 110–117.

6. Бондарева, Э.А. Поиск ассоциаций G/A-полиморфизма гена EPAS1 с уровнем максимального потребления кислорода у российских спортсменов / Э.А. Бондарева, А.Н. Блеер, Е.З. Година // *Физиология человека.* – 2016. – Т. 42, № 3. – С. 120–124.

7. Генотипирование энергообеспечения у спортсменов высокой квалификации на примере биатлонистов / Н.Г. Кручинский, Т.Л. Лебедь, В.В. Маринич и др. // *Здоровье для всех.* – 2018. – № 2. – С. 9–17.

8. Гиренко, Л.А. Морфофункциональное развитие юношей разного типа телосложения с учетом спортивной специализации / Л.А. Гиренко, М.С. Головин, Р.И. Айзман // *Вестник Новосибирского гос. пед. ун-та.* – 2012. – № 5 (9). – С. 67–83.

9. Лебедев, А.В. Психофизиологические, морфофункциональные и личностные особенности девушек разных соматотипов / А.В. Лебедев, М.А. Суботялов, Р.И. Айзман. – Новосибирск, 2013. – 107 с.

10. Особенности пальцевой дерматоглифики спортсменов различной специализации: современное состояние проблемы и разработка алгоритма для определения спортивных способностей детей младшего возраста на основе дерматоглифических маркеров / В.Н. Калаев, Е.Н. Радченко, И.Е. Попова и др. // *Ученые записки ун-та им. П.Ф. Лесгафта.* – 2017. – № 10. – С. 100–110.

