

of physical culture, No. 8, pp. 83-88.

2. Loginov O.N., Simina, I.E., Kokoylina, O.P., Tatarova, S.Yu. and Malova, L.P. (2019), "Patriotic education of cadets and students at the lessons of physical culture", *Physical culture, sport and tourism: innovative projects and best practices: materials of International scientific-practical conference dedicated to the 90th anniversary of the founding of the Department of physical education*. Ed. by L.B. Andryushenko, S.I. Filimonova, Moscow, pp. 497-503.

3. Lubina, E.V., Andryushenko, L.B., Simina, T.E., Malova, L.P. and Loginov, O.N. (2019), "Increase of functional possibilities of organism of women in the context of maintaining health and pension Mature age", *Theory and practice of physical culture*, No. 6, pp. 50-51.

4. Stadnik, E.G., Malova, L.P., Zvyagintsev P.N. and Soloviev, P.A. (2019), "Increasing the level of physical fitness and functionality of the body in young men on the basis of functional lessons in Aqua Aerobics", *Physical culture, sports, tourism: innovative projects and best practices: materials of the International scientific and practical conference dedicated to the 90th anniversary of the Department of physical education*. Ed. by L.B. Andryushenko, S.I. Filimonova, Moscow, pp. 253-257.

Контактная информация: e-timokhina@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 18.09.2019

УДК 796.42:612

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ АНАЭРОБНОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЛЕГКОАТЛЕТОВ

Фанис Азгатович Мавлиев, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, **Андрей Сергеевич Назаренко**, кандидат биологических наук, доцент, **Елена Альбертовна Мухаева**, студент, **Наиль Шарибдянович Хаснутдинов**, кандидат биологических наук, доцент, **Юрий Васильевич Болтиков**, кандидат педагогических наук, профессор, Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма, Казань

Аннотация

Использование уравнений множественной регрессии может быть одним из подходов оценки подготовленности атлета с учетом его морфологического профиля, например, для оценки анаэробной производительности мышц ног. Это может позволить с определенной долей вероятности прогнозировать результат в избранной спортивной дисциплине.

Ключевые слова: анаэробная работоспособность, моделирование, легкая атлетика, Вингейт-тест, спортсмены.

FORECASTING ANAEROBIC SPRINTER PERFORMANCE OF THE ATHLETES

Fanis Azgatovich Mavliev, the candidate of biological sciences, senior research associate, **Andrey Sergeevich Nazarenko**, the candidate of biological sciences, senior lecturer, **Elena Albertovna Mukhaeva**, the student, **Nail Sharibdyanovich Khasnutdinov**, the candidate of biological sciences, senior lecturer, **Yuri Vasilyevich Boltikov**, candidate of pedagogical sciences, professor, Volga Region State Academy of Physical Culture, Sport and Tourism, Kazan

Annotation

The presented regression equation can be one of the methods for assessing the athlete's preparedness taking into account the morphological profile, and in our case, the method of assessing the legs muscles anaerobic performance. Such approach will allow with a certain degree of probability to predict the result in the chosen sports discipline.

Keywords: anaerobic performance, modeling, athletics, Wingate-test, athletes.

ВВЕДЕНИЕ

Моделирование и на его основе прогнозирование поведения различных биологических систем – актуальное направление в биологии, медицине, в спортивной

практике и т.д. [3, 1, 4]. В то же время следует признать, что часто фундаментальные законы, которым подчиняется моделируемый объект, известны лишь в общих чертах. Это не позволяет создать четкие межсистемные связи внутри модели, и уж тем более оценить степень их влияний друг на друга. В этих случаях единственный выход – использование математических моделей, например – построение моделей на основе одно- или многомерного регрессионного анализа (линейной или нелинейной), с последующей оценкой их адекватности [2].

Применительно к спортивной деятельности моделирование позволяет решить ряд важных задач, среди которых представление структуры объекта (не анатомической, а функциональной) и о способах управления и прогнозирования им [5]. Поэтому имея адекватную модель можно, к примеру, оценить физическую подготовленность, не применяя энергозатратного тестирования, что особенно актуально для спортсменов накануне соревнований. Учитывая многообразие видов спорта и аспектов физической подготовленности необходимо принять факт сложности создания единой модели «на все случаи жизни», но представляется вполне возможным использование простых моделей отражающих зависимости, к примеру, локальной работоспособности мышц от локального антропометрического профиля атлета.

