

УДК 796.012.1

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ЛЕГКОАТЛЕТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИНАМИКИ ЭЛЕКТРОКОЖНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ

Ю. Н. Халанский

Витебский государственный университет имени П. М. Машерова
Республика Беларусь, 210001, г. Витебск, ул. Московская, 33
E-mail: Khalanski59@yandex.ru

Рассмотрена возможность применения относительного изменения электрокожного сопротивления (ЭКС) в зависимости от навязанного режима работы в дифференциации индивидуальных двигательных способностей легкоатлетов.

Ключевые слова: спортивная деятельность, диагностика, индивидуальные двигательные способности, электрокожное сопротивление.

DIFFERENTIATION INDIVIDUAL MOTOR ABILITIES OF ATHLETES USING DYNAMICS ELECTRICAL SKIN RESISTANCE

Yu. N. Khalansky

Vitebsk state university named after P. M. Masherov
33, Moscow av., Vitebsk, 210001, Republic of Belarus
E-mail: Khalanski59@yandex.ru

The possibility of using the relative change in electric resistance (ECS) depending on the operating mode imposed in the differentiation of individual motor abilities of athletes.

Keywords: sports activities, diagnosis, individual motor abilities, electrodermal resistance.

Спортивная деятельность – одна из сфер деятельности, в которой способности играют существенную роль в достижениях человека. Однако в проблеме способностей до сих пор остается много спорных и дискуссионных моментов не только общетеоретического, но и практического характера применительно к специфике конкретной деятельности.

Рассматривая индивидуальные особенности, в научно-методической литературе отмечается, что способности не могут быть просто проявлением извне, они всегда несут печать индивидуальности. Индивидуальные различия по способностям – это различия по степени выраженности, по их своеобразию. Наличие же индивидуальных различий связано с тем, что у каждого человека преимущественно развиваются те двигательные способности, задатками к которым он обладает.

В практике спортивной деятельности наиболее определенно о двигательных способностях высказывались В. С. Фарфель и Ю. В. Верхошанский отмечая, что способности обеспечиваются состоянием и функциональными возможностями физиологических систем организма [1; 2].

Анализ использования понятия «способности» показывает, что оно применяется как категория свойства (качества) вещи. Сказанное можно выразить в следующей форме: мышца обладает свойством сокращения и расслабления, или мышца способна сокращаться и расслабляться. В данном случае понятие «способность» и понятие «свойство» (качество) выступают, вероятно, как тождественные, но, замечает В. Д. Шадриков, «способности»

тождественны не любому свойству вещи, а такому, которое дает ее функциональную характеристику [3]. На этом фоне вполне обоснованным представляется использование понятия, сформулированного как «способность определяется как совокупность индивидуальных качеств, влияющих на эффективность деятельности, которая определяется уровнем сформированности и организации функциональной системы деятельности».

Известно, что функция органа или системы органов проявляется, во-первых, специфическим рабочим эффектом (сокращение, секреция и т. п.) и, во-вторых, рядом общих для тканей неспецифических физико-химических изменений (интенсивность обменных процессов, теплообразование, биоэлектрическая активность и др.). Н. Е. Введенским была установлена закономерность, свидетельствующая о корреляции между функциональными (тем более патологическими) изменениями в тканях и органах и изменениями их биоэлектрической активности.

Первым обратил внимание на потенциалы кожи И. Р. Тарханов, который открыл изменение электрических явлений в коже человека при раздражении органов чувств и различных формах психической деятельности, о чем он докладывает 22 апреля 1889 г. на заседании Петербургского общества психиатров и невропатологов. В процессе своих исследований И. Р. Тарханов обнаружил, что любое раздражение, нанесенное человеку, через 1–10 с латентного периода вызывает сначала легкое и медленное, а затем все ускорявшееся отклонение зеркала гальванометра, часто выходящее за пределы шкалы. Это отклонение иногда продолжается еще несколько минут по прекращении действия раздражителя [4].

В то время также было установлено, что электрические явления в коже человека резко усиливаются при утомлении. Как считает Тарханов И. Р., причина колебаний кожно-гальванических реакций (КГР) заключается в усилении нервной активности человека, что сопровождается повышением секреции пота и проявляется в возникновении гальванического тока на поверхности кожи. Роли секреции потовых желез в генезе КГР посвящено большое количество работ. Также зафиксировано, что кожно-гальваническая реакция не регистрируется на участках тела, анатомически не имеющих потовых желез.

