

ЛАБОРАТОРНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ГРЕБЦОВ-КАНОИСТОВ С ПОЗИЦИИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УСПЕШНОСТИ ИХ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Г.А. МАКАРОВА, А.И. ПОГРЕБНОЙ,
С.М. ЧЕРНУХА, А.А. КАРПОВ,
КГУФКСТ, г. Краснодар, Россия;
П.В. КВАШУК,
ФГБУ ФНЦ ВНИИФК

Аннотация

Основной целью работы являлось определение диагностического потенциала традиционного комплекса антропометрических и физиологических показателей в системе этапного обследования гребцов-каноистов высокой и высшей квалификации с позиции прогнозирования успешности их соревновательной деятельности в избранном сезоне. Конкретная задача исследований заключалась в определении различий антропометрических, силовых, эргометрических, газометрических, пульсовых и биохимических показателей у спортсменов, вошедших по уровню и стабильности спортивных достижений в избранном сезоне в «успешную» и «неуспешную» подгруппы в середине подготовительного и в конце предсоревновательного периодов годового тренировочного цикла. Согласно полученным данным, в середине подготовительного этапа годового тренировочного цикла гребцов-каноистов высшей и высокой квалификации, показавших в соревновательном сезоне искомые результаты, отличают только более высокий процент мышечной массы и, предположительно, более высокая общая физическая работоспособность. В конце предсоревновательного периода ни один из регистрируемых при лабораторном тестировании параметров спортсменов – эргометрических, газометрических, гемодинамических и биохимических – не являлся прогностически значимым. На сегодняшний день в качестве прогностически значимых классификационных параметров попадания в «успешную» подгруппу по уровню и стабильности спортивных достижений могут быть рекомендованы только: высокая толерантность функционального состояния центральной нервной системы, в частности, его психоэмоциональной составляющей (желание тренироваться, сон, аппетит) к метаболическим сдвигам нагрузочного характера, а также более высокое содержание кортизола в крови в конце недельных микроциклов.

Ключевые слова: гребля на каноэ, высококвалифицированные спортсмены, этапное тестирование, успешность соревновательной деятельности.

LABORATORY TESTING FOR ELITE CANOEISTS IN THE CONTEXT OF FORECASTING SUCCESS OF THEIR COMPETITIVE ACTIVITIES

G.A. MAKAROVA, A.I. POGREBNOY,
S.M. CHERNUKHA, A.A. KARPOV,
KSUPCST, Krasnodar, Russia;
P.V. KVASHUK,
FSBI FSC VNIIFK

Abstract

The prime objective of the paper was to determine diagnostic capabilities for conventional set of anthropometric and physiological parameters during periodical medical examination of well trained and elite canoeists in the context of forecasting success in their competitive activities within the selected season. Particular task of the study was to identify differences in anthropometric, strength, ergometric, gasometric, pulse and biochemical parameters in athletes classified as “successful” and “unsuccessful” subgroups (in terms of the level and stability of athletic achievements in the selected season) in the middle of preparatory phase and at the close of pre-competition phase within the annual training program. The data obtained show that in the middle of the preparatory phase well and highly trained canoeists performing with the desired results in competitive season are notable only for higher percentage of muscle mass and, as may be supposed, higher total physical performance. At the close of the pre-competition phase none of the ergometric, gasometric, hemodynamic and biochemical parameters registered during laboratory testing of the athletes have prognostic significance. As things stand today, only high tolerance of central nervous system’s functional state, its psychoemotional component in particular (motivation to train, sleep, appetite), to exercise-induced metabolic shift and higher cortisol level in blood at the end of a week-long micro cycles serve as prognostically significant parameters for classification into “successful” subgroup regarding the level and stability of athletic achievements in elite canoeists.

Keywords: canoeing, elite athletes, periodical testing, success in competitive activities.



Введение

Проблема тестирования спортсменов всегда была и остается одной из наиболее актуальных в теории и методике, физиологии, биомеханике и спортивной медицине каждого вида спорта. Ей посвящено огромное количество работ как отечественных, так и зарубежных авторов [1–5].

Но, к сожалению, именно в этой области научных исследований в спорте существует, на наш взгляд, так называемая проблема «картотечного ящика» (“file drawer problem”) [6], когда «удобные» результаты публикуются, а отрицательные, в которых доказано отсутствие эффекта, статистической значимости различий, прогностической ценности показателя, остаются как бы «за кадром», не выставляются на суд широкой общественности. Это является предпосылкой возникновения проблемы «проклятия победителя» (“winner’s curse”) [7], когда опубликованная впервые доминирующая точка зрения, и особенно от имени авторитетного в сообществе специалиста, становится отправной точкой отсчета для последующих, менее маститых исследователей. Тогда, в случае систематической ошибки, смещение результата в сторону ложноположительного эффекта (“publication bias”) [8, 9] не может не тормозить научный прогресс в области спортивных исследований.

