

УДК: 796.01:61+797.122.3

ЗНАЧЕНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ И КРИТЕРИЕВ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СТАТУСА У ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ: ВЫБОР МЕТОДА ОЦЕНКИ (НА ПРИМЕРЕ ГРЕБЛИ НА КАНОЭ)

Г.А. Макарова, доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник НИИ проблем физической культуры и спорта,

А.И. Погребной, доктор педагогических наук, профессор, директор НИИ проблем физической культуры и спорта,

С.М. Чернуха, старший научный сотрудник НИИ проблем физической культуры и спорта

А.С. Апрыщенко, младший научный сотрудник НИИ проблем физической культуры и спорта,

А.А. Карпов, кандидат педагогических наук, преподаватель кафедры теории и методики плавания, парусного и гребного спорта.

Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, Краснодар.

Контактная информация для переписки: 350015, Россия, г. Краснодар, ул. Буденного, д. 161;

e-mail: schernuha56@gmail.com

Аннотация

Актуальность. В последние десятилетия наблюдается неуклонное повышение числа показателей, рекомендуемых для углубленной оценки функционального состояния организма спортсменов. При этом, как правило, вопрос, касающийся принципов анализа и оценки этих параметров в условиях напряженной мышечной деятельности, отдельно не рассматривается.

Целью исследования являлся выбор метода оценки ряда физиологических показателей и критериев психоэмоционального статуса у высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в гребле на каноэ.

Методы. В исследованиях приняли участие 17 гребцов на каноэ мужского пола высокой и высшей квалификации в возрасте от 21 до 33 лет, из них 5 ЗМС, 8 МСМК, 4 МС. Исследования проводились многократно на протяжении 3 лет. Изучались результаты анкетирования (сон, аппетит, желание тренироваться), масса тела, систолическое, диастолическое и пульсовое давление, показатель двойного произведения, частота сердечных сокращений, а также интегральные показатели функци-



онального состояния организма с помощью аппаратно-программных комплексов «Омега» и «Кардиовизор».

Рассчитывалась частота достоверных различий индивидуальных средних значений регистрируемых показателей при сравнении обследуемых по типу «каждый с каждым»; определялись параметры (из анализируемого перечня), которые не могут быть оценены с позиции центильных градаций, поскольку их значения у целого ряда спортсменов являются сугубо индивидуальными, и сопоставлялись значения пострезультативных изменений избранных параметров

с позиции общей выборки и индивидуальных средних величин.

Результаты. Согласно результатам проведенных исследований, анализ и оценка критериев физиологического и психоэмоционального статуса у спортсменов высокой квалификации с позиции центильных градаций обоснованы только после проверки частоты достоверных различий их индивидуальных средних значений при сравнении по типу «каждого с каждым».

Заключение. Наиболее высокая «степень индивидуальности» установлена в отношении следую-

щих параметров: масса тела – 94% обследуемых, систолическое артериальное давление – 41%; аппетит, диастолическое артериальное давление, сон, ЧСС – 29%; показатель двойного произведения, пульсовое давление – 24%. При оценке постнагрузочных изменений функционального состояния организма следует также учитывать, что реакция на нагрузку (в плане достоверно изменившихся показателей) у каждого спортсмена может быть сугубо индивидуальной.

Ключевые слова: высококвалифицированные гребцы на каноэ, физиологические показатели, психоэмоциональный статус, достоверность различий, постнагрузочные изменения, центильные градации, методы оценки.

Для цитирования: Макарова Г.А., Погребной А.И., Чернуха С.М., Апрыщенко А.С., Карпов А.А. Значения физиологических параметров и критериев психоэмоционального статуса у высококвалифицированных спортсменов: выбор метода оценки (на примере гребли на каноэ) // Физическая культура, спорт – наука и практика. – 2021. – № 2. – С. 55-60.