Лёгкая атлетика является одним из массовых видов спорта, в котором успешность определяется, при прочих равных условиях, развитием определенных физических качеств. Если же рассматривать циклические ее виды, то развитие мышц ног и их аэробная и анаэробная производительность будет непосредственно связана со спортивными результатами. Наиболее известным лабораторным тестом, успешно применяемым для оценки анаэробной производительности, является тест Вингейта (Wingate), который в разных ее модификациях позволяет оценить анаэробную работоспособность в избранной мышечной группе. Очевидно, что за показателями мощности всегда следует определенная степень развития/гипертрофии рабочих мышц, которую можно оценить посредством измерения обхватных размеров целевых звеньев тела. В связи с этим представляется возможным оценка корреляций между антропометрическими параметрами и анаэробной производительностью с определением наиболее значимых и сильных корреляций. Это позволит создать модели, где в качестве предикторов демонстрируемой мощности могут выступать наиболее информативные морфологические параметры.

Цель данного исследования – определение модельных характеристик анаэробной работоспособности легкоатлетов на основе морфологических данных.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводилось в учебно-научной лаборатории технологий спортивного резерва на базе ФГБОУ ВО «Поволжской ГАФКСиТ». Все данные были получены в первой половине дня. В исследовании принимали участие 13 легкоатлетов, занимающихся бегом на средние и спринтерские дистанции, от уровня 1 взрослого разряда до КМС. Посредством общепринятых методов антропометрии, были оценены обхватные размеры бедра и голени, а также их длина, кожно-жировая прослойка на бедре, общий процент жира, а вес и мышечная массы посредством портативных весов Tanita BC-587 (Япония).

Испытуемые выполняли три нагрузочных теста на эргометре Monark 894E с длительностью 5 (один пробный и один рабочий тест) и 30 сек (классический тест Wingate) с регистрацией пиковой (PP, Вт) и средней (AP, Вт) мощности.

Полученные данные были обработаны в AnalystSoft Inc., StatPlus – программа статистического анализа (версия 6). Была использована множественная линейная регрессия, в которой в качестве предикторов выступали морфологические параметры атлетов, а прогнозируемыми показателями были значения анаэробной производительности.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам морфологического и функционального исследования был сделан корреляционный анализ, а на его основе отобраны данные и выполнен регрессионный анализ. Все это позволило: во-первых, выделить наиболее значимые морфологические параметры линейно зависимые с показателями анаэробного теста, к которым относились такие параметры, как масса тела атлета ($r=0,86$, $p<0,001$), обхват бедра ($r=0,78$, $p<0,001$), обхват голени ($r=0,71$, $p=0,002$) и мышечная масса ($r=0,81$, $p=0,001$); во-вторых – создать уравнение множественной линейной регрессии:

$$AP = 9,1837 \times X_1 - 12,2162 \times X_2 + 5,2101 \times X_3 + 6,9109 \times X_4 \quad (p < 0,001)$$

где AP – средняя мощность в Вт, X_1 – вес атлета в кг; X_2 – обхват бедра в см; X_3 – обхват голени в см; X_4 – мышечная масса, кг.

Результаты, предсказанные с помощью данной регрессионной модели, представлены на рисунке 1. Видно, что моделируемые значения средней мощности вполне сопоставимы с теми, которые получены в ходе выполнения теста и не имеют статистически значимых отличий от фактических ($p>0,5$ для парного Т теста), а также обладают высокой корреляцией с ними ($r=0,89$ при стандартной ошибке 0,018, $p<0,001$).