Учитывая сказанное, мы сочли необходимым провести специальные исследования, основной целью которых являлось определение диагностического потенциала традиционного комплекса антропометрических и физиологических показателей в системе этапного обследования гребцов-каноистов высокой и высшей квалификации с позиции прогнозирования успешности их соревновательной деятельности в избранном сезоне.

Конкретной задачей исследований являлось определение различий антропометрических, силовых, эргометрических, газометрических, пульсовых и биохимических показателей у спортсменов, вошедших по уровню и стабильности спортивных достижений в избранном сезоне в «успешную» и «неуспешную» подгруппы.

Методы и организация исследований

С целью решения поставленных задач были проведены две серии лабораторных испытаний – одна в середине подготовительного и одна – в конце предсоревновательного периодов годичного тренировочного цикла.

В 1-й серии контрольным лабораторным испытанием служил тест со ступенчато возрастающей нагрузкой «до отказа».

Во 2-й серии исследований контрольными лабораторными испытаниями служили тесты, моделирующие прохождение дистанции за 20 с, 60 с и тест, моделирующий прохождение дистанции в командных лодках за 3 мин. Все три испытания выполнялись на специальном гребном эргометре Ефремова.

В первом испытании в качестве основного эргометрического параметра анализировалась пройденная длина дистанции. Во второй серии исследований в качестве эргометрических параметров во всех трех испытаниях анализировались количество гребков и длина дистанции, пройденная в тесте.

Регистрировались:

- показатели газообмена с применением газометрического комплекса “MetaLyzer”: минутный объем дыхания – VE ($BTPS$), максимальное потребление кислорода в абсолютных (МПК, л/мин) и относительных (МПК, мл/мин/кг) единицах, кислородный пульс (O_2 -пульс), отношение максимальной скорости потребления кислорода к частоте сердечных сокращений ($ЧСС_{max}$);

- гемодинамические параметры: систолическое артериальное давление (САД), диастолическое артериальное давление (ДАД), частота сердечных сокращений (ЧСС);

- содержание лактата в крови (La) на 5-й и 8-й минутах восстановления после нагрузочного теста;

- мышечная сила.

По результатам 1-й серии исследований рассчитывались порог аэробного ($W_{aэр.П}$) и анаэробного ($W_{ПАНО2}$) обмена и частота сердечных сокращений на уровне порога аэробного ($ЧСС_{1-е и 2-е Аэр.П}$) и анаэробного обмена ($ЧСС_{ПАНО1}$ и $ЧСС_{ПАНО2}$).

САД и ДАД измерялись тонометром “AND Medical”, ЧСС – нагрудным кардиомонитором “Polar H10”, мышечная сила (динамометрия) – динамометром «ДК-100-э».

Содержание лактата в крови определялось переносным лактометром “Lactate Scout”.

Мышечная и жировая масса определялись калиперометрическим методом электронным цифровым калипером «КЭЦ-100-1-И-Д».

Время прохождения отрезков дистанции определялось методом хронометрирования с помощью электронного секундомера “Nielsen Kellerman interval 2000”.

В 1-й серии исследований приняли участие 19 гребцов-каноистов мужского пола высокой и высшей квалификации в возрасте от 21 до 33 лет, из них – 7 змс, 6 мсмк, 6 мс; во 2-й серии – 7 гребцов-каноистов в возрасте от 20 до 33 лет, из них – 5 мсмк, 2 мс.

С целью расчета достоверности различий регистрируемых параметров у участников проводимых исследований использовался ROC -анализ (Receiver Operating Characteristic), суть которого заключается в определении чувствительности (Se) и специфичности (Sp) каждого значения диагностической шкалы в отношении альтернатив прогноза («успешная» и «неуспешная» подгруппы по уровню и стабильности спортивных достижений в избранных сезонах). Чувствительность в данном случае – это мера вероятности того, что спортсмен будет правильно идентифицирован с помощью избранного параметра в плане попадания в «успешную» подгруппу. Специфичность – вероятность отсутствия ложноположительного результата. Площадь под графиком (ROC_{AREA}) являлась интегральным показателем, оценивающим прогностические свойства избранной шкалы. Приближение значения ROC_{AREA} к 1,0 соответствует более значимым классификационным свойствам шкалы. С позиции вероятностного подхода, чувствительность и специфичность как меры информативности анализируемых параметров в данной работе считались удовлетворительными при следующих значениях: площадь под кривой $ROC_{AREA} > 0,600$; чувствительность $Se > 0,800$ ($> 80\%$); специфичность $Sp > 0,500$ ($> 50\%$).



