

Литература

1. Баевский, Р.М. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем / Р.М. Баевский и др. // Вестник аритмологии. – 2001. – № 24. – С. 69–85.
2. Variability сердечного ритма: стандарты измерения, физиологической интерпретации и клинического использования / рабочая группа Европейского кардиологического общества и Североамериканского общества стимуляции и электрофизиологии [Marek Malik и др.]. – СПб.: Ин-т кардиол. техники, 2000.
3. Шлык, Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов / Н.И. Шлык; УдГУ. – Ижевск: Удмурт. ун-т, 2009. – 255 с.

УДК 796.422: 796.01: 612

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ В ДИАГНОСТИКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ БЕГУНОВ НА СРЕДНИЕ И ДЛИННЫЕ ДИСТАНЦИИ

*Халиков Г.З., Мутаева И.Ш., к.б.н., профессор,
Кузнецов А.С., д.п.н., профессор*

Набережночелнинский филиал Поволжской государственной академии физической культуры, спорта и туризма,
Набережные Челны, Россия

Введение. Современный спорт характеризуется высокоинтенсивными объемами тренировочных нагрузок. В частности, это видно в беговых дисциплинах легкой атлетики на средние и длинные дистанции [1, 2]. Тренировочные и соревновательные нагрузки приводят к серьезным адаптационным изменениям организма, а иногда достигают своего физиологического предела (П.А. Терехов, 2012). Исходя из этого, в тренировочном процессе важно вести постоянный контроль функционального состояния организма спортсмена.

Применение различных аппаратных средств контроля над функциональным состоянием спортсменов позволяет решать задачи диагностирования, планирования, прогнозирования и управления физическими нагрузками на основе диагностики. Все вышеизложенное

актуализирует выбранные нами проблемы научно-методического обеспечения спортивной подготовки легкоатлетов на этапе спортивного совершенствования.

Методика и организация исследования. Для проведения исследования variability ритма сердца (BPC) в программе Поли-Спектр использовали электрокардиограф компьютерный «Поли-Спектр-8/EX», программный модуль «Поли-Спектр-Анализ». Исследование физической работоспособности бегунов на средние и длинные дистанции проводилось с использованием нагрузочного тестирования PWC₁₇₀ с применением электрокардиографа «Поли-Спектр-8/EX» и велоэргометра «eVike».

Для изучения механизмов регуляции и координации произвольных движений, контроля за сократительными и релаксационными характеристиками скелетных мышц, функциональным состоянием центральной нервной (ЦНС) и нервно-мышечной (НМС) систем использовали метод полимиографии, разработанный Ю.В. Высочным. Экспресс-диагностика функционального состояния спортсменов проводили с использованием аппаратно-программного комплекса «D&K-Test». В учебно-научной межкафедральной лаборатории были проведены комплексные исследования легкоатлетов, специализирующихся в беге на средние и длинные дистанции. Всего в исследовании приняли участие 30 легкоатлетов квалификации КМС и I разряд.

Результаты исследования. Для оценки состояния механизмов регуляции физиологических функций в организме использовался метод «Вариабельность сердечного ритма» (BСP). В наших исследованиях также применяли вариант с активной ортостатической пробой (АОП). В КГ показатель ЧСС в покое составил $61,47 \pm 1,81$ уд/мин; показатели спектрального анализа: общая спектральная мощность (TP, mc^2) – $3286,73 \pm 167,27 \text{ mc}^2$, процент колебаний очень низкой частоты в общей мощности спектра (%VLF) – $35,82 \pm 0,98$ %, процент колебаний низкой частоты в общей мощности спектра (%LF) – $28,13 \pm 1,42$ %, процент колебаний высокой частоты в общей мощности спектра %HF – $37,47 \pm 1,19$ %, индекс напряжения (ИН) – $84,24 \pm 2,87$ усл.ед. При проведении BСP с АОП показатели составили: ЧСС $78,87 \pm 2,49$ уд/мин; показатели спектрального анализа: TP – $3100,80 \pm 131,33 \text{ mc}^2$, % VLF – $42,73 \pm 1,50$ %, % LF – $28,13 \pm 1,42$ %, % HF – $37,47 \pm 1,19$ %, ИН – $84,24 \pm 2,87$ усл.ед.

%LF – $37,33 \pm 1,91$ %, %HF – $18,02 \pm 0,59$ %; $K_{30:15}$ – $1,14 \pm 0,03$. Наблюдается у легкоатлетов в фоновой записи преобладание влияния парасимпатической нервной системы в регуляции ритма сердца.

Показатели PWC_{170} у легкоатлетов составил – $1376 \pm 30,27$ кгм/мин, относительного PWC_{170} $20,32 \pm 0,42$ кгм/мин/кг. Полученные результаты согласуются литературными данными. Аэробная производительность у бегунов равнялась $3,59 \pm 0,07$ л/мин, относительного МПК – $53,63 \pm 0,68$ мл/ (кг×мин). Наблюдаются высокие показатели аэробной производительности.

