

**ПОКАЗАТЕЛИ КОМПОЗИЦИОННОГО СОСТАВА ТЕЛА
И АЭРОБНОЙ И АНАЭРОБНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СПОРТСМЕНОВ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОРТИВНОЙ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ**

Ю. И. Брель, Л. А. Будько

**Учреждение образования
«Гомельский государственный медицинский университет»,
Учреждение здравоохранения
«Гомельский областной диспансер спортивной медицины»
г. Гомель, Республика Беларусь**

Введение

В настоящее время изучение механизмов адаптации организма человека к мышечной работе сохраняет свою актуальность, что обусловлено как ростом тренировочных и соревновательных нагрузок в современном спорте, так и внедрением новых методов оценки функционального состояния организма. В связи с этим актуальным является разработка критериев оценки адаптационных изменений организма спортсменов с помощью неинвазивных экспресс-методик.

Адаптационные процессы при физических нагрузках находят отражение в изменении композиционного состава тела спортсменов, а также в значительной степени характеризуются изменениями функциональных возможностей систем энергообеспечения мышечной работы, определяющих аэробную и анаэробную (креатинфосфатную и гликолитическую) работоспособность [1, 2]. Поскольку работа и мощность систем энергообеспечения мышц тесно взаимосвязаны с изменениями характеристик телосложения и состава тела, комплексное изучение особенностей композиционного состава тела и параметров аэробной и анаэробной работоспособности спортсменов в зависимости от спортивной результативности имеет значение для разработки критериев контроля функционального состояния организма и эффективности тренировочного процесса.

Цель

Оценка особенностей композиционного состава тела и показателей анаэробной и аэробной работоспособности спортсменов, занимающихся греблей на байдарках и каноэ, в зависимости от спортивной результативности.

Материал и методы исследования

Обследование проведено на базе Научно-практического центра спортивной медицины УЗ «Гомельский областной диспансер спортивной медицины». В нем приняли участие 25 спортсменов (11 мужчин и 14 женщин), занимающихся греблей на байдарках и каноэ, в возрасте 17–21 год. Обследованные спортсмены были разделены на две группы в зависимости от спортивной квалификации и спортивной результативности: спортсмены с высокой спортивной результативностью (мастера спорта международного класса, занявшие призовые места на Чемпионате Европы, Чемпионате Мира, $n = 10$); спортсмены с низкой спортивной результативностью (кандидаты в мастера спорта, $n = 15$).

Исследование композиционного состава тела проводилось с использованием биоимпедансного анализатора АВС-01 «Медасс» (НТЦ «Медасс», Москва). Биоимпедансный анализ является сравнительно новой диагностической методикой, основанной на измерении электрической проводимости биологических тканей, и позволяет с учетом антропометрических данных оценить параметры композиционного состава тела (содержание тощей, жировой, мышечной массы) и интенсивность обменных процессов по показателям основного обмена и удельного обмена (отношение значения основного обмена к площади поверхности тела) [2, 3].

Наряду с оценкой композиционного состава тела проводилось определение показателей аэробной и анаэробной работоспособности с помощью системы мониторинга тренировочного процесса «Д-тест», представляющего собой аппаратно-программный комплекс контроля функционального состояния спортсменов, основанный на анализе дифференци-

альных кардиограмм по методике С. А. Душанина. Данная методика базируется на сопряженности скорости деполяризации миокарда правого и левого желудочков, определяемой по величинам процентного отношения амплитуд зубцов R к сумме амплитуд R и S в правых и левых грудных отведениях ЭКГ покоя, с метаболическими показателями соответственно анаэробной и аэробной физической работоспособности [4].

Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием пакета прикладных программ «Statistica» 6.0. В связи с асимметричным распределением показателей результаты представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного размаха (25-й и 75-й перцентили). Достоверность различий между спортсменами двух групп оценивалась с помощью непараметрического критерия Манна — Уитни. Результаты анализа считались статистически значимыми при $p < 0,05$ (таблица 1).

Результаты исследования и их обсуждение

Таблица 1 — Показатели композиционного состава тела и анаэробной и аэробной работоспособности у спортсменов-гребцов в зависимости от спортивной результативности

Показатели	Спортсмены с низкой результативностью (n = 15)	Спортсмены с высокой результативностью (n = 10)
Длина тела (см)	180 (170; 182)	176 (175; 183)
Масса тела (кг)	70 (65; 82)	72 (65; 83)
Фазовый угол	8,0 (7,3; 8,3)	8,5 (8,1; 9,2)*
Индекс массы тела	23,6 (21,6; 24,9)	23,2 (22,8; 24,0)
Жировая масса (%)	22,9 (16,6; 29,1)	23,1 (16,1; 24,7)
Тощая масса (кг)	51,7 (48,9; 64,2)	60,2 (49,0; 68,8)
Мышечная масса %	51,8 (50,2; 55,7)	53,6 (51,6; 54,8)
Доля активной клеточной массы (%)	62,4 (59,7; 63,4)	64,2 (62,9; 66,6)*
Общая жидкость (кг)	37,8 (35,8; 47,0)	44,1 (35,8; 50,4)
Основной обмен (ккал)	1644 (1530; 1895)	1802 (1585; 2026)
Удельный обмен (ккал/м ²)	908 (871; 953)	949 (919; 991)
Анаэробно-креатинфосфатная мощность (%)	43,7 (40,0; 51,6)	45,8 (36,7; 59,4)
Анаэробно-гликолитическая мощность (%)	42,3 (39,1; 47,2)	43,5 (40,7; 51,1)
Аэробная мощность (%)	55,0 (49,9; 55,9)	56,2 (54,7; 58,9)
Общая метаболическая емкость (%)	195 (188; 200)	202 (198; 215)*
МПК (мл/мин/кг)	63,3 (59,9; 66,5)	67,4 (65,6; 70,7)*

Примечание. Данные представлены в виде Me (25 %; 75 %); * — различие статистически значимо в сравнении с группой спортсменов с низкой спортивной результативностью ($p < 0,05$).

