

В.А. Пасичниченко, доц., канд. пед. наук (БГАС, г. Минск);
Н.Н. Филиппов, доц., д-р пед. наук (БГТУ, г. Минск)

КОНТРОЛЬ ЗА ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ СОСТОЯНИЕМ СТУДЕНТОВ-ПЛОВЦОВ С ПОМОЩЬЮ РАДИОЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИИ

В физиологии спорта в качестве индикатора адаптационных реакций целостного организма часто используются показатели сердечно-сосудистой системы. Одним из наиболее простых и доступных из них являются частота сердечных сокращений (ЧСС). Изменение ее в процессе физической работы зависит не только от характера мышечного напряжения, но и от возраста и уровня тренированности спортсменов [1, 2].

Реакцию ЧСС на физические нагрузки у спортсменов исследовали многие авторы. Большинство подобных наблюдений у пловцов проведено путем регистрации ЧСС до и после нагрузок. Сообщения же о непрерывном контроле за сердечным ритмом с использованием телеметрической аппаратуры единичны [3]. В связи с этим представилось целесообразным изучить динамику сердечного ритма у студентов-пловцов при выполнении специфических и неспецифических нагрузок в условиях спортивного зала.

В настоящем исследовании контроль за ЧСС при выполнении физических нагрузок осуществлялся с помощью телеметрической системы «Спорт-4». Обследованы 34 пловца-мужчины: 3 мастера спорта международного класса и 14 мастеров спорта (1-я группа), 17 спортсменов I и II разрядов (2-я группа) в возрасте 17-22 лет.

В качестве нагрузок применялись четыре упражнения: 60 подскоков в 1 мин (I-я), 30-секундная имитация гребковых движений способом плавания баттерфляй в максимальном темпе с помощью резинового амортизатора (II-я), 75 аналогичных движений в течение 1 мин (III-я) и 1-минутный равномерный бег в темпе 150 шагов (IV-я). Длительность восстановительного периода между ними 2 мин. В процессе выполнения нагрузок и восстановления непрерывно регистрировалась радиоэлектрокардиограмма (РЭКГ). Частота сердечных сокращений определялась по продолжительности интервалов R-R РЭКГ и анализировалась путем определения числовых значений максимальной ЧСС ($ЧСС_{\text{макс.}}$), пульсовой стоимости работы в 1 с (ПСР/с), пульсовой стоимости восстановления в 1с (ПСВ/с), построения графиков динамики ЧСС во время нагрузки

и восстановления, а также методом расчета количественных коэффициентов $\ln A$ и K по формулам, предложенных Т.Н. Шестаковой с соавт. [4] и отражающих прирост ЧСС и скорость ее выхода на новый уровень функционирования.

Анализ графиков и показателей ЧСС выявил существенные различия в реакции на физические нагрузки у пловцов с разным уровнем спортивного мастерства. Так, у менее квалифицированных спортсменов выполнение III-й нагрузки сопровождалось большей «ценой» адаптации. Это подтверждается меньшими величинами $ЧСС_{\text{макс.}}$ ($t = 2,58$; $p < 0,01$), ПСР/с ($t = 1,67$; $p < 0,01$) и $\ln A$ у пловцов I-й группы, в сравнении со 2-й (табл. 1). Достоверно ($t = 3,28$; $p < 0,01$) большие значения коэффициента K у пловцов I-й группы указывают на более быстрый выход сердечного ритма на рабочий уровень функционирования. Значительно меньшие ($t = 3,02$ - $2,54$; $p < 0,01$ - $0,02$) величины ПСВ/с в обе минуты восстановления у мастеров спорта свидетельствуют о более высокой скорости протекания восстановительных процессов (таблица).