11. Попичев, М.И. Отбор и развитие перспективных спортсменов с учетом индивидуальных морфологических особенностей / М.И. Попичев // *Науки о здоровье*. – 2011. – № 2. – С. 105–107.
12. Рыбина, И.Л. Активность сывороточных ферментов в мониторинге тренировочного процесса высококвалифицированных спортсменов циклических видов спорта / И.Л. Рыбина // *Вестник новых мед. технологий. Электрон. изд.* – 2016. – № 1. – С. 135–139.
13. Рыбина, И.Л. Физиологические значения активности креатинфосфокиназы у высококвалифицированных спортсменов циклических видов спорта / И.Л. Рыбина // *Вестник спортивной науки*. – 2015. – № 6. – С. 36–41.
14. Сафарова, Д.Д. Дерматоглифика в антропологии, медицине и в спорте / Д.Д. Сафарова, У.А. Мирзаева, Д.С. Мухитдинова // *Фан-Спортга*. – 2019. – № 4. – С. 66–73.
15. Солонкин, А.А. Конституциональные особенности как критерий отбора и контроля перспективных юношей спринтеров, специализирующихся в беге на 200 и 400 м / А.А. Солонкин, А.В. Родин, С.Н. Сбитный // *Теория и практика физ. культуры*. – 2008. – № 12. – С. 21–23.
16. Суздальницкий, Р.С. Специфические изменения в метаболизме спортсменов, тренирующихся в разных биоэнергетических режимах, в ответ на стандартную физическую нагрузку / Р.С. Суздальницкий, И.В. Меньшиков, Е.А. Модера // *Теория и практика физ. культуры*. – 2000. – № 3. – С. 16–20.
17. Тимакова, Т.С. Спорт в отражении динамики фенотипических сдвигов современного человека / Т.С. Тимакова // *Теория и практика физ. культуры*. – 2017. – № 2. – С. 59–61.
18. Шварц, В.Б. Медико-биологические аспекты спортивной ориентации и отбора / В.Б. Шварц. – М.: Физкультура и спорт, 1984. – 151 с.
19. Юров, И.А. Взаимосвязь физических качеств и психологических свойств спортсменов / И.А. Юров // *Вестник спортивной науки*. – 2013. – № 3. – С. 23–28.
20. Юшкевич, Т.П. Концепция комплексной методики отбора перспективных бегунов на длинные дистанции / Т.П. Юшкевич, Е.И. Юсковец // *Изв. Тульского гос. ун-та. Физ. культура. Спорт*. – 2018. – № 2. – С. 175–184.
21. Collins, M. The COL1A1 gene and acute soft tissue ruptures / M. Collins, M. Posthumus, M.P. Schweltnus // *Br. J. Sports Med.* – 2010. – Vol. 44, № 14. – P. 1063–1064.
22. Dermatoglyphic analysis for selection and training of sports talents / A.O. Martins, P.M. Soares, W.D. Nogueira Godinho et al. // *Journal of pharmacy and biological sciences*. – 2017. – P. 79–83.
23. Devaney, J.M. IGF-II gene region polymorphisms related to exertional muscle damage / J.M. Devaney, E.P. Hoffman, G. Dressman // *J. Appl. Physiol.* – 2007. – Vol. 102, no. 5. – P. 1815–1823.
24. Fernandez, C. Relationships between training load, salivary cortisol responses and performance during season training in middle and long distance runners / C. Fernandez, C.M. Tejero-González, J. Campo-Vecino // *PLoS ONE*. – 2014. – Vol. 9 (8).
25. Genetic variability among power athletes: the stronger vs. the faster. S. Ben-Zaken, A. Eliakim, D. Nemet, Y. Meckel // *J. Strength Cond. Res.* – 2016. – No. 4. – P. 48–52.
26. Interaction between Cardiac Functional Indices during Incremental Exercise Test Reveals the Peculiarities of Adaptation to Exercising // D. Velicka, Z. Kairiukstiene, K. Poderiene, A. Vainoras, J. Poderys // *Medicina (Kaunas)*. – 2019. – Vol. 55 (7). – P. 314.
27. Longer Telomere Length in Elite Master Sprinters: Relationship to Performance and Body Composition / H.G. Simoes, C.V. Sousa, R.T. Dos Santos et al. // *Int. J. Sports Med.* – 2017. – Vol. 38, no. 14. – P. 1111–1116.
28. Petridou, A. Biochemical and Hematologic Monitoring and Evaluation of Elite Greek Track-and-Field Athletes / A. Petridou, D. Chissas, I. Koutsioras // *Proceedings*. – 2019. – Vol. 25. – P. 29.
29. Rahmani, F. Anthropometric profile of elite Azerbaijani senior Greco-roman wrestlers / F. Rahmani, B. Mirzaei, M.S. Farajdzadeh // *Pedagogy, psychology and biomedical problems of physical education and sport*. – 2019. – No. 4. – P. 196–201.
30. Runners' metabolic changes following marathon / R. Shi, J. Zhang, B. Fang et al. // *Nutr. Metab. (Lond)*. – 2020. – Vol. 17. – P. 19.
31. Skeletal muscle enzymes and fiber composition in male and female track athletes / D.L. Costill, J. Daniels, W. F. Evans et al. // *J Appl Physiol*. – 1976. – Vol. 40. – P. 149–154.

32. *The current use and opinions of elite athletes and support staff in relation to genetic testing in elite sport within the UK / I. Varley, S. Patel, A.G. Williams, P.J. Hennis // Biology of Sport. – 2018. – Т. 35, no. 1. – P. 13–19.*

33. *Zinc and copper biochemical indices of antioxidant status in elite athletes of different modalities / J.C. Koury, A.V. de Oliveira Jr., E.S. Portella et al. // Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab. – 2004. – Vol. 14, no. 3. – P. 358–372.*

Приходько Антон Юрьевич, аспирант кафедры анатомии, физиологии и безопасности жизнедеятельности, Новосибирский государственный педагогический университет. 630126, г. Новосибирск, ул. Виллюйская, 28; преподаватель кафедры физического воспитания и спорта, Новосибирский государственный технический университет. 630073, г. Новосибирск, проспект Карла Маркса, 20. E-mail: toni.prikhodko.10@mail.ru, ORCID: 0000-0002-8301-4533.

Климов Владимир Михайлович, кандидат биологических наук, заведующий кафедрой физического воспитания и спорта, Новосибирский государственный технический университет. 630073, г. Новосибирск, проспект Карла Маркса, 20. E-mail: klvl77@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-2941-064X.