Результаты исследований

Общие сведения, касающиеся результатов *ROC*-анализа антропометрических параметров, а также газометрических, гемодинамических и биохимических показателей, регистрируемых в лабораторном тесте со

ступенчато возрастающей нагрузкой в середине подготовительного периода (1-я серия исследований) у спортсменов «успешной» и «неуспешной» подгрупп, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты *ROC*-анализа тестирования спортсменов, вошедших в «успешную» и «неуспешную» подгруппы в середине подготовительного периода

Показатель	Среднее значение у спортсменов «успешной» подгруппы ($M \pm m$)	Среднее значение у спортсменов «неуспешной» подгруппы ($M \pm m$)	Результаты <i>ROC</i> -анализа
Возраст (лет)	$22,32 \pm 0,52$	$22,46 \pm 1,06$	$ROC_{AREA} < 0,600$
Длина тела (см)	$181,16 \pm 1,75$	$183,25 \pm 1,29$	$ROC_{AREA} = 0,661$ $Se = 91,7\%$ $Sp = 63,2\%$
Масса тела (кг)	$87,83 \pm 1,82$	$88,49 \pm 1,90$	$ROC_{AREA} < 0,600$
ЧСС _{исх.} (уд./мин)	$66,89 \pm 2,46$	$65,21 \pm 2,19$	$ROC_{AREA} < 0,600$
САД _{исх.} (мм рт. ст.)	$132,37 \pm 2,11$	$130,83 \pm 2,14$	$ROC_{AREA} < 0,600$
ДАД _{исх.} (мм рт. ст.)	$77,63 \pm 1,68$	$77,58 \pm 1,48$	$ROC_{AREA} < 0,600$
Мышечная масса (%)	$54,37 \pm 0,35$	$52,57 \pm 0,56$	$ROC_{AREA} = 0,728$ $Se = 94,7\%$ $Sp = 58,3\%$
Жировая масса (%)	$11,42 \pm 0,48$	$13,26 \pm 0,93$	$ROC_{AREA} < 0,600$
Динамометрия, правая рука	$55,95 \pm 2,38$	$53,67 \pm 1,49$	$ROC_{AREA} < 0,600$
Динамометрия, левая рука	$51,21 \pm 1,68$	$51,58 \pm 1,45$	$ROC_{AREA} < 0,600$
Продолжительность работы (с)	$569,32 \pm 10,71$	$590,33 \pm 17,54$	$ROC_{AREA} < 0,600$
Вес сопротивления (кг)	$8,55 \pm 0,11$	$8,75 \pm 0,18$	$ROC_{AREA} < 0,600$
VE (ВТПС) (л/мин)	$161,66 \pm 3,40$	$174,20 \pm 6,43$	$ROC_{AREA} < 0,600$
Относ. МПК (мл/мин/кг)	$54,58 \pm 0,90$	$54,74 \pm 0,91$	$ROC_{AREA} < 0,600$
ЧСС _{max} (уд./мин)	$192,00 \pm 1,98$	$190,42 \pm 1,63$	$ROC_{AREA} < 0,600$
O_2 -пульс (мл/уд.)	$25,01 \pm 0,678$	$25,00 \pm 0,77$	$ROC_{AREA} < 0,600$
La , 3-я мин восстановления (мМоль/л)	$10,18 \pm 0,42$	$10,55 \pm 0,30$	$ROC_{AREA} < 0,600$
La , 8-я мин восстановления (мМоль/л)	$8,43 \pm 0,31$	$8,78 \pm 0,35$	$ROC_{AREA} < 0,600$
$W_{aэр. П}$ (кг)	$4,80 \pm 0,11$	$4,79 \pm 0,12$	$ROC_{AREA} < 0,600$
1-е $Aэр. П$ (уд./мин)	$115,58 \pm 2,53$	$121,88 \pm 2,45$	$ROC_{AREA} < 0,600$
2-е $Aэр. П$ (уд./мин)	$135,79 \pm 3,96$	$144,29 \pm 2,29$	$ROC_{AREA} < 0,600$
$W_{ПАНО}$ (кг)	$6,64 \pm 0,14$	$6,61 \pm 0,18$	$ROC_{AREA} < 0,600$
ЧСС _{ПАНО 1} (уд./мин)	$165,58 \pm 1,83$	$166,63 \pm 1,63$	$ROC_{AREA} < 0,600$
ЧСС _{ПАНО 2} (уд./мин)	$172,79 \pm 1,59$	$172,63 \pm 1,48$	$ROC_{AREA} < 0,600$
ПАНО (% МПК)	$75,19 \pm 1,36$	$75,20 \pm 1,08$	$ROC_{AREA} < 0,600$
ЧСС, 1-я мин восстановления, 3-минутный тест (уд./мин)	$145,42 \pm 2,65$	$153,21 \pm 2,62$	$ROC_{AREA} = 0,658$ $Se = 83,3\%$ $Sp = 63,2\%$



