

УДК 796.015

Е.Г. КАЛЛАУР, канд. мед. наук, доцент¹**В.В. ШАНТАРОВИЧ**, доцент¹Республиканский центр олимпийской подготовки по гребным видам спорта,
г. Заславль, Республика Беларусь*Статья поступила 7 октября 2020 г.***МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ-ГРЕБЦОВ НА БАЙДАРКАХ И КАНОЭ***Изложены основные принципы системы научного сопровождения подготовки гребцов на байдарках и каноэ, применяемые в национальной команде Республики Беларусь по гребле на байдарках и каноэ.***Ключевые слова:** гребцы на байдарках и каноэ, научное сопровождение, эффективность тренировочного процесса, функциональное состояние спортсменов.**KALLAUR E.G.**, PhD of Med. Sc., Associate Professor**SHANTAROVICH V.V.**, Associate ProfessorRepublican Centre of Olympic Training for Rowing Sports,
Zaslavl, Republic of Belarus**METHODOLOGY OF SCIENTIFIC SUPPORT OF TRAINING ATHLETES-ROWERS ON KAYAKS AND CANOES***The basic principles of the system of scientific support of training of rowers on kayaks and canoes used in the national team of the Republic of Belarus on rowing on kayaks and canoes are stated.***Keywords:** kayaking and canoeing, scientific support, the effectiveness of the training process, the functional state of athletes.

Система научного сопровождения процесса подготовки национальных команд в олимпийском спорте достаточно изучена [1], но эффективна только при использовании индивидуального подхода к каждому спортсмену [2].

Содержание системы научного сопровождения процесса подготовки спортсменов-гребцов включает оценку следующих компонентов тренировочной деятельности:

- *Оценка тренировочного процесса.* Тренировочный процесс, являясь основой спортивной подготовки, определяет характер и содержание всей системы подготовки, а также материально-техническую, информационную, научную и медицинскую составляющую подготовки. В процессе тренировочной деятельности спортсмен совершенствует свою физическую, техническую, так-

тическую и психологическую подготовленность, а успешными предпосылками для достижения высокого уровня спортивного мастерства является своевременная оценка двигательной активности спортсмена, с возможностью коррекции тренировочных заданий.

- *Оценка уровня функционального состояния спортсмена.* Физическая активность подразумевает стрессовую реакцию организма на нагрузку и требует своевременного контроля функционального состояния спортсмена как с целью оценки уровня здоровья, так и с целью оценки уровня адаптации, функциональных резервов и состояния восстановления спортсмена.

Тренировка приводит к активации в организме адаптивных процессов, которые способствуют повышению работоспособности. Физиологические сдвиги, вызванные адапта-

цией в ходе тренировки, могут изменяться в обратном направлении при прекращении тренировки. Оптимальный уровень функционирования организма спортсмена во время тренировок и соревнований возможен при правильном планировании тренировочного процесса, предусматривающем адекватную нагрузку, адаптацию.

Выбор и освоение научного сопровождения процесса подготовки спортсменов-гребцов является наиболее важным этапом планирования [3]. Адекватно подобранные методы исследования позволяют выявить объективные закономерности исследуемого явления, решить поставленные перед исследованием задачи, подтвердив гипотезу исследования.

Комплекс научных методов, используемых при сопровождении спортсменов национальной команды Республики Беларусь по гребле на байдарках и каноэ, включает следующие педагогические методы: анализ и обобщение результатов педагогических наблюдений, тестирование, модельные педагогические эксперименты в лабораторных и естественных условиях, с использованием современной аппаратуры. Для оценки функционального состояния спортсменов используются кардиомониторинг, оценка состава тела, психологические и психофизиологические исследования. Результаты исследований обрабатываются с использованием методов математической статистики.

У спортсменов-гребцов, имеющих примерно одинаковый уровень тренированности, может быть разный уровень функционального состояния организма, характеризующийся увеличением/уменьшением физиологических резервов и готовностью к их мобилизации, что выражается в большей/меньшей работоспособности [4].

Исследовательская деятельность осуществлялась на учебно-тренировочных сборах, при подготовке спортсменов национальной команды Республики Беларусь по гребле на байдарках и каноэ в ноябре–декабре 2019 года и январе–феврале 2020 года. В исследовании участвовали: в составе экспериментальной группы 23 спортсмена-гребца, квалификации заслуженный мастер спорта (3 человека) и мастер спорта международного класса (20 человек), мужчины и женщины, средний возраст $26,12 \pm 3,62$ лет. В качестве контрольной группы выступали спортсмены

состава резерва национальной команды. Состав групп соответствовал по возрасту и полу.