Как видно из таблицы 1, в результате исследования были выявлены значимые отличия между группами спортсменов с низкой и высокой спортивной результативностью по таким параметрам, как величина фазового угла, процентное содержание активной клеточной массы, общая метаболическая емкость и максимальное потребление кислорода (МПК). При этом по антропометрическим показателям (длина, масса тела) и индексу массы тела между группами отличий не было.

В группе спортсменов с высокой спортивной результативностью значения фазового угла и процентного содержания активной клеточной массы были значимо выше в сравнении с группой спортсменов с низкой результативностью. Фазовый угол биоимпеданса (характеризующий сдвиг фазы переменного тока относительно напряжения), как правило, рассматривается как показатель состояния клеток организма, а также тренированности и выносливости. Более низкие значения данного параметра у спортсменов с низкой спортивной результативностью могут указывать на то, что в данной группе спортсменов на фоне интенсивных физических нагрузок наблюдается преобладание катаболических процессов и возможный дефицит питательных веществ и энергосубстратов [2, 3].

Активная клеточная масса, являющаяся специфическим показателем биоимпедансного анализа, представляет собой массу мышц, внутренних органов и нервных клеток, и косвенно отражает активность обменных процессов организма. Более высокие значения относительного содержания активной клеточной массы у спортсменов с высокой спортивной результативностью характеризует адаптационные процессы, связанные с интенсификацией

метаболизма и энергообмена, что также подтверждается и тенденцией к большим значениям удельного обмена в данной группе спортсменов. Увеличение активности метаболических процессов в данной группе спортсменов обуславливает возможность быстрого восстановления запасов энергетических субстратов (в частности, АТФ и креатинфосфата) в мышцах и повышает спортивную результативность [3, 5].

При оценке показателей анаэробной и анаэробной работоспособности у спортсменов с высокой спортивной результативностью выявлены значимо более высокие значения общей метаболической емкости и МПК и тенденция к более высоким значениям аэробной мощности в сравнении с группой спортсменов с низкой спортивной результативностью.

Поскольку МПК является интегральным показателем аэробной производительности организма, можно сделать вывод, что в целом тренировки, повышающие аэробную работоспособность, оказывают положительное влияние на спортивную результативность в циклических видах спорта. Показатель общей метаболической емкости отражает величину общих запасов энергетических субстратов, и более низкие его значения в группе спортсменов с низкой спортивной результативностью могут быть обусловлены более низкими величинами запасов энергоресурсов организма, в частности, гликогена в печени и мышцах. Отсутствие значимых отличий между исследуемыми группами по показателю анаэробно-креатинфосфатной мощности предположительно свидетельствует о том, что эффективная адаптация к физическим нагрузкам, обуславливающая высокую спортивную результативность, в меньшей степени связана с исходным количеством запасом креатинфосфата в мышцах до нагрузки, и в большей степени определяется способностью организма к быстрому восстановлению запасов креатинфосфата [1, 5].

Заключение

Таким образом, в результате комплексной оценки показателей биоимпедансного анализа состава тела и параметров анаэробной и аэробной работоспособности было выявлено, что в группе спортсменов с высокой спортивной результативностью наблюдались значимо более высокие значения фазового угла, процентного содержания активной клеточной массы, общей метаболической емкости и МПК. Данные показатели отражают процессы интенсификации метаболизма, повышающие способность восстановления запасов энергетических субстратов организма, и могут рассматриваться в качестве наиболее информативных критериев контроля тренировочного процесса и оценки эффективности адаптационных процессов при физической нагрузке у спортсменов, занимающихся греблей на байдарках и каноэ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Солодков, А. С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная / А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб. — М: Олимпия Пресс, 2005. — 528 с.
2. Биоимпедансный анализ состава тела человека / Д. В. Николаев [и др.]. — М.: Наука, 2009. — 392 с.
3. Биоимпедансометрия как метод оценки компонентного состава тела человека / И. В. Гайворонский [и др.] // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 11. «Медицина». — 2017. — Т. 12, № 4. — С. 365–384.
4. Система многофакторной экспресс-диагностики функциональной подготовленности спортсменов при текущем и оперативном врачебно-педагогическом контроле / С. А. Душанин [и др.]. — Киев, 1986. — 26 с.
5. Уилмор, Дж. Х. Физиология спорта и двигательной активности / Дж. Х., Уилмор Д. Л. Костилл. — Киев: Олимпийская литература, 1997. — 504 с.

УДК 612.112 + 612.017.1 + 612.014.4

ВАРИАЦИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ВРЕМЕНИ ВНУТРЕННЕГО ОТКЛОНЕНИЯ ЭКГ У ЖИТЕЛЕЙ Г. ГОМЕЛЯ РАЗНОГО ПОЛА И ВОЗРАСТА

Е. А. Волчкова, Д. Н. Дроздов

Учреждение образования

«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»

г. Гомель, Республика Беларусь

Введение

Распространение возбуждения по сердечному волокну является диагностическим показателем, позволяющим судить о характере прохождения электрических процессов в миокарде.