Окончание табл. 1

Показатель	Среднее значение у спортсменов «успешной» подгруппы ($M \pm m$)	Среднее значение у спортсменов «неуспешной» подгруппы ($M \pm m$)	Результаты ROC-анализа
ЧСС, 2-я мин восстановления, 3-минутный тест (уд./мин)	$115,95 \pm 3,69$	$124,79 \pm 2,37$	$ROC_{AREA} = 0,681$ $Se = 87,5\%$ $Sp = 63,2\%$
ЧСС, 3-я мин восстановления, 3-минутный тест (уд./мин)	$104,58 \pm 2,89$	$110,83 \pm 2,18$	$ROC_{AREA} = 0,641$ $Se = 87,5\%$ $Sp = 63,7\%$
САД, 1-я мин восстановления, 3-минутный тест (мм рт. ст.)	$182,37 \pm 5,21$	$188,13 \pm 4,87$	$ROC_{AREA} < 0,600$
ДАД, 1-я мин восстановления, 3-минутный тест (мм рт. ст.)	$37,89 \pm 7,52$	$31,04 \pm 6,09$	$ROC_{AREA} < 0,600$
САД, 2-я мин восстановления, 3-минутный тест (мм рт. ст.)	$182,11 \pm 4,55$	$185,63 \pm 4,54$	$ROC_{AREA} < 0,600$
ДАД, 2-я мин восстановления, 3-минутный тест (мм рт. ст.)	$43,16 \pm 6,96$	$40,63 \pm 5,70$	$ROC_{AREA} < 0,600$
САД, 3-я мин восстановления, 3-минутный тест (мм рт. ст.)	$168,16 \pm 3,77$	$175,00 \pm 4,42$	$ROC_{AREA} < 0,600$
ДАД, 3-я мин восстановления, 3-минутный тест (мм рт. ст.)	$53,95 \pm 5,98$	$46,67 \pm 4,08$	$ROC_{AREA} < 0,600$

Как видно из представленных данных, в середине подготовительного периода из физиологических параметров информативными в плане попадания в дальнейшем в «успешную» и «неуспешную» подгруппы оказались процент мышечной массы, который у участников «успешной» подгруппы был достоверно выше, а также ЧСС на 1-й, 2-й и 3-й минутах постнагрузочного периода после теста со ступенчато возрастающей нагрузкой «до отказа», которая у участников «успешной» подгруппы была достоверно ниже.

Однако здесь необходимо иметь в виду, что продолжительность работы, выполненной участниками второй подгруппы, была несколько больше и этим, на наш взгляд,

вполне представляется возможным объяснить различия в пульсе в течение 3-х первых минут постнагрузочного периода. То есть в целом в середине подготовительного этапа годичного тренировочного цикла спортсменов, показавших в соревновательном сезоне искомые результаты, отличают только более высокий процент мышечной массы и, предположительно, более высокая общая физическая работоспособность.

Результаты ROC-анализа комплексного тестирования спортсменов, вошедших в «успешную» и «неуспешную» подгруппы в конце предсоревновательного периода, приведенные в таблице 2, оказались еще менее информативными.

Таблица 2

Результаты ROC-анализа тестирования спортсменов, вошедших в «успешную» и «неуспешную» подгруппы в конце предсоревновательного периода

Показатель	Среднее значение у спортсменов «успешной» подгруппы ($M \pm m$)	Среднее значение у спортсменов «неуспешной» подгруппы ($M \pm m$)	Результаты ROC-анализа
Возраст (лет)	$22,00 \pm 0,58$	$22,50 \pm 0,96$	$ROC_{AREA} < 0,600$
Длина тела (см)	$179,67 \pm 2,73$	$180,25 \pm 3,30$	$ROC_{AREA} < 0,600$
Масса тела (кг)	$88,47 \pm 6,51$	$91,70 \pm 3,94$	$ROC_{AREA} < 0,600$
ЧСС _{исх.} сидя (уд./мин)	$57,67 \pm 6,49$	$62,75 \pm 4,55$	$ROC_{AREA} = 0,708$ $Sp = 66,7\%$ $Se < 80,0\%$
САД _{исх.} (мм рт. ст.)	$123,33 \pm 3,33$	$128,75 \pm 4,27$	$ROC_{AREA} < 0,600$
ДАД _{исх.} (мм рт. ст.)	$75,00 \pm 2,89$	$77,50 \pm 2,50$	$ROC_{AREA} = 0,667$ $Sp = 66,7\%$ $Se < 80,0\%$
Динамометрия, правая рука	$56,00 \pm 5,29$	$64,75 \pm 6,42$	$ROC_{AREA} = 0,667$ $Sp = 66,7\%$ $Se < 80,0\%$