В эксперименте, проведенном в течение подготовительного этапа работы на двух группах высококвалифицированных гребцов и гребцов резерва, специализирующихся в гребле на байдарках и каноэ, участники выполняли двигательные действия специального характера в условиях лаборатории и в естественных условиях; исследовалась ответная реакция организма на нагрузки силовой направленности, проведенные в базовом периоде подготовки.

По результатам выполнения тренировочной нагрузки исследовались следующие биологические показатели: исследование состава тела (биоимпедансное исследование – соотношение жировой и мышечной массы, активная клеточная масса) проводились с использованием системы «Медасс»; биохимические исследования (определение биохимического статуса, концентрации лактата крови) – с использованием биохимического анализатора SpotChem, показатели кардиогемодинамики (ударный индекс – УИ, сердечный индекс – СИ, фракция выброса – ФВ, ИБ – интегральный баланс, КР – кардиальный резерв, АР – адаптационный резерв) – с использованием системы интегрального мониторинга «СИМОНА111».

Исследовались показатели психологии и психофизиологии – простая зрительно-моторная реакция, реакция различения.

Результаты исследования и их обсуждение.

Биоимпедансное исследование состава тела основной группы спортсменов в январе – феврале 2020 года показало следующие результаты: масса тела – $86,6 \pm 7,1$ кг; тощая масса тела (ТМТ) – $73,2 \pm 1,6$ кг; жировая масса тела (ЖМТ) – $13,4 \pm 1,2$ кг; активная клеточная масса (АКМ) – $67,8 \pm 1,3$ кг. Соответствующие показатели, полученные при обследовании в ноябре – декабре 2019 года, составили: ТМТ – $70,5 \pm 2,1$ кг, ЖМТ – $16,4 \pm 1,8$ кг, АКМ – $56,8 \pm 1,2$ кг (таблица 1). По сравнению со спортсменами контрольной группы, у спортсменов основной группы зафиксирован достоверный прирост по показателям мышечной массы тела и активной клеточной массы как в абсолютном значении, так и в процентном отношении ($P < 0,5$) и снижение жировой массы (%) ($P < 0,5$).

Таблица 1. – Компонентный состав тела обследованных спортсменов-гребцов на байдарках и каноэ основной и контрольной группы

Параметр	Диапазон популяционной нормы	Даты обследования и группы спортсменов			
		Ноябрь-декабрь 2019 года		Январь-февраль 2020 года	
		Основная, n=22	Контрольная, n=20	Основная, n=22	Контрольная, n=20
Индекс массы тела (ИМТ), кг/м ²	19,6 – 25,4 18,5 – 25,0	25,5	25,8	24,7	26,3
Жировая масса тела (ЖМТ), кг	7,7 – 15,4	12,4	14,8	10,9	11,4
Тощая (безжировая) масса тела (ТМТ), кг	54,3 – 80,4	81,6	78,2	80,1	85,6
Активная клеточная масса (АКМ), кг	30,0 – 44,3	53,6	49,5	58,1*	52,2
Активная клеточная масса (%АКМ), %	53,0 – 59,0	65,7	63,4	69,1*	64,5
Скелетно-мышечная масса тела (СММТ), кг	27,0 – 41,3	44,4	43,0	49,4*	44,6
Скелетно-мышечная масса тела (%СММТ), %	49,2 – 59,2	55,7	55,0	59,5*	55,6
Основной обмен (ОО), ккал/сутки		2309,0	2181,0	2364,0	2360,0
Удельный основной обмен (УОО), ккал/м ² /сутки	882,0 – 984,0	1022,0	978,0	1035,0	1031,0
Общее кол-во воды Организма (ОВО), кг	39,9 – 58,8	59,7	57,2	58,6	62,6
Внеклеточная жидкость организма (ВКЖ), кг	17,1 – 20,7	23,0	22,1	22,0	24,0
Процент жировой массы тела (%ЖМТ), %	26,6 – 13,0	13,2	15,9	10,0*	11,8
Фазовый угол (ФУ), градус	5,4 – 7,8	8,9	8,3	8,8	8,6