Айзман Роман Иделевич, заслуженный деятель науки РФ, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой анатомии, физиологии и безопасности жизнедеятельности, Новосибирский государственный педагогический университет. 630126, г. Новосибирск, ул. Виллюйская, 28; научный сотрудник научно-исследовательского центра спортивной науки, Южно-Уральский государственный университет. 454080, г. Челябинск, проспект Ленина, 76. E-mail: aizman.roman@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-7776-4768.

Поступила в редакцию 10 июня 2021 г.

DOI: 10.14529/hsm210317

COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF PROGNOSTIC CRITERIA IN CYCLIC SPORTS

A.Yu. Prikhodko^{1,2}, *Toni.prikhodko.10@mail.ru, ORCID: 0000-0002-8301-4533,*

V.M. Klimov², *Klvi77@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-2941-064X,*

R.I. Aizman^{1,3}, *Aizman.roman@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-7776-4768*

¹*Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russian Federation,*

²*Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russian Federation,*

³*South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation*

Aim. The paper aims to summarize the knowledge about sports selection in cyclic sports and to classify the most informative indicators for short-distance and long-distance runners. **Materials and methods.** The paper uses the results of Russian and foreign research about genetical, morphological, functional, and psychophysiological aspects of sports selection. The following methods were used for the purpose of the study: comparative analysis, generalization, classification. **Results.** Prognostic criteria for successful sports selection in cyclic sports were proposed, as well as the algorithm, which allowed to assess the priority of these indicators based on the stability, informative value, and applicability of assessment methods. **Conclusion.** The classification of primary and secondary criteria was proposed, which can be used for sports selection to improve the quality and effectiveness of training in cyclic sports.

Keywords: *prognostic criteria, sports selection, morphological and functional aspects, physiological and psychophysiological aspects, cyclic sports.*

References

1. Abramova T.F., Nikitina T.M., Kochetkova N.I. *Ispol'zovaniye pal'tsevoy dermatoglifiki dlya prognosticheskoy otsenki fizicheskikh sposobnostey v praktike otbora i podgotovki sportsmenov* [The Use of Digital Dermatoglyphics for Predictive Assessment of Physical Abilities in the Practice of Selection and Training of Athletes]. Moscow, OOO Skayprint Publ., 2013. 72 p.