Окончание табл. 2

Показатель	Среднее значение у спортсменов «успешной» подгруппы ($M \pm m$)	Среднее значение у спортсменов «неуспешной» подгруппы ($M \pm m$)	Результаты ROC-анализа
Динамометрия, левая рука	$56,00 \pm 3,06$	$59,00 \pm 6,40$	$ROC_{AREA} < 0,600$
Величина нагрузки в тесте в течение 20 с (кг)	$11,25 \pm 0,72$	$11,19 \pm 0,46$	$ROC_{AREA} < 0,600$
Путь, пройденный в тесте, за 20 с (м)	$112,00 \pm 7,94$	$114,25 \pm 6,49$	$ROC_{AREA} < 0,600$
O_2 -долг (мл/мин/кг)	$30,07 \pm 2,69$	$29,53 \pm 1,58$	$ROC_{AREA} < 0,600$
Величина нагрузки в тесте в течение 60 с (кг)	$8,75 \pm 0,72$	$9,06 \pm 0,31$	$ROC_{AREA} < 0,600$
Путь, пройденный в тесте, за 60 с (м)	$286,67 \pm 17,82$	$312,75 \pm 16,69$	$ROC_{AREA} < 0,600$
La , 3-я мин восстановления, тест 60 с (мМоль/л)	$10,60 \pm 0,42$	$13,13 \pm 2,34$	$ROC_{AREA} = 0,750$ $Sp = 66,7\%$ $Se < 80,0\%$
Величина нагрузки в тесте в течение 3-х мин (кг)	$7,50 \pm 0,72$	$7,50 \pm 0,10$	$ROC_{AREA} < 0,600$
Путь, пройденный в тесте, в течение 3-х мин (м)	$788,67 \pm 61,76$	$812,25 \pm 11,56$	$ROC_{AREA} < 0,600$
VE_{BTPS} , 3-минутный тест (л/мин)	$195,53 \pm 14,72$	$181,95 \pm 8,20$	$ROC_{AREA} = 0,667$ $Sp = 66,7\%$ $Se < 80,0\%$
Относ. МПК, 3-минутный тест (мл/мин/кг)	$55,83 \pm 0,73$	$52,83 \pm 1,39$	$Sp < 50\%$
ЧСС _{max} , 3-минутный тест (уд./мин)	$184,00 \pm 3,51$	$185,50 \pm 0,65$	$ROC_{AREA} = 0,625$ $Sp = 66,7\%$ $Se < 80,0\%$
O_2 -пульс, 3-минутный тест (уд./мин)	$26,80 \pm 1,40$	$26,05 \pm 0,85$	$ROC_{AREA} < 0,600$
La , 3-я мин восстановления, 3-минутный тест (мМоль/л)	$13,63 \pm 1,89$	$15,10 \pm 1,24$	$ROC_{AREA} < 0,600$
La , 8-я мин восстановления, 3-минутный тест, (мМоль/л)	$10,97 \pm 1,59$	$12,25 \pm 0,68$	$ROC_{AREA} < 0,600$
ЧСС, 1-я мин восстановления, 3-минутный тест (уд./мин)	$148,00 \pm 6,66$	$158,50 \pm 2,63$	$ROC_{AREA} < 0,600$
ЧСС, 2-я мин восстановления, 3-минутный тест (уд./мин)	$121,00 \pm 8,08$	$126,50 \pm 2,25$	$ROC_{AREA} < 0,600$
ЧСС, 3-я мин восстановления, 3-минутный тест (уд./мин)	$108,33 \pm 6,17$	$112,25 \pm 2,14$	$ROC_{AREA} < 0,600$
САД, 1-я мин восстановления, 3-минутный тест (мм рт. ст.)	$191,67 \pm 14,81$	$202,50 \pm 10,31$	$ROC_{AREA} = 0,667$ $Sp = 66,7\%$ $Se < 80,0\%$
ДАД, 1-я мин восстановления, 3-минутный тест (мм рт. ст.)	$53,33 \pm 6,67$	$7,50 \pm 7,50$	$ROC_{AREA} < 0,600$
САД, 2-я мин восстановления, 3-минутный тест (мм рт. ст.)	$188,33 \pm 11,67$	$197,50 \pm 14,36$	$ROC_{AREA} = 0,667$ $Sp = 66,7\%$ $Se < 80,0\%$
ДАД, 2-я мин восстановления, 3-минутный тест (мм рт. ст.)	$53,33 \pm 6,67$	$17,50 \pm 10,31$	$Sp < 50\%$
САД, 3-я мин восстановления, 3-минутный тест (мм рт. ст.)	$183,33 \pm 18,56$	$193,75 \pm 13,29$	$ROC_{AREA} < 0,600$
ДАД, 3-я мин восстановления, 3-минутный тест (мм рт. ст.)	$58,33 \pm 6,01$	$37,50 \pm 8,54$	$Sp < 50\%$

Как следует из представленных данных, во-первых, ни одно из различий не отвечает всем необходимым требованиям достоверности при проведении ROC-анализа и, во-вторых, все близкие к достоверным различия либо противоречат их предполагаемой направленности (динамометрия, правая рука; расстояние, пройденное в 60-секундном тесте; уровень вентиляции при меньшем расстоянии в 3-минутном тесте), либо могут быть объ-

яснены разной продолжительностью нагрузки (уровень накопления лактата в 60-секундном тесте и САД на первых двух минутах постнагрузочного периода после 3-минутного теста).

То есть, судя по полученным результатам, традиционные варианты лабораторного тестирования с регистрацией эргометрических, газометрических, гемодинамических и биохимических параметров, применительно к сравни-



тельному анализу в однородных группах спортсменов высшей и высокой квалификации, когда рассчитывать на отчетливый прирост как энергетических возможностей организма, так и физических качеств вряд ли обоснованно (в отличие от исследований, предполагающих их оценку у атлетов разной квалификации), недостаточно информативны.