Примечание – *Показатели состава тела, по которым получены достоверные изменения

В сравнении с предыдущими измерениями в 2019 г., в феврале у спортсменов после проведения базового специального цикла подготовки по развитию силового компонента наблюдается снижение ЖМТ как в абсолютном, так и в процентном отношении. На этом фоне отмечается рост тощей и активной клеточной массы, как в сравнении с январем 2020 года, так и с ноябрем-декабром 2019 года. Эта же картина просматривается и в отношении тощей массы тела, в том числе скелетно-мышечной массы, как в абсолютном, так и в процентном отношении. Описанная тенденция свидетельствует о каче-

ственном улучшении подготовки. Следует отметить, что показатели обмена веществ (основной обмен и удельный основной обмен) также изменились в сторону роста.

Повышение мышечного компонента и снижение жирового компонента может служить примером компенсаторной реакции организма на нагрузки. Подобные закономерности изменения состава тела происходят со спортсменами в тренажерном зале, выполнении упражнений ОФП и СФП, способствующих повышению скоростно-силовых показателей.

По результатам оценки психофизиологического статуса спортсменов очевиден высокий уровень психофизиологической регуляции в условиях выполнения теста, спортсмены показали высокую устойчивость к внешним раздражителям, высокий контроль центрального утомления (таблица 2).

Оценка функционального состояния организма (ФСО) проводилась с использованием системы интегрального мониторинга «СИ-МОНА111» по следующим показателям функционального состояния сердечно-сосудистой системы (ССС):

ФВ – фракция выброса левого желудочка. Норма $60 \pm 3\%$.

УИ – ударный индекс (мл/удар/м²). Норма зависит от пола, возраста и температуры тела. Определяет гемодинамический статус спортсмена.

СИ – сердечный индекс (л/мин/м²). Норма зависит от пола, возраста и температуры тела. Отражает объем перфузионного кровотока крови. Коррелирует с работоспособностью.

ИБ – интегральный баланс. Норма $0+100\%$. Представляет собой сумму процентных отклонений от нормы всех вышеуказанных показателей. Чем больше отклонение в отрицательную сторону, тем меньше адаптационные возможности ССС к физическим нагрузкам.

Чем больше отклонение в положительную сторону, тем больше интегральный баланс (ИБ) ССС. У спортсменов высокого уровня в спокойном состоянии на пике спортивной формы ИБ может достигать 300-700 у.е., а сразу же после соревнований или изнурительных тренировок может опускаться до -

400 у.е., но в течение нескольких часов или суток снова возвращаться на прежний уровень. По показателю ИБ можно судить об эффективности восстановительных мероприятий и физиологической стоимости нагрузки.

КР – кардиальный резерв. Норма 5 ± 1 условных единиц (у.е.). Отражает соотношение продолжительности фаз сердечного цикла (время диастолы, PEP, VET). У хорошо тренированных спортсменов в спокойном состоянии может достигать десяти, а при максимальных физических нагрузках может снижаться до единицы. КР при физических нагрузках расходуется (уменьшается) для поддержания высокого ИБ. После соревнований или тренировок КР всегда ниже, чем у отдохнувшего спортсмена. Т.е. КР, как и ИБ, отражает физиологическую стоимость нагрузки. При увеличении КР увеличивается и АР.

АР – адаптационный резерв. Норма 500 ± 100 у.е. Отражает суммарный баланс ИБ и КР. У спортсменов высокого уровня, в спокойном состоянии, на пике спортивной формы АР может достигать 1500 у.е. Сразу же после соревнований или изнурительных тренировок АР может снижаться до 200 у.е., но в течение нескольких часов или суток – возвращаться на исходный уровень (таблица 3).

В оценке общего функционального состояния спортсменов подтвержден достоверный вклад текущих показателей острой адаптации сердца (показатели СИ в покое и после нагрузки) и показателей долговременной адаптации (физическая работоспособность, показатели текущего функционального состояния (ИБ), адаптационных резервов сердца (КР) и общих резервов (АР)).