Рисунок 1 – Результаты моделирования средней мощности в тесте Wingate (предсказанная мощность, Вт) по сравнению с результатами тестирования на эргометре (фактическая мощность, Вт) у 13 легкоатлетов

Следует заметить, что кинематическая и динамическая характеристика работы на велоэргометре не может быть тождественна бегу, поэтому представленное уравнение регрессии может быть одним из методов оценки подготовленности атлета с учетом морфологического профиля, в нашем случае – методом оценки анаэробной производительности мышц мого. На наш взгляд представляется возможным создание более узкоспециализированных регрессионных моделей для оценки потенциальных возможностей не только в неспецифических локомоциях для легкоатлетов средневикиков и спринтеров, но и более ценных в практическом плане моделей. Подобный подход позволит с определённой долей вероятности прогнозировать результат в избранной спортивной дисциплине, что вполне возможно в циклических видах спорта, где результат (а, не занятое место) зависит в первую очередь от возможностей атлета, а не соперника, в отличие, к примеру, от единоборств.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, представляется возможным прогноз результата средней мощности 30 секундного теста Wingate на основе анализа морфологических данных атлетов, занимающихся бегом на средние и спринтерские дистанции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Селуянов, В.Н. Моделирование в теории спорта (физическая подготовка спортсменов) : учебное пособие / В.Н. Селуянов ; Государственный центральный ордена Ленина институт физической культуры. – М. : [б.и.], 1991. – 58 с.

2. Кобзарь, А.И. Прикладная математическая статистика / А.И. Кобзарь – М. : Физматлит, 2006. – 816 с.
3. Суханова, С.Ф. Моделирование влияния внешних факторов на показатели биологических систем / С.Ф. Суханова, Г.С. Азаубаева, Т.Л. Лещук // Современные методики учебной и научно-исследовательской работы : материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Курган, 2017. – С. 56–59.
4. Исаев, А.П. Моделирование в системе адаптации и управления спортивной подготовкой / А.П. Исаев // Человек. Спорт. Медицина. – 2016. – Т. 16. – № 2. – С. 42–51.
5. Горстко, А.Б. Познакомьтесь с математическим моделированием / А.Б. Горстко. – М. : Знание, 1991. – 160 с.

REFERENCES

1. Seluyanov, V.N. (1991), *Modeling in the theory of sport (physical training athletes): textbook for students and postgraduates*, State Central Order of Lenin Institute of Physical Culture, Moscow.
2. Kobzar, A.I. (2006), *Applied mathematical statistics*, Fizmatlit, Moscow.
3. Sukhanova, S.F., Asaubayev, G.S. and Leshchuk, T.L. (2017), “Modeling the influence of external factors on biological systems”, *Modern methods of academic and scientific research work, materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference*, Kurgan, pp. 56-59.
4. Isaev, A.P. (2016), “Modeling in the system of adaptation and management of sports training”, *Man. Sport. Medicine*, Vol. 16, No 2, pp. 42-51.
5. Gorstko, A.B. (1991), *Acquainted with mathematical modeling*, Znanie, Moscow.

Контактная информация: fanis16rus@mail.ru

Статья поступила в редакцию 16.09.2019

УДК 796.011.3

ПОВЫШЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ СРЕДСТВАМИ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ

Анатолий Васильевич Малыхин, кандидат технических наук, доцент, Иркутский национальный исследовательский технический университет; Сергей Михайлович Струганов, кандидат педагогических наук, доцент, Дмитрий Анатольевич Гаврилов, преподаватель, Восточно-Сибирский институт Министерства внутренних дел России, г. Иркутск; Денис Петрович Отев, преподаватель, Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург

Аннотация

В статье поднимается актуальная проблема современного общества, заключающаяся в агитации молодого поколения к регулярным занятиям физической культурой и спортом, а также в популяризации здорового образа жизни среди студенческой молодежи. В настоящее время в высших учебных заведениях обучающиеся выполняют очень большой объем учебной нагрузки, который ведет к малоподвижному образу жизни, ухудшению функционированию сердечно-сосудистой, дыхательной систем, деятельности органов пищеварения, замедлению обмена веществ и потока крови в ногах, которое приводит к снижению работоспособности всего организма, в особенности мозга.

Ключевые слова: физические упражнения, работоспособность, внимание, память, системы организма, учебная нагрузка, умственное переутомление, двигательная активность, физическая культура и спорт.

INCREASING THE PERFORMANCE OF STUDENTS BY PHYSICAL EDUCATION MEANS

Anatoly Vasilyevich Malykhin, the candidate of technical sciences, senior lecturer, Irkutsk National Research Technical University; Sergey Mikhailovich Struganov, the candidate of pedagogical sciences, senior lecturer, Dmitry Anatolyevich Gavrillov, the teacher, East-Siberian Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Irkutsk; Denis Petrovich Otev, the teacher,