Изучение потенциалов кожи в условиях клиники показало зависимость кожных потенциалов от состояния вегетативной нервной системы и возможность суждения по электрическим показателям кожи о целом ряде различных особенностей протекания патологических процессов. Есть закономерности, проявившиеся в виде статистического подобия действий различных людей в одинаковых условиях при решении одинаковых задач. Однако практически во всех работах отмечается, что существенная зависимость физиологических норм от индивидуальных особенностей пациента позволяет надежно диагностировать только резко выраженные изменения состояния, такие как шок, гипоксия и т. п. Установлено, что сопротивление кожи колеблется в пределах от 10 КОм до 2 МОм. Так, ЭКС лица и тыла кисти находится в пределах от 10 до 20 КОм, кожи бедра – 2 МОм, ладони и подошвы – от 200 КОм до 2 МОм. Поэтому наибольшую диагностическую ценность имеют не абсолютные значения сопротивления, физиологические нормы которого значительно варьируются для разных индивидуумов, а относительное изменение кожно-гальванической реакции, или, что то же самое, относительное изменение электрокожного сопротивления (ЭКС) в зависимости от навязанного режима работы. Методика, которая была предложена Ф. Я. Верховским и модернизирована О. В. Жбанковым, позволяет объективно определять психофизическое состояние человека на основе относительного изменения (динамики) электрокожного сопротивления [5]. Согласно теории генеза кожно-гальванической реакции секреторная деятельность потовых желез тесно связана с активностью нервной системы человека, деятельность которой, в свою очередь, тесно связана с физическими нагрузками. Активация психомоторных функций вызывает обильное выделение пота, и сопротивление кожи падает. При обратном течении процесса пот поглощается и сопротивление кожи растет. Первое состояние ЦНС принято называть концентрацией, а второе – релаксацией [4].

Анализ динамики электрокожного сопротивления привлекателен для исследования также и с практической стороны. Причины этому следующие:

- 1) отсутствие влияния постоянного сопротивления элемента «электрод-кожа» в измерительной цепочке;
- 2) система «электрод-кожа» представляет собой комплексное сопротивление и значительно влияет на результаты конечных измерений;
- 3) для его уменьшения необходимо использовать специальные электроды и смачивание поверхности контакта электрода с кожей токопроводящим раствором; при измерении же динамики сопротивления эта постоянная величина вычитается и не влияет на результаты, поэтому нет необходимости использовать специальные средства измерения;
- 4) не критичность к постоянной погрешности измерения, обусловленной техническими характеристиками средства измерения; такие требования существенно снижают стоимость технических средств, применяемых для измерения ЭКС;
- 5) отсутствие влияния внешних факторов на показания измерения, таких как температура окружающей среды, помехи от бытовых электрических приборов и т. д.; все постоянные помехи в результате измерения самовычитаются;
- 6) низкие требования к персоналу, принимающему участие в процессе измерения; нет необходимости в навыках нахождения биологически активных точек;
- 7) электроды можно накладывать на любые участки кожи обследуемого.

Изолируясь от абсолютных значений ЭКС и принимая за физиологическую норму уменьшение сопротивления в фазе концентрации и рост сопротивления в фазе релаксации, можно строить объективную картину психофизического состояния человека [4].

Поскольку психофизическое состояние человека тесно связано с физическими нагрузками, учитывая простоту и информативность вышеописанной методики, было выдвинуто предположение о возможности ее модификации и использования, наряду с другими, в диагностике индивидуальных двигательных способностей в спортивной деятельности. Модификация заключалась в том, что в качестве навязанного работы режима (фаза концентрации) применялся пятиминутный степ-тест в стандартных условиях.

Тестирование проводили по программе «концентрация-релаксация». После того, как были наложены электроды на два разных пальца, обычно это правая рука, и включения прибора проходит период установления переходных процессов и стабилизации показателя ЭКС (1 мин). Затем следуют периоды концентрации (степ-тест – 5 мин) и релаксации (3 мин) с установкой для испытуемого на достижение состояний максимального расслабления в фазе релаксации. В процессе тестирования фиксируются три значения ЭКС: в конце первой минуты, по завершении переходных процессов; в конце шестой минуты, по завершении фазы концентрации; в конце девятой минуты, по завершении фазы релаксации.

После того как тестирование будет закончено строится график, отражающий качественную сторону процесса, а также количественная оценка – нормализованный индекс психофизического состояния, что важно отметить, в условных единицах, т. е. не зависящий от абсолютных значений сопротивления обследуемого.

С целью проверки нашего предположения в УО «ВГУОР» и ВОШВСМ были проведены исследования динамики ЭКС спортсменов первого и второго спортивного разряда мужского пола, специализирующихся в легкоатлетическом многоборье, беге на короткие и длинные дистанции.

Обследование спортсменов проводилось два раза с интервалом 6 месяцев. Всего было обследовано 60 человек, данные приведены в таблице.

Анализ полученных результатов показал, что группы многоборцев, бегунов на короткие и длинные дистанции имеют различные, статистически достоверно отличимые показатели, $t = 2,824-3,412$, при $P \leq 0,05$.

В то же время, достоверных различий между результатами первого и второго обследований в самих группах не обнаружено $t = 0,333-0,412$, при $P \leq 0,05$.