Таблица 2. – Психофизиологический статус обследованных спортсменов-гребцов на байдарках и каноэ

Тесты	Даты обследования и группы спортсменов			
	Ноябрь-декабрь 2019 года		Январь-февраль 2020 года	
	Основная, n=22	Контрольная, n=20	Основная, n=22	Контрольная, n=20
Простая зрительно-моторная реакция (градация уровня)	Средний	Средний	Средний	Подвижный
Реакция различения (градация уровня)	Подвижный	Подвижный	Подвижный	Подвижный

Таблица 3. – Динамика показателей функционального состояния (%) спортсменов-гребцов на байдарках и каноэ основной и контрольной группы (P<0,05)

Показатели	Даты обследования и группы спортсменов	
	Январь-февраль 2020 года	
	Основная, n=22	Контрольная, n=20
Жировая ткань, %	+0,048	-0,18*
Мышечная ткань, %	+0,014	+0,07*
СИ, л/мин/м ²	+0,03	+0,06*
УИ, мл/удар/м ²	+0,11	+0,13
ФВ, %	+0,09	+0,11
ИБ, у.е.	+0,04	+0,12*
КР, у.е.	+0,06	+0,11*
АР, у.е.	+0,07	+0,14*

Примечание –*Показатели функционального состояния, по которым получены достоверные изменения

Выводы:

1. Динамика показателей функционального состояния, по которым получены достоверные изменения, позволила сделать вывод, что при компенсированных адаптационных перестройках организма, в ответ на нагрузку силовой направленности, растут показатели мышечной массы тела и активной клеточной массы, а показатели жировой массы тела значительно уменьшаются.

2. Рост показателей острой адаптации сердца (показатели СИ в покое и после нагрузки) и показателей долговременной адаптации (физическая работоспособность, показатели текущего функционального состояния (ИБ), адаптационных резервов сердца (КР) и общих адаптационных резервов (АР)), в свою очередь, свидетельствует об увеличении функциональной активности, повышении адаптационных (резервных) возможностей организма и соревновательной надежности спортсменов.

3. Количественная и качественная оценка функционального состояния спортсменов, эффективности тренировочной нагрузки, комплексность, систематичность, практичность и избирательность научного сопровождения национальных команд необходимо обеспечивать для накопления и использования информации о тренировочной деятельности команды и отдельных спортсменов.

4. Информацию, получаемую с помощью разнообразных проб тестирования, следует анализировать в комплексе со всеми другими критериями физического и функционального потенциала спортсмена. Только комплексный учет данных обследования, ре-

зультатов применения инструментальных методов исследования и материалов, полученных при проведении функциональных проб, позволяет в итоге дать объективную оценку функциональной готовности организма спортсмена к соревнованиям.

Список литературы

1. Платонов, В.Н. Подготовка национальных команд к Олимпийским играм / В. Н. Платонов, Ю. А. Павленко, В. В. Томашевский. – К.: Олимп. лит. – 2012. – 310 с.
2. Шантарович, В.В. Тактический вариант прохождения соревновательной дистанции 1000 м в гребле на байдарках // В.В. Шантарович. – Здоровье для всех: материалы VIII международной научно – практической конференции, УО «Полесский государственный университет», г. Пинск, 18–19 апреля 2019 г. – Пинск: ПолесГУ, 2019. – С. 51–55.
3. Game plan: A strategy for delivering government's sport and physical activity objectives: A Joint DCMS / Strategy Unit Report. – December 2002. – 226 p.
4. Белоцерковский, З.Б. Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов / З.Б. Белоцерковский. – М.: Советский спорт. – 2005. – 312 с.

References

1. Platonov V.N., Pavlenko Yu.A., Tomashevsky V.V. *Podgotovka natsional'nykh komand k Olimpiyskim igrām* [Preparation of national teams for the Olympic Games]. 2012, 310 p. (In Russian)

2. Shantarovich V.V. Takticheskiy variant prokhozheniya sorevnovatel'noy distantsii 1000 m v greble na baydarkakh [Tactical variant of passing the 1000 m competitive distance in kayak rowing]. *Zdorov'ye dlya vsekh: materialy VIII mezhdunarodnoy nauchno – prakticheskoy konferentsii* [Health for all: materials of the VIII international scientific and practical conference]. Pinsk: PolesGU, 2019, pp. 51–55. (In Russian)
3. Game plan: A strategy for delivering government's sport and physical activity objectives: A Joint DCMS. Strategy Unit Report. December 2002, 226 p.
4. Belotserkovsky Z.B. *Ergometricheskiye i kardiologicheskiye kriterii fizicheskoy rabotosposobnosti u sportsmenov* [Ergometric and cardiological criteria of physical performance in athletes]. Moscow. 2005, 312 p. (In Russian)

Received 7 October 2020