Следует также учитывать, что, тестируя высококвалифицированных спортсменов на разных этапах годичного тренировочного цикла, мы в принципе не можем интерпретировать полученные результаты, поскольку предвзвешенно необходимо сравнить выполненные ими тренировочные нагрузки, причем не только в количественном и содержательном, но также организационном планах. Атлеты же этого уровня, как известно, тренируются по индивидуальному плану с разными промежуточными и конечными задачами – то ли показать лучший результат на первых отборочных соревнованиях, то ли при отборе на международные соревнования европейского и мирового уровня, особо речь идет о подготовке к Олимпийским играм. Разные задачи и, соответственно, разное построение тренировочного процесса, разные нагрузки и их соотношение. Тестирование в подобных условиях, на наш взгляд, выступает в роли застывшего кадра, вырванного из общего контекста тренировочного процесса.

Далее. Что мы должны тестировать? Уже многие десятилетия ведущие отечественные и зарубежные специалисты в области физиологии, биоэнергетики и биохимии спорта [10–15] утверждают, что уровень энергетических потенциалов организма является ведущим фактором, определяющим уровень спортивных достижений в циклических видах спорта, направленных на преимущественное развитие выносливости. При этом часто упускается, что в педагогическом сообществе уже очень давно принято четко дифференцировать энергетические возможности и физические факторы, лимитирующие уровень спортивных достижений [16–20].

В частности, применительно к гребле на каноэ подобный подход представлен следующим образом [21]: энергообеспечение дистанции 500 м: 16% – алактатная система, 22% – лактатная система, 62% – аэробная система; энергообеспечение дистанции 1000 м: 8% – алактатная система, 10% – лактатная система, 82% – аэробная система. Однако при этом лимитирующие факторы: мышечная выносливость, силовая выносливость, стартовая мощность и цели тренировки: силовая выносливость, максимальная сила, краткосрочная и среднесрочная мышечная выносливость.

1. В середине подготовительного этапа годичного тренировочного цикла гребцов-каноистов высшей и высокой квалификации, показавших в соревновательном сезоне искомые результаты, отличают только более высокий процент мышечной массы и, предположительно, более высокая общая физическая работоспособность.

2. В конце предсоревновательного периода ни один из регистрируемых при лабораторном тестировании пара-

То есть параллельно с отдельными энергетическими потенциями должны регистрироваться и анализироваться отдельные физические качества и биомеханические особенности (в частности, нельзя не упомянуть, что некоторые специалисты [3, 22] предполагают тесную взаимосвязь изменений ПАНО у элитных спортсменов с осцилляциями техники). Исходя из этого, становится очевидной необходимость не лабораторного, а полевого (или максимально близкого к полемому в условиях гребного бассейна) тестирования высококвалифицированных спортсменов, требующего наличия специальной аппаратуры. Таким образом, на сегодняшний день проблему тестирования каноистов этого уровня вряд ли можно считать решенной. Однако данные, полученные нами при апробации в целях прогнозирования уровня спортивных достижений и их стабильности у гребцов-каноистов высшей квалификации, скорости постнагрузочного восстановления отдельных биохимических и физиологических параметров, а также критериев психоэмоционального состояния (которые, согласно рабочей гипотезе, у «успешной» подгруппы спортсменов должны быть выше, чем у «неуспешной»), показали, что отдельные параметры могут быть использованы в этом плане.

Согласно полученным данным, при невозможности использования полностью идентичных по характеру, объему и интенсивности тренировочных нагрузок (что нереально при работе со спортсменами высокой и высшей квалификации), предположение, что скорость постнагрузочного восстановления показателей морфологического и биохимического состава крови, а также ряда регистрируемых физиологических критериев у спортсменов, показавших в соревновательных сезонах лучшие спортивные достижения, должна быть выше, не подтвердилось.

В качестве прогностически значимых классификационных параметров попадания в «успешную» подгруппу по уровню и стабильности спортивных достижений (правда, при пограничных значениях специфичности) у спортсменов высшей квалификации, специализирующихся в циклических видах спорта, преимущественно направленных на развитие выносливости, выделяются только высокая толерантность функционального состояния центральной нервной системы, в частности, его психоэмоциональной составляющей (желание тренироваться, сон, аппетит), к метаболическим сдвигам нагрузочного характера, а также более высокое содержание кортизола в крови в конце недельных микроциклов. Согласно современным воззрениям, действуя по принципу обратной связи, кортизол снижает интенсивность стрессовой реакции и защищает всю систему от перегрузки [23].

Выводы

метров спортсменов – эргометрических, газометрических, гемодинамических и биохимических – не является прогностически значимым в плане успешности соревновательной деятельности: все близкие к достоверным различия либо противоречат их предполагаемой направленности (динамометрия, правая рука; расстояние, пройденное в 60-секундном тесте; уровень вентиляции при меньшем расстоянии в 3-минутном тесте), либо могут



быть объяснены разной продолжительностью нагрузки (уровень накопления лактата в 60-секундном тесте и САД на первых двух минутах пострегузовочного периода после 3-минутного теста).