2. Baranayev Yu.A. [Assessment of Individual Abilities of Athletes]. *Vestnik Polotskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya E: Pedagogicheskiye nauki* [Bulletin of Polotsk State University. Series E. Pedagogical Sciences], 2008, no. 5, pp. 121–124. (in Russ.)
3. Baranayev Yu.A. [Features of Dermatoglyphic Signs of Highly Qualified Short-Distance Runners]. *Vestnik Vitebskogo derzhavnogo universiteta* [Bulletin of the Vitebsk State University], 2014, no. 3 (81), pp. 95–99. (in Russ.)
4. Belyakova A.S., Gorskaya I.Yu. [Identification of the Most Significant Types of Psychomotor Abilities for the Success of the Result in Different Types of Athletics]. *Sovremennyye zdorov'yasbe-regayushchiye tekhnologii* [Modern Health-Saving Technologies], 2017, no. 4, pp. 231–236. (in Russ.)
5. Belyakova A.S. [Morphotypological and Psychomotor Status of Novice Athletes]. *Vestnik Nizhne-variantovskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of Nizhnevartovsk State University], 2018, no. 3, pp. 110–117. (in Russ.)
6. Bondareva E.A., Bleyer A.N., Godina E.Z. [Search for Associations of G / A-Polymorphism of the EPAS1 Gene with the Level of Maximum Oxygen Consumption in Russian Athletes]. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology], 2016, vol. 42, no. 3, pp. 120–124. (in Russ.) DOI: 10.1134/S0362119716010047
7. Kruchinskiy N.G., Lebed' T.L., Marinich V.V. et al. [General Profiling of Energy Supply Among Highly Qualified Athletes on the Example of Biathletes]. *Zdorov'ye dlya vseh* [Health for All], 2018, no. 2, pp. 9–17. (in Russ.) DOI: 10.15823/sm.2018.18
8. Girenko L.A., Golovin M.S., Ayzman R.I. [Morpho-Functional Development of Young Men of Different Body Types Taking into Account Sports Specialization]. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta* [Bulletin of the Novosibirsk State Pedagogical University], 2012, no. 5 (9), pp. 67–83. (in Russ.)
9. Lebedev A.V., Subotyalov M.A., Ayzman R.I. *Psikhofiziologicheskiye, morfofunktsional'nyye i lichnostnyye osobennosti devushek raznykh somatotipov* [Psychophysiological, Morphofunctional and Personal Characteristics of Girls of Different Somatotypes]. Novosibirsk, 2013. 107 p.
10. Kalayev V.N., Radchenko E.N., Popova I.E. et al. [Features of the Digital Dermatoglyphics of Athletes of Various Specializations. The Current State of the Problem and the Development of an Algorithm for Determining the Sports Abilities of Young Children Based on Dermatoglyphic Markers]. *Uchenyye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta* [Scientific Notes of the P.F. Lesgaft], 2017, no. 10, pp. 100–110. (in Russ.)
11. Popichev M.I. [Selection and Development of Promising Athletes Taking into Account Individual Morphological Characteristics]. *Nauki o zdorov'ye* [Health Sciences], 2011, no. 2, pp. 105–107. (in Russ.)
12. Rybina I.L. [The Activity of Serum Enzymes in Monitoring the Training Process of Highly Qualified Athletes of Cyclic Sports]. *Vestnik novykh meditsinskih tekhnologiy. Elektronnoye izdaniye* [Bulletin of New Medical Technologies. Electronic Edition], 2016, no. 1, pp. 135–139. (in Russ.)
13. Rybina I.L. [Physiological Values of Creatine Phosphokinase Activity in Highly Qualified Athletes of Cyclic Sports]. *Vestnik sportivnoy nauki* [Bulletin of Sports Science], 2015, no. 6, pp. 36–41. (in Russ.)
14. Safarova D.D., Mirzayeva U.A., Mukhitdinova D.S. [Dermatoglyphics in Anthropology, Medicine and Sports]. *Fan-Sporta* [Fan-Sports], 2019, no. 4, pp. 66–73. (in Russ.)
15. Solonkin A.A., Rodin A.V., Sbitnyy S.N. [Constitutional Features as a Criterion for the Selection and Control of Promising Young Men Sprinters Specializing in 200 and 400m Running]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2008, no. 12, pp. 21–23. (in Russ.)
16. Suzdal'nitskiy R.S., Men'shikov I.V., Modera E.A. [Specific Changes in the Metabolism of Athletes Exercising in Different Bioenergetic Modes in Response to Standard Physical Activity]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2000, no. 3, pp. 16–20. (in Russ.)
17. Timakova T.S. [Sport in Reflecting the Dynamism of Phenotypic Shifts of a Modern Man]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2017, no. 2, pp. 59–61. (in Russ.)
18. Shvarts V.B. *Mediko-biologicheskiye aspekty sportivnoy oriyentatsii i otbora* [Mediko-Biological Aspects of Sports Orientation and Selection]. Moscow, Physical Culture and Sport Publ., 1984. 151 p.