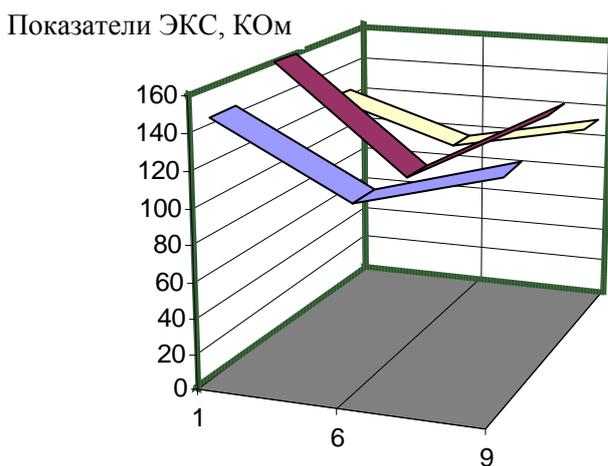
Наибольшие значения динамики полученных показателей имеют бегуны на короткие дистанции, далее следуют многоборцы и бегуны на длинные дистанции. Такое положение можно объяснить тем, что в процессе выполнения тестового задания, которое продолжалось

пять минут и требовало проявления общей выносливости от обследуемых, изменение психофизического состояния бегунов на короткие дистанции в большей мере, чем в остальных группах сопровождалось потоотделением, что в свою очередь свидетельствует об уровне переносимости физической нагрузки. Результатом более обильного потоотделения и явилась большая по отношению к другим группам обследуемых спортсменов динамика ЭКС. Наименьшие сдвиги психофизического состояния в результате выполнения заданной нагрузки имеют бегуны на длинные дистанции. Многоборцы занимают срединное положение.

Динамика ЭКС обследованных спортсменов

Виды легкой атлетики	Количество обследованных, чел	Средние показатели динамики ЭКС, у. е.	
		1-е обследование	2-е обследование
Легкоатлетические многоборья	28	26,01 ± 3,56	27, 21 ± 2,74
Бег на короткие дистанции	17	40,14 ± 2,76	39,84 ± 4,12
Бег на длинные дистанции	15	18,66 ± 2,51	19,24 ± 6,21

Анализируя качественную сторону результатов тестирования, следует обратить внимание на сходный характер всех трех кривых (см. рисунок).



Периоды концентрации, релаксации, мин

Динамика ЭКС легкоатлетов:

■ – многоборья; ■ – бег на короткие дистанции; ■ – бег на длинные дистанции

Наибольшие величины динамики зафиксированы в начале тестирования, затем следует плавное снижение показателей, причем у бегунов на короткие дистанции оно происходит в большей степени по отношению к двум другим группам, и далее общее увеличение значений, но не достигающего исходного уровня по истечению девятой минуты. Вероятно, трех минут не достаточно для полноценной релаксации после выполнения заданной нагрузки.

Результаты, полученные в ходе исследований, свидетельствуют о допустимой возможности использования показателей динамики электрокожного сопротивления, в совокупности с другими параметрами индивидуальных особенностей, для дифференциации и диагностики индивидуальных двигательных способностей легкоатлетов.

Библиографические ссылки

1. Фарфель В. С. Двигательные способности // Теория и практика физической культуры. 1977. № 12. С. 27–30.

2. Верхошанский Ю. В. Основы специальной физической подготовки. М. : Физкультура и спорт, 1988.
3. Шадриков В. Д. Способности человека. М. ; Воронеж, 1997.
4. Петров Д. Электрокожное сопротивление как показатель психофизического состояния человека [Электронный ресурс]. URL: www.skgr.narod.ru (дата обращения: 12.03.2015).
5. Жбанков О. В., Толстой Е. В. – Технология контроля психофизического состояния студентов и управления им [Электронный ресурс]. URL: <http://lib.sportedu.ru/press/tpfk/1997N8/p40-43.htm> (дата обращения: 10.04.2015).

References

1. Farfel' V. S. Dvigatel'nye sposobnosti // Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury. 1977. № 12. S. 27–30.
2. Verhoshanskij Ju. V. Osnovy special'noj fizicheskoy podgotovki sportsmenov. М. : Fizkul'tura i sport, 1988.
3. Shadrikov V. D. Sposobnosti cheloveka. М. ; Voronezh, 1997.
4. Petrov D. Jelektrokoznoe soprotivlenie kak pokazatel' psihofizicheskogo sostojanija cheloveka [Elektronnyj resurs]. URL: www.skgr.narod.ru (data obrasheniya: 12.03.2015).
5. Zhbankov O. V., Tolstoj E. V. Tehnologija kontrolja psihofizicheskogo sostojanija studentov i upravlenija im [Elektronnyj resurs]. URL: <http://lib.sportedu.ru/press/tpfk/1997N8/p40-43.htm> (data obrasheniya: 10.04.2015).

© Халанский Ю. Н., 2015