3. Судя по полученным результатам, традиционные варианты лабораторного тестирования при прогнозировании успешности соревновательной деятельности в однородных группах спортсменов высшей и высокой квалификации, когда рассчитывать на отчетливый прирост как энергетических возможностей организма, так и физических качеств вряд ли обосновано (в отличие от исследований, предполагающих оценку различий у атлетов разной квалификации), недостаточно информативны.

4. На сегодняшний день в качестве прогностически значимых классификационных параметров попадания в «успешную» подгруппу по уровню и стабильности спортивных достижений (правда, при пограничных значениях специфичности) у спортсменов высшей квалификации, специализирующихся в гребле на каноэ, могут быть рекомендованы только высокая толерантность функционального состояния центральной нервной системы, в частности, его психоэмоциональной составляющей (желание тренироваться, сон, аппетит), к метаболическим сдвигам нагрузочного характера, а также более высокое содержание кортизола в крови в конце недельных микроциклов.

Литература

1. Волков, Н.И. Тесты и критерии для оценки выносливости спортсмена: Уч. пособие для слушателей Высшей школы тренеров ГЦОЛИФКа. – М., 1989. – 44 с.
2. Квашук, П.В., Верлин, С.В., Маслова, И.Н. Прогнозирование спортивных результатов гребцов на байдарках и каноэ на играх XXX Олимпиады 2012 года в Лондоне // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2012. – Т. 86. – № 4. – С. 57–63.
3. Методика выполнения тестов для определения физической подготовленности испытуемых. – URL: http://www.physical-education.ru/metodika_vypolnenija_testov.html
4. Принципы оценки физической работоспособности в современном футболе (Часть 1). – URL: <http://www.yafutbolist.ru/stati-o-futbole/fiziologiya-futbola/printsiipyi-otsenki-fizicheskoy-rabotosposobnosti-v-sovremennom-futbolechast-1>
5. Принципы оценки физической работоспособности в современном футболе (Часть 2). – URL: <http://www.yafutbolist.ru/index.php/articles/7-physiology-football/1267-ocenka-fisicheskaya-rabotosposobnost-2>
6. Лукина, Ю.В., Марцевич, С.Ю., Кутишенко, Н.П. Систематический обзор и мета-анализ: подводные камни методов // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. – 2016. – Т. 12. – № 2. – С. 180–185.
7. Nakaoka, H., Inoue, I. Meta-analysis of genetic association studies: methodologies, between-study heterogeneity and winner's curse // J. Hum. Genet. – 2009. – 54. – Pp. 615–623.
8. Whitehead, A. Meta-analysis in controlled clinical trials. West Sussex, UK: Wiley-Blackwell; 2002.
9. Greenhalgh, T. How to Read a Paper: The Basics of Evidence-based Medicine. 4th ed Wiley-Blackwell; UK: 2010.
10. Уилмор, Дж.Х., Костилл, Д.Л. Физиология спорта и двигательной активности. – Киев: Олимпийская литература, 1997. – 500 с.
11. Волков, Н.И., Несен, Э.Н., Осипенко, А.А., Корсун, С.Н. Биохимия мышечной деятельности. – Киев: Олимпийская литература, 2000. – 503 с.
12. Солодков, А.С., Сологуб, Е.Б. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: Учебник. – М.: Терра-Спорт: Олимпия Пресс, 2001. – 519 с.
13. Платонов, В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте. – Киев: Олимпийская литература, 1997. – 583 с.
14. Платонов, В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения: учебник тренера высшей квалификации. – М.: Советский спорт, 2005. – 820 с.
15. Платонов, В.Н. Адаптация в спорте. – Киев: Здоровье, 1988. – 215 с.
16. Верлин, С.В. Построение годичного цикла тренировки высококвалифицированных гребцов на байдарках, специализирующихся в спринте: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. – М., 2015. – 118 с.
17. Карнов, А.А. Моделирование соревновательной деятельности высококвалифицированных гребцов на каноэ в макроцикле подготовки: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Краснодар: КГУФКСТ, 2018. – 24 с.
18. Квашук, П.В., Семаева, Г.Н., Верлин, С.В., Маслова, И.Н. Исследование взаимосвязи показателей, обеспечивающих достижение высоких спортивных результатов в гребле на байдарках // Ученые записки ун-та им. П.Ф. Лесгафта. – 2012. – № 2 (84). – С. 66–69.
19. Квашук, П.В., Верлин, С.В., Семаева, Г.Н. Критерии оценки функционального состояния гребцов на байдарках высокой квалификации // Вестник спортивной науки. – 2008. – № 4. – С. 20–26.
20. Вишняков, К.С. Анализ результатов победителей крупнейших международных соревнований в гребле на байдарке // Ученые записки ун-та им. П.Ф. Лесгафта. – 2014. – № 2 (108). – С. 40–44.
21. Бомпа, Т., Буццичелли, К. Периодизация спортивной тренировки. – М.: Спорт, 2016. – 384 с.
22. Savage, B. and Pyne, D.B. Swimmers. Tanner R.K. and C.J. Gore (editors) Physiological Tests for Elite Athletes, 2nd edition. – Australian Institute of Sport. – 2013. – Pp. 435–448.
23. Макарова, Г.А., Чернуха, С.М., Карнов, А.А., Барановская, И.Б., Бушуева, Т.В. Прогнозирование спортивных достижений у гребцов-каноистов высшей квалификации с позиции скорости их пострегузовочного восстановления // Вестник спортивной науки. – 2020. – № 1. – С. 42–48.