For citation: Makarova G., Pogrebnoy A., Chernukha S., Apryshchenko A., Karpov A. Values of physiological parameters and criteria of psychoemotional status in highly qualified athletes: Selection of the evaluation method (for example, canoeing). Fizicheskaja kul'tura, sport – nauka i praktika [Physical Education, Sport – Science and Practice.], 2021, no 2, pp. 55-60 (in Russian).

Введение. В последние десятилетия мы являемся свидетелями неуклонного увеличения числа физиологических и клиничко-лабораторных показателей, которые рекомендуются в целях углубленной оценки функционального состояния организма спортсменов. При этом, как правило, вопрос, касающийся принципов анализа и оценки этих параметров в условиях напряженной мышечной деятельности, отдельно не рассматривается. То есть в конечном итоге заключение базируется на их соотношении с референтными интервалами, рассчитанными в рамках общей популяции людей, причем иногда даже без учета возраста и пола.

Актуальность. В последние годы появилась тенденция к анализу полученных данных с позиции их центильных градаций [1-7]. Однако применительно к спортсменам высокой и высшей квалификации, число которых ограничено, для расчета подобных градаций используются, как правило, результаты повторных измерений, поскольку основным требованием в данном случае является количество измерений, которое должно быть не менее 100. При этом всегда следует помнить о том, что степень надежности центильных градаций, когда речь идет об обследовании подобного контингента, зависит от целого ряда факторов (равное количество измерений у каждого спортсмена, одинаковые сроки обследования, равные постнагрузочные интервалы, если речь идет о мониторинге текущих значений

регистрируемых параметров, и др.). Естественно, спортсмены должны быть одной возрастной группы и пола. Необходимо также быть уверенным в том, что отсутствуют достоверные различия индивидуальных средних значений каждого показателя. В противном случае при анализе центильных градаций регистрируемых параметров значения, выходящие за пределы >90 и <10 центилей (в зависимости от содержания показателя), будут всегда оцениваться как пограничные, в то время как они являются отражением наличия в выборке лиц, имеющих достоверно отличающиеся от других индивидуальные средние значения отдельных параметров.

Цель исследования. Учитывая сказанное, нами были проведены специальные исследования, основной целью которых являлся выбор метода оценки ряда физиологических показателей и критериев психоэмоционального статуса у высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в гребле на каноэ.

Задачи исследования. В качестве конкретных задач работы были избраны следующие:

- установить частоту выявления достоверных различий индивидуальных средних значений регистрируемых показателей при сравнении обследуемых по типу «каждый с каждым»;
- выделить из регистрируемого перечня показатели, которые не могут быть оценены с позиции центильных градаций, поскольку их значения у целого ряда спортсменов являются сугубо индивидуальными;
- провести сравнительный анализ постнагрузочных (при 14-часовом интервале отдыха) изменений избранных параметров с позиции общей выборки и индивидуальных средних величин.

Методика и организация исследований. В исследованиях приняли участие 17 гребцов на каноэ мужского пола высокой и высшей квалификации в возрасте от 21 до 33 лет, из них 5 ЗМС, 8 МСМК, 4 МС. Исследования проводились многократно на протяжении 3 лет.

Исследовались: результаты анкетирования (сон, аппетит, желание тренироваться по пятибалльной шкале), частота сердечных сокращений (ЧСС, уд./мин.), систолическое артериальное давление (САД, мм рт. ст.), диастолическое артериальное давление (ДАД, мм рт. ст.), пульсовое давление (ПД, ЧСС, уд./мин.), показатель двойного произведения (ПДП), масса тела спортсменов (кг), интегральный показатель функционального состояния организма, полученный с использованием аппаратно-программного комплекса «Омега», предназначенного для одновременного исследования сердечно-сосудистой и автономной нервной системы (омега-потенциал, балл и %) и интегральный показатель программного модуля «Кардиовизор» (КВ, %), который базируется на оценке средней амплитуды микроальтернаций по миокарду и выявленных при этом отклонений по шкале 0...100%.