19. Yurov I.A. [The Relationship of Physical Qualities and Psychological Properties of Athletes]. *Vestnik sportivnoy nauki* [Bulletin of Sports Science], 2013, no. 3, pp. 23–28. (in Russ.)
20. Yushkevich T.P., Yuskovets E.I. [The Concept of a Comprehensive Methodology for the Selection of Promising Long-Distance Runners]. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Fizicheskaya kul'tura. Sport* [Bulletin of the Tula State University. Physical Education. Sport], 2018, no. 2, pp. 175–184. (in Russ.)
21. Collins M., Posthumus M., Schwellnus M.P. The COL1A1 Gene and Acute Soft Tissue Ruptures. *Br. J. Sports Med.*, 2010, vol. 44, no. 14, pp. 1063–1064. DOI: 10.1136/bjism.2008.056184
22. Martins A.O., Soares P.M., Nogueira Godinho W.D. et al. Dermatoglyphic Analysis for Selection and Training of Sports Talents. *Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, 2017, pp. 79–83. DOI: 10.9790/3008-1201027983
23. Devaney J.M., Hoffman E.P., Dressman G. IGF-II Gene Region Polymorphisms Related to Exertional Muscle Damage. *J. Appl. Physiol.*, 2007, vol. 102, no. 5, pp. 1815–1823. DOI: 10.1152/jappphysiol.01165.2006
24. Fernandez C., Tejero-González C.M., Campo-Vecino J. Relationships Between Training Load, Salivary Cortisol Responses and Performance During Season Training in Middle and Long Distance Runners. *PLoS ONE*, 2014, vol. 9 (8). DOI: 10.1371/journal.pone.0106066
25. Ben-Zaken S., Eliakim A., Nemet D., Meckel Y. Genetic Variability Among Power Athletes: the Stronger vs. the Faster. *J. Strength Cond. Res.*, 2016, no. 4, pp. 48–52.
26. Velicka D., Kairiukstiene Z., Poderiene K. et al. Interaction between Cardiac Functional Indices during Incremental Exercise Test Reveals the Peculiarities of Adaptation to Exercising. *Medicina (Kaunas)*, 2019, vol. 55 (7), p. 314. DOI: 10.3390/medicina55070314
27. Simoes H.G., Sousa C.V., Dos Santos R.T. et al. Longer Telomere Length in Elite Master Sprinters: Relationship to Performance and Body Composition. *Int. J. Sports Med.*, 2017, vol. 38, no. 14, pp. 1111–1116. DOI: 10.1055/s-0043-120345
28. Petridou A., Chissas D., Koutsioras I. Biochemical and Hematologic Monitoring and Evaluation of Elite Greek Track-and-Field Athletes. *Proceedings*, 2019, vol. 25, p. 29. DOI: 10.3390/proceedings2019025029
29. Rahmani F., Mirzaei B., Farajdzadeh M.S. Anthropometric Profile of Elite Azerbaijani Senior Greco-Roman Weestlers. *Pedagogy, Psychology and Biomedical Problems of Physical Education and Sport*, 2019, no. 4, pp. 196–201. DOI: 10.15561/18189172.2019.0406
30. Shi R., Zhang J., Fang B. et al. Runners' Metabolic Changes Following Marathon. *Nutr. Metab. (Lond)*, 2020, vol. 17, p. 19. DOI: 10.1186/s12986-020-00468-6
31. Costill D.L., Daniels J., Evans W.F. et al. Skeletal Muscle Enzymes and Fiber Composition in Male and Female Track Athletes. *J Appl Physiol.*, 1976, vol. 40, pp. 149–154. DOI: 10.1152/jappl.1976.40.2.149
32. Varley I., Patel S., Williams A.G., Hennis P.J. The Current Use and Opinions of Elite Athletes and Support Staff in Relation to Genetic Testing in Elite Sport within the UK. *Biology of Sport*, 2018, vol. 35, no. 1, pp. 13–19. DOI: 10.5114/biolSport.2018.70747
33. Koury J.C., de Olilveria A.V. Jr., Portella E.S. et al. Zinc and Copper Biochemical Indices of Antioxidant Status in Elite Athletes of Different Modalities. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.*, 2004, vol. 14, no. 3, pp. 358–372. DOI: 10.1123/ijsnem.14.3.358

Received 10 June 2021

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Приходько, А.Ю. Комплексная оценка критериев успешного прогноза спортивных результатов в циклических видах спорта / А.Ю. Приходько, В.М. Климов, Р.И. Айзман // Человек. Спорт. Медицина. – 2021. – Т. 21, № 3. – С. 137–146. DOI: 10.14529/hsm210317

FOR CITATION

Prikhodko A.Yu., Klimov V.M., Aizman R.I. Comprehensive Assessment of Prognostic Criteria in Cyclic Sports. *Human. Sport. Medicine*, 2021, vol. 21, no. 3, pp. 137–146. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm210317