Таблица – Количественные характеристики частоты сердечных сокращений при выполнении физических нагрузок у пловцов разного уровня спортивного мастерства

Показатели	Группы	Нагрузки			
		I-я	II-я	III-я	IV-я
$ЧСС_{\text{макс.}}$ уд/мин	1-я	130,0±2,06	163,0±1,98	155,4±2,13	146,7±2,68
	2-я	139,8±1,72	166,0±2,14	163,8±2,47	158,5±1,61
ПСР/с	1-я	1,84±0,03	2,15±0,03	2,09±0,03	2,03±0,04
	2-я	1,89±0,02	2,18±0,03	2,16±0,03	2,14±0,04
$\ln A$	1-я	4,06±0,03	4,73±0,02	4,44±0,03	4,36±0,03
	2-я	4,21±0,05	4,69±0,03	4,52±0,04	4,45±0,04
Коэффициент K	1-я	3,04±0,16	4,10±0,14	3,27±0,15	3,00±0,14
	2-я	2,20±0,11	3,60±0,10	2,66±0,11	2,01±0,14
ПСВ/с (1-мин)	1-я	1,63±0,04	2,10±0,04	1,93±0,04	1,85±0,05
	2-я	1,79±0,04	2,21±0,04	2,09±0,03	2,07±0,04
ПСВ/с (2-мин)	1-я	1,25±0,04	1,52±0,04	1,52±0,03	1,46±0,05
	2-я	1,42±0,03	1,69±0,05	1,69±0,06	1,66±0,06

Из таблицы видно, что при выполнении других мышечных напряжений и после них у испытуемых с более высоким уровнем спортивного мастерства наблюдаются существенно меньшие значения $ЧСС_{\text{макс.}}$, ПСР/с, ПСВ/с и большие – коэффициента K во всех нагрузках. При этом недостоверные различия между группами выявлены только в значениях $ЧСС_{\text{макс.}}$ во II-й и ПСР/с в I-й и II-й нагрузках. Меньшие величины $\ln A$ у лиц I-й группы по сравнению со 2-й встречаются в III-м ($t = 2,57$; $p < 0,02$) и IV-м ($t = 1,80$; $p < 0,01$) упражнениях. Незначительно более вы-

сокие величины этого параметра у мастеров спорта по сравнению с менее квалифицированной группой спортсменов во II-й нагрузке, видимо, указывают на более высокую степень мобилизации системы кровообращения на упражнение максимальной интенсивности.

Указанные различия показателей ЧСС свидетельствуют, что с ростом спортивного мастерства пловцов улучшается состояние адаптационных механизмов системы кровообращения к мышечным нагрузкам специфического и неспецифического характера, совершенствуются процессы регулирования в сердечно-сосудистой системе (увеличение коэффициента К) и повышается уровень тренированности.

Таким образом, результаты проведенного исследования показали, что наиболее оптимальное функционирование сердечно-сосудистой системы в переходных режимах отмечается у спортсменов более высокой квалификации, с повышением спортивного мастерства. Это выражается прежде всего в высокой скорости вработывания и восстановления ЧСС в процессе выполнения физических нагрузок и после них, в экономном функционировании сердечно-сосудистой системы при выполнении физической работы. При выполнении однозначных нагрузок у пловцов с ростом тренированности отмечается снижение ЧСС_{макс.}, ПСР/с, ПСВ/с и увеличение коэффициента К во всех рассматриваемых нагрузках. Повышение уровня подготовленности испытуемых сопровождалось увеличением $\ln A$ в нагрузке максимальной интенсивности и уменьшения его значений в других упражнениях, что подтверждает эффективность этих критериев и избранных физических упражнений для оценки и контроля за функциональным состоянием системы кровообращения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Платонов, В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения/ В.Н. Платонов. – Киев: Олимпийская ЛИТЕРАТУРА, 2004. – 808 с.
2. Граевская, Н.Д. Спортивная медицина: курс лекций и практические занятия. Учеб. пособие/ Н.Д. Граевская, И. Долматова. – М.: Советский спорт, 2004. – 304 с.
3. Вагапова, А.М. Влияние способов плавания на показатели насосной функции сердца юных пловцов: автореф. дис. ... канд. биол. наук/ А.М. Вагапова. – Казань, 2009. – 23 с.
4. Шестакова, Т.Н. Математический анализ сердечного ритма в процессе выполнения некоторых функциональных проб гемодинамики по данным радиоэлектрокардиографии / Т.Н. Шестакова, Барабашкина Г.Н., Петров Н.Я. // Кардиология. – 1973. – № 2. – С.114-118.