ПД определялся как разность между значениями САД и ДАД; ПДП рассчитывался как частное от деления произведения ЧСС и САД на 100.

Таблица 1

Количество измерений на каждого обследованного спортсмена

Спортсмен	Сон	Аппетит	Желание тренироваться	САД	ДАД	ПД	ЧСС	ПДП	Масса тела
И-ов	28	28	28	29	29	29	28	26	29
К-ов	16	16	16	16	16	16	16	16	16
К-ко	25	25	24	24	24	14	14	14	24
К-ков	19	19	19	19	19	19	8	8	19
Л-ов	25	25	25	25	25	25	25	25	25
М-ев	23	23	23	23	23	23	23	23	23
П-ин	33	33	33	33	33	32	32	33	31
Ш-ов	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Ч-рь	28	28	28	28	28	28	24	24	27
М-ов	19	19	19	19	19	19	18	18	19
Ш-ль	31	31	31	31	31	31	23	23	17
В-ин	13	13	13	13	13	13	13	13	13
П-ов	22	22	22	22	22	22	20	20	22
Па-ов	23	23	23	23	23	23	21	21	23
Ш-ин	36	36	36	35	35	35	35	34	36
Б-ец	16	16	16	16	16	16	16	16	16
П-нь	33	33	33	33	33	33	31	31	31

Обследование проводилось утром, натощак, после 14- и 44-часового постнагрузочного интервала.

Результаты исследования и их обсуждение. Для подтверждения возможности использования у каждого спортсмена всего индивидуального объема измерений первый этап работы был посвящен определению достоверности различий индивидуальных средних значений избранных параметров при разном постнагрузочном интервале (14 и 44 часа). Отсутствие подобных различий (по критерию Стьюдента после проверки выборок на нормальность распределения) позволило для дальнейших расчетов использовать индивидуальные выборки в полном объеме (количество измерений на каждого спортсмена приведено в таблице 1).

Второй этап работы был посвящен установлению частоты достоверных различий индивидуальных средних значений регистрируемых показателей при сравнении обследуемых по типу «каждый с каждым» (таблица 2).

Как показали полученные данные, сугубо индивидуальные средние значения, достоверно отличающиеся от таковых у остальных участников экспериментальных исследований (в диапазоне 13-15 достоверных различий из 16), обнаружили следующие параметры: масса тела – 94% обследуемых, САД – 41%; аппетит, ДАД, сон, ЧСС – 29%; ПДП, ПД – 24%. Минимальное число достоверных различий обнаружено только в отношении параметра «желание тренироваться» – 12%.

Таким образом, при анализе и оценке регистрируемого перечня физиологических параметров и критериев психоэмоционального статуса у избранного контингента спортсменов более обосновано ориентироваться на их индивидуальные средние значения, нежели на центильные градации.

Что касается омега-потенциала, а также результатов обследования на программном модуле «Кардиовизор» (общее количество обследуемых – 7), то здесь (при расчете частоты достоверных различий 3-5 из 6) сугубо индивидуальные средние значения обнаружили омега-потенциал (%) – 43% омега-потенциал (балл) – 29% (минимальное число достоверных различий обнаружено в отношении КВ – 14%).

Таким образом, судя по полученным данным, по «степени индивидуальности» регистрируемые параметры могут быть сгруппированы следующим образом:

- 1 место – показатель массы тела;
- 2 место – САД и омега-потенциал (%);
- 3 место – ДАД, самооценка сна и аппетита, а также омега-потенциал (балл);
- 4 место – ЧСС, показатели ДПД и ПД;
- 5 место – самооценка желания тренироваться.