References

1. Volkov, N.I. (1989), *Tests and criteria for assessing the endurance of an athlete: Textbook for students of the Higher School of Trainers of the SCOLIFE*, Moscow: 44 p.
2. Kvashuk, P.V., Verlin, S.V. and Maslova, I.N. (2012), Forecasting of sports results of kayaks and canoe oarsmen in 2012 XXX Olympic Games in London, *Uchenye zapiski universita imeni P.F. Lesgafta*, no. 4 (86), pp. 57–63.
3. Test procedure for determining the physical fitness of the research subjects, [Online] URL: http://www.physical-education.ru/metodika_vypolnenija_testov.html
4. Principles for assessing physical performance in modern football (Part 1), [Online] URL: <http://www.yafutbolist.ru/stati-o-futbole/fiziologiya-futbola/printsipyi-otsenki-fizicheskoy-rabotosposobnosti-v-sovremennom-futbolechast-1>
5. Principles for assessing physical performance in modern football (Part 2), [Online] URL: <http://www.yafutbolist.ru/index.php/articles/7-physiology-football/1267-ocenka-fizicheskaya-rabotosposobnost-2>
6. Lukina, Yu.V., Martsevich, S.Yu. and Kutishenko, N.P. (2016), Systematic review and meta-analysis: pitfalls of methods, *Racional'naya farmakoterapiya v kardiologii*, no. 2 (12), pp. 80–185.
7. Nakaoka, H. and Inoue, I. (2009), Meta-analysis of genetic association studies: methodologies, between-study heterogeneity and winner's curse, *J. Hum. Genet.*, 54, Pp. 615–23.
8. Whitehead, A. (2002), *Meta-analysis in controlled clinical trials*, West Sussex, UK: Wiley-Blackwell.
9. Greenhalgh, T. (2010), *How to Read a Paper: The Basics of Evidence-based Medicine*, 4th ed., UK: Wiley-Blackwell.
10. Wilmore, J.H. and Costill D.L. (1997), *Physiology of Sport and Exercise*, Kiev: Olimpiyskaya literature, 500 p.
11. Volkov, N.I., Nesen, E.N., Osipenko, A.A. and Korsun, S.N. (2000), *Biochemistry of muscle activity*, Kiev: Olimpiyskaya literature, 503 p.
12. Solodkov, A.S. and Sologub, E.B. (2001), *Human physiology. General. Sports. Age: Textbook*, Moscow: Terra-Sport, Olimpiya Press, 519 p.
13. Platonov, V.N. (1997), *Common theory of athletes training in Olympic sport*, Kiev: Olimpiyskaya literature, 583 p.
14. Platonov, V.N. (2005), *System of athletes' preparation in the Olympic sport. General theory and its practical applications*, Moscow: Sovetskiy sport, 820 p.
15. Platonov, V.N. (1988), *Adaptation in sport*, Kiev: Zdorov'e, 215 p.
16. Verlin, S.V. (2015), *Building a one-year training cycle for elite kayakers specializing in sprinting: Diss. ... Ph.D. (Pedagogics)*, Moscow, 118 p.
17. Karpov, A.A. (2018), *Modeling of competitive activities of highly qualified canoe rowers in the training macrocycle: Avtoref. Diss. ... Ph.D. (Pedagogics)*, Krasnodar: KGUFKST, 24 p.
18. Kvashuk, P.V., Semaeva, G.N. and Verlin, S.V. (2012), Research of correlation of the indicators securing achievement of the high results in rowing on kayaks, *Uchenye zapiski universita imeni P.F. Lesgafta*, no. 2 (84), pp. 66–69.
19. Kvashuk, P.V., Verlin, S.V. and Semaeva, G.N. (2008), Estimation criteria for functional state of elite kayakers, *Vestnik sportivnoy nauki*, no. 4, pp. 20–26.
20. Vishnyakov, K.S. (2014), Analysis of the results of the winners of the major international competitions in kayaking, *Uchenye zapiski universita imeni P.F. Lesgafta*, no. 2 (108), pp. 40–44.
21. Bompá, T. and Buzzichelli, C.A. (2016), *Periodization Training for Sports*, Moscow: Sport, 384 p.
22. Savage, B. and Pyne, D.B. (2013), Swimmers, In: *Tanner R.K. and C.J. Gore (editors) Physiological Tests for Elite Athletes, 2nd edition*, Australian Institute of Sport, pp. 435–448.
23. Makarova, G.A., Chernukha, S.M., Karpov, A.A., Baranovskaya, I.B. and Bushueva, T.V. (2020), Forecasting of athletic achievements in highly trained canoeists based on their afterload recovery rate, *Vestnik sportivnoy nauki*, no. 1, pp. 42–48.