Важнейший показатель при оценке адаптации к физической нагрузке и определения тренированности легкоатлетов является контроль за восстановлением ЧСС. Восстановительный период ЧСС легкоатлетов проходил: 1-я мин – $117,93 \pm 1,49$ уд/мин; 2-я мин – $100,53 \pm 1,35$ уд/мин; 3-я мин – $94,93 \pm 1,0$ уд/мин; 4-я мин – $91,60 \pm 0,92$ уд/мин; 5-я мин – $88,00 \pm 0,98$ уд/мин. Наблюдается быстрое восстановление легкоатлетов.

Сократительные релаксационные характеристики скелетных мышц, функционального состояния центральной нервной и нервно-мышечной систем определяли методом компьютерной полимиографии. Скорость произвольного напряжения относительного (СПНо) у легкоатлетов равнялась $6,58 \pm 0,25$ кГс/кг×с, коэффициент максимальной произвольной силы относительной (КМПСо) – $7 \pm 0,54$ кГ/кг, скорость произвольного расслабления (СПР) – $4,3 \pm 0,22$ 1/с, функциональное состояние мышц (ФСм) – $10 \pm 0,92$ усл.ед., функциональное состояние нервно-мышечной системы (ФСнмс) – $8,51 \pm 0,75$ усл.ед., функциональное состояние центральной нервной системы (ФСцнс) – $4,94 \pm 0,29$ усл.ед.

Уровень функционального состояния и резервных возможностей организма легкоатлетов определяли с помощью метода С.А. Душанина. Результаты показателей равнялись: анаэробная метаболическая емкость (АНАМЕ) – $85,59 \pm 4,35$ %, аэробная метаболическая емкость (АМЕ) – $240,84 \pm 6,09$ %, общая метаболическая емкость (ОМЕ) – $323,77 \pm 6,63$ %, мощность креатин фосфатного источника энергообеспечения (КРФ) – $32,03 \pm 1,55$ %, мощность гликолитического источника энергообеспечения (МГЛ) – $30,53 \pm 0,84$ %, мощность аэробного источника энергообеспечения (МАИЭО) – $69,40 \pm 1,38$ %, ЧСС на уровне ПАНО, характеризующий энерго-

обеспечение мышечной работы за счет аэробного синтеза АТФ, – $169,31 \pm 1,65$ уд/мин.

На основе анализа полученных данных нами была создана шкала оценки функциональной подготовленности бегунов на средние и длинные дистанции для проведения индивидуальной коррекции тренировочных и соревновательных нагрузок.

Для контроля и управления тренировочным процессом использовали систему «AdidasmiCoach», которая записывает статистические данные в тренировке благодаря беспроводной связи с монитором частоты пульса и датчиком шагов. Во время каждой тренировки выдается информация о времени, ЧСС, количестве потраченных калорий, расстоянии, темпе, частоте шагов, зоне (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Пульсограмма бегуна на средние дистанции

После этого данные счетчика «AdidasmiCoach» синхронизируются с сайтом, где можно оценить данные, полученные во время тренировки.

Выводы. Таким образом, в результате проведения комплексной диагностики функционального состояния были получены и проанализированы показатели физической работоспособности, вариабельности ритма сердца, функциональных и резервных возможностей организма, нервно-мышечной системы. Контроль за тренировочным процессом проводился с применением системы «AdidasmiCoach».

Литература

1. Башкин, В.М. Система индивидуальной адаптации организма спортсменов к тренировочным нагрузкам в скоростно-силовых видах легкой атлетики: автореф. дис. ... д-ра пед. наук / В.М. Башкин. – Санкт-Петербург, 2011. – 37 с.

2. Бомин, В.А. Комплексный контроль функционального состояния организма спортсменов-юношей с использованием телеметрической системы: автореф. дис. ... канд. пед. наук / В.А. Бомин. – Улан-Удэ, 2006. – 30 с.

УДК 796.011.3:378.147

ШАРНИРНО-РЫЧАЖНЫЙ ИНТЕРАКТИВНЫЙ ТРЕНАЖЕР АНТРОПОМОРФОНОЙ КОНГРУЕНТНОСТИ

Сущенко В.П., доктор педагогических наук, профессор
Ячников И.К., кандидат медицинских наук, доцент
Государственный политехнический университет
Санкт-Петербург, Россия

Известны конструкции распространенных шарнирно-рычажных манипуляторов-репетиторов, которые повторяют движения, например, руки оператора для выполнения действий в труднодоступных местах или опасных для здоровья условиях. Так называемый, «экзоскелет» – пока больше аттракцион, чем рабочий аппарат. В нашей лаборатории «Интерактивное моделирование биоморфных систем» успешно ведется [2] разработка механических систем, воспроизводящих локомоторные паттерны живых организмов.

Основной принцип технической реализации выявляемых биомеханических циклов заключается в эргономичном сокращении, минимизации количества механических звеньев передачи энергии вращения вала двигателя на конечные исполнительные элементы возвратно-поступательного движения заданной траектории.

Основное назначение создаваемых устройств – это дозированное по времени, силе и ускорению распределение последовательности механического сопротивления на отдельные группы мышц спортсмена в целенаправленной тренировке освоения техники исполнения отдельных упражнений. Для обратной связи в выработке управляющих сигналов распределения нагрузок используются обработан-