Учитывая это, когда речь идет об оценке значений данных параметров у высококвалифицированных спортсменов, в частности у гребцов на каноэ, в рамках мониторинга их текущего функционального состояния более оправдано анализировать вариации значений

Таблица 2

Частота достоверных различий индивидуальных средних значений регистрируемых показателей при сравнении гребцов по типу «каждый с каждым» (количество)

Спортсмен	Сон	Аппетит	Желание тренироваться	САД	ДАД	ПД	ЧСС	ПДП	Масса тела
И-ов	8	13	15	15	15	5	9	5	15
К-ов	8	7	8	8	11	6	9	9	16
К-ко	11	12	11	8	9	3	7	3	16
К-ков	14	15	11	15	15	8	16	16	15
Л-ов	13	12	13	13	13	11	10	9	16
М-ев	13	11	14	12	9	7	11	8	16
П-ин	11	11	10	9	8	7	15	14	16
Ш-ов	7	8	8	8	9	6	14	13	15
Ч-рь	9	13	10	9	11	13	8	6	15
М-ов	13	13	12	13	11	6	9	8	14
Ш-ль	8	9	10	9	7	5	7	5	16
В-ин	11	11	10	11	9	7	6	4	16
П-ов	7	11	6	9	9	8	13	12	16
Па-ов	10	7	9	10	14	14	9	8	15
Ш-ин	9	9	9	15	11	14	14	8	16
Б-ец	13	13	12	13	13	5	13	13	13
П-нь	8	7	8	14	10	14	9	8	16

этих параметров внутри индивидуальных интервалов (средние величины ± 1 сигма). Использование же в этих целях центильных градаций менее обоснованно, поскольку значения отдельных параметров у определенного, причем достаточно большого, числа спортсменов всегда будут попадать в диапазон пограничных, что исключает возможность качественного тестирования их текущих колебаний.

Заключительный этап работы был посвящен выявлению наиболее информативных критериев отставленных постнагрузочных изменений в функциональном состоянии организма спортсменов через 14 часов после «ударной тренировки» с позиции общей выборки и сугубо индивидуальных значений.

Как показали полученные данные, в первом случае (то есть с позиции общей выборки) достоверно отреагировали на нагрузку и не восстановились аппетит и сон. Что касается остальных показателей, то они практически не изменились.

Во втором же случае при работе с индивидуальными значениями (число измерений на каждого спортсмена от 3 до 7) реакция на нагрузку у каждого спортсмена в плане достоверно изменившихся параметров была разной (в качестве примера: в одном случае достоверно снизилось желание тренироваться; в другом – повысилась ЧСС, в третьем – увеличилось САД).

В заключение следует отметить, что в ряде зарубежных работ [8-10] также рекомендуется оценивать сроч-

ный прирост регистрируемых в рамках тестирования спортсменов параметров (причем речь шла о биохимических показателях) путем их сравнения с индивидуальными исходными значениями и выражать этот сдвиг не в абсолютных единицах, а в процентах.

Закключение. Анализ и оценка критериев физиологического и психоэмоционального статуса у спортсменов высокой квалификации с позиции центильных градаций обоснованны только после проверки частоты достоверных различий индивидуальных средних значений при сравнении по типу «каждый с каждым».

Если подобные различия регистрируются достаточно часто, необходимо осуществлять оценку значений избранных параметров в рамках индивидуальных средних диапазонов.

У высококвалифицированных гребцов на каноэ из анализируемого перечня физиологических показателей и критериев психоэмоционального статуса наиболее высокая «степень индивидуальности» установлена в отношении следующих параметров: масса тела – 94% обследуемых, САД – 41%; аппетит, ДАД, сон, ЧСС – 29%; ПДП, ПД – 24%.

При оценке постнагрузочных изменений функционального состояния организма следует иметь в виду, что реакция на нагрузку у каждого спортсмена (в плане достоверно изменившихся параметров) может быть индивидуальна.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Макарова Г.А. Гематологические показатели у спортсменов с позиции индивидуального и внутригруппового анализа: сходство и различия / Г.А. Макарова, И.Б. Барановская, Ю.А. Холявко // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2016. – №1 (133). – С. 4-12.
2. Макарова Г.А. Биохимический контроль в спорте: основные направления повышения эффективности / Г.А. Макарова, Е.Е. Ачкасов, И.Б. Барановская // Спортивная медицина: наука и практика. – 2017. – №1. – Т.7. – С. 46-52.
3. Макарова Г.А. Показатели биохимического состава крови в системе срочного и текущего контроля в видах спорта, направленных на развитие выносливости (авторское видение проблемы) / Г.А. Макарова, Ю.А. Холявко, Б.А. Поляев // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2018. – №4 (148). – С. 28-36.
4. Мартыканова Д.С. Гематологические показатели крови юношей, занимающихся циклическими и игровыми видами спорта / Д.С. Мартыканова, Ф.А. Мавлиев, М.Я. Ибрагимов, И.И. Ахметов, Р.И. Жданов // Наука и спорт: современные тенденции. – 2018. – №4. – Т. 21. – С. 19-26.
5. Гуревич Т.С. Пограничные кардиологические состояния у спортсменов высоких спортивных квалификаций: дис. ... д-ра мед. наук: 14.03.11. – Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, Санкт-Петербург, 2014. – 333 с.
6. Макарова Г.А. Картина крови и функциональное состояние организма спортсменов / Г.А. Макарова, С.А. Локтев. – Краснодар, 1990. – 125 с.
7. Макарова Г.А. Лабораторные показатели в практике спортивного врача: Справочное руководство / Г.А. Макарова, Ю.А. Холявко. – М.: Советский спорт, 2006. – 200 с.
8. Petibois C., Cazorla G., Poortmans J-R., Déléris G. Biochemical Aspects of Overtraining in Endurance Sports. A Review // Sports Med. – 2002. – № 32 (13). – P. 867-878.
9. Rowbottom D.G., Keast D., Goodman C., Morton A.R. The hematological, biochemical and immunological profile of athletes suffering from the overtraining syndrome // Eur. J. Appl. Physiol. – 1995. – Vol. 70 (6). – P. 502-509.
10. Urhausen A., Gabriel H., Kindermann W. Blood hormones as markers of training stress and overtraining // Sports Med. – 1995. – Vol. 20(4). – P. 251-276.

VALUES OF PHYSIOLOGICAL PARAMETERS AND CRITERIA OF PSYCHOEMOTIONAL STATUS IN HIGHLY QUALIFIED ATHLETES: SELECTION OF THE EVALUATION METHOD (FOR EXAMPLE, CANOEING)

G. Makarova, Doctor of Medical Sciences, Professor, Chief Researcher of the Research Institute of Problems of Physical Culture and Sports,

A. Pogrebnoy, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Director of the Research Institute of Problems of Physical Culture and Sports,

S. Chernukha, Senior researcher at the Research Institute of Problems of Physical Culture and Sports,

A. Apyshchenko, Junior researcher at the Research Institute of Problems of Physical Culture and Sports,

A. Karpov, Candidate of Pedagogical Sciences, teacher of the Department of Theory and Methodology of Swimming, Sailing and Rowing.

Kuban State University of Physical Culture, Sports and Tourism, Krasnodar.

Contact information for correspondence: 161 Budennogo str., Krasnodar, 350015, Russia;

e-mail: schernuha56@gmail.com

Abstract

Relevance. In recent decades, there has been a steady increase in the number of indicators recommended for an in-depth assessment of the functional state of the athletes' body. At the same time, as a rule, the question concerning the principles of analysis and evaluation of these parameters in conditions of intense muscle activity is not considered separately.

Research aim was to choose a method for assessing a number of physiological indicators and criteria for psychoemotional status in highly qualified athletes specializing in canoeing.

Research methods. The research involved 17 highly and highly qualified male canoe rowers aged 21 to 33 years, including 5 ZMS, 8 MSMC, and 4 MS. The study was conducted repeatedly for 3 years. The results of the survey

(sleep, appetite, desire to exercise), body weight, systolic, diastolic and pulse pressure, double product index, heart rate, as well as integral indicators of the functional state of the body were studied using the hardware and software complexes "Omega" and "Cardiovisor".

The frequency of significant differences in the individual average values of the recorded indicators was calculated when comparing the subjects according to the "each with each" type; the parameters (from the analyzed list) were determined, which cannot be estimated from the position of centile gradations, since their values in a number of athletes are purely individual, and the values of post-load changes in the selected parameters were compared from the position of the total sample and individual averages.

Results. According to the results of the conducted studies, the analysis and evaluation of the criteria of physiological and psychoemotional status in highly qualified athletes from the position of centile gradations are justified only after checking the frequency of significant differences in their individual average values when compared by the "each with each" type.

Conclusion. The highest "degree of individuality" was established for the following parameters: body weight-94% of the subjects, systolic blood pressure-41%; appetite, diastolic blood pressure, sleep, heart rate-29%; double product index, pulse pressure-24%. When assessing post-load changes in the functional state of the body, it should also be taken into account that the reaction to the load (in terms of significantly changed indicators) for each athlete can be purely individual.

Keywords: highly qualified canoe paddlers, physiological indicators, psychoemotional status, reliability of differences, post-loading changes, centile gradations, evaluation methods.

References:

1. Makarova G.A., Baranovskaya I.B., Kholiyavko Yu.A. Hematological parameters in athletes in the context of individual and within-group analysis: similarities and differences. *Lechebnaya fizkul'tura i sportivnaya medicina* [Physical Therapy and Sports Medicine]. 2016. no 1 (133), pp.4-12. (in Russian).

2. Makarova G.A., Achkasov E.E., Baranovskaya I.B. Biochemical monitoring in sports: focal points for improvement. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika* [Sports Medicine: Research and Practice]. 2017, no 1, T.7. pp.46-52. (in Russian).
3. Makarova G.A., Kholiyavko Yu.A., Polyayev B.A. Parameters of blood biochemistry in the context of operational and permanent control in endurance sports (the authors' position). *Lechebnaya fizkul'tura i sportivnaya medicina* [Physical Therapy and Sports Medicine]. 2018. no 4 (148), pp. 28-36. (in Russian).
4. Martykanova D.S., Mavliev F.A., Ibragimova M.Y., Akhmetov I.I., Zhdanov R.I. Hematological blood parameters of young men engaged in cyclic sports and sport games. *Science and sport: current trends* [Nauka i Sport: Sovremennye Tendencii]. 2018, no 4, vol. 21, pp.19-26. (in Russian).
5. Gurevich T.S. Borderline cardiological conditions in athletes of high sports qualification. *Doctor's thesis*. First St. Petersburg State Medical University named after Academician I.P. Pavlov. St. Petersburg, 2014, 333 p. (in Russian).
6. Makarova G.A., Loktev S.A. *Kartina krovi i funktsional'noe sostoyanie organizma sportsmenov* [Hematological status and functional state of organism in athletes]. Krasnodar, 1990, 125 p.
7. Makarova G.A., Kholiyavko Yu.A. *Laboratory'e pokazateli v praktike sportivnogo vracha: Spravochnoe rukovodstvo* [Laboratory values in a sports medicine application: Reference Guide]. Moscow: Soviet Sport, 2006, 200 p.
8. Petibois C., Cazorla G., Poortmans J-R., Déléris G. Biochemical Aspects of Overtraining in Endurance Sports. A Review // *Sports Med*. 2002. № 32 (13). P. 867-878.
9. Rowbottom DG, Keast D, Goodman C, Morton AR. The hematological, biochemical and immunological profile of athletes suffering from the overtraining syndrome // *Eur. J. Appl. Physiol*. 1995. Vol. 70 (6). P. 502-509.
10. Urhausen A, Gabriel H, Kindermann W. Blood hormones as markers of training stress and overtraining // *Sports Med*. 1995. Vol. 20(4). P. 251-276.

Поступила / Received 18.06.2021

Принята в печать / Accepted 25.06.2021