

Виталий Кашуба, Юрий Юхно, Ирина Хмельницкая. Современные хронометрические системы в спортивных соревнованиях. В работе представлена ретроспектива хронометрических средств на спортивных соревнованиях. Проанализировано использование современных хронометрических систем в спорте: стартовых систем и фотофиниша, высокоскоростных цифровых камер, сенсорных электронных колодок, приемопередатчиков инфракрасных лучей и радио. Рассмотрено измерение спортивного результата по трем критериям: 1) в единицах СИ (секунда, метр, килограмм); 2) по количеству полученных очков, 3) в баллах, начисленных судьями.

Ключевые слова: хронометрические системы, спортивные соревнования, фотофиниш, стартовые системы.

Vitaliy Kashuba, Yuriy Yukhno, Iryna Khmelnytska. Modern Chronometric Systems of Sports Events. The paper presents retrospective of chronometric means of sports events. Usage of modern chronometric systems in sports includes: starting systems and photo-finish, high-speed digital cameras, electronic touch pads, transceiver of infrared rays and radio. Measurement of sports results are based on three criteria: 1) in SI units (second, meter, kilogram); 2) according to the number of received points; 3) in scores, given by judges.

Key words: chronometric systems, sports events, photo-finish, starting systems.

УДК 796.071.2

Елена Криворученко

Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы спортсменов различной квалификации, специализирующихся в беге на короткие дистанции

Национальный университет физического воспитания и спорта Украины (г. Киев)

Постановка научной проблемы и её значение. Анализ последних исследований. Повышение эффективности тренировочного процесса спортсменов, специализирующихся в беге на короткие дистанции, на современном этапе развития теории спорта, невозможно без совершенствования системы оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы легкоатлетов [2; 7]. Специалистами в сфере спортивной физиологии и медицины доказано, что сердечно-сосудистая система лимитирует развитие приспособительных реакций организма, от ее состояния зависит работоспособность мышечной системы, и она наиболее чувствительно за все системы организма реагирует на изменения как внешней и внутренней среды [5; 8; 9]. Для оценки сердечно-сосудистой системы используют ряд показателей: частота сердечных сокращений, сердечный ритм, величина минутного и ударного объемов крови, артериальное давление, фазовый анализ систолы [1; 3; 6; 10]. Из всех перечисленных показателей в спортивной практике наиболее широко используется анализ ЧСС и сердечного ритма, на их основе базируется классификация тренировочных нагрузок по направленности их влияния на организм спортсменов [7; 9]. Математико-статистические характеристики сердечного ритма обладают индивидуальной специфичностью, что позволяет осуществить раннюю диагностику утомления и проследить за адаптационными процессами каждого спортсмена, прогнозировать спортивный результат, проведение спортивного отбора, а также использовать в управлении тренировочного процесса с целью оптимизации режима тренировочных занятий [1; 3; 8]. Однако в специальной литературе не освещены вопросы относительно зависимости физической подготовленности от уровня вегетативной регуляции сердечного ритма, спортивной квалификации и специализации легкоатлетов, специализирующихся в беге на короткие дистанции, выявления информативных критериев оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы бегунов. Отсутствие данных по этому вопросу позволило определить приоритетные направления дальнейших исследований. Разработка критериев оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы бегунов на короткие дистанции с учетом спортивной квалификации позволит повысить эффективность тренировочного процесса на этапах многолетнего совершенствования, систему отбора легкоатлетов в сборные команды страны для участия в главных соревнованиях сезона.

Задача исследования – совершенствование оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы бегунов на короткие дистанции путем выявления информативных показателей ритмокардиографии спортсменов.

Методы и организация исследования. Анализ и обобщение научно-методической литературы, методы математического анализа вариабельности сердечного ритма с использованием компьютерной программы “Прогноз”, антропометрия, динамометрия, педагогическое тестирование, педагогический эксперимент, методы математической статистики. В исследовании участвовали 75 квалифицированных спортсменов (мужчины), специализирующихся в беге на короткие дистанции. Возраст спортсменов 17–21 год, разной спортивной квалификации: II разряд – 22 чел., I разряд – 20 чел., КМС – 18 чел; МС – 15 чел. Все легкоатлеты, участвующие в эксперименте, на момент проведения исследования по данным диспансерного обследования были практически здоровыми. Спортсмены дали свое согласие на участие в исследовании. Применяя педагогическое тестирование, антропометрию, динамометрию, математический анализ вариабельности сердечного ритма, проводилась оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы в покое и после физической нагрузки, определялся уровень физической подготовленности бегунов на короткие дистанции. Показатели вариабельности сердечного ритма регистрировались в состоянии покоя в течение 5 мин. и после стандартной физической нагрузки (бег на 100 м с максимальной интенсивностью) на 10 мин. восстановления.

Изложение основного материала и обоснование полученных результатов исследования. В результате проведенного корреляционного анализа показателей физической подготовленности бегунов на короткие дистанции (результатами в педагогическом тестировании, которые отображают структуру физической подготовленности) и показателей ритмокардиографии, что регистрировались в состоянии спокойствия и после выполнения спортсменами физической нагрузки, были выявлены информативные показатели анализа вариабельности сердечного ритма. Полученные данные позволили упростить процесс оценки функционального состояния организма легкоатлетов разной квалификации, специализирующихся в беге на короткие дистанции, сделать оценку более объективной, при этом не снижая ее эффективность. Из всей совокупности показателей, которые получили во время анализа вариабельности сердечного ритма, необходимо использовать для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы бегунов на короткие дистанции, лишь показатели с высокой корреляционной взаимосвязью. Таким образом, количество анализируемых показателей ритмокардиографии, которые будут анализироваться уменьшится, а информативность – повысится. С помощью корреляционного анализа показателей ритмокардиографии бегунов на короткие дистанции различной квалификации были выявлены информативные показатели функционального состояния спортсменов, что позволило уменьшить их количество от 48, которые регистрируются в состоянии спокойствия и после физической нагрузки – до 3–10, в зависимости от спортивной квалификации и специализации (табл. 1).

Таблица 1

Корреляционная связь между различными сторонами физической подготовленности (результатами в педагогическом тестировании) и показателями ритмокардиографии спортсменов, специализирующихся в беге на короткие дистанции ($r \geq 0,57$, $P < 0,05$)

| Структура физической подготовленности (тесты, отражающие структуру физической подготовленности) | Спортивная квалификация | | | |
|--|--|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | II разряд | I разряд | КМС | МС |
| Скоростная подготовленность (30 м с ходу, 30 с низкого старта) | CV, ВПР, hf, fm, %vlf, %lf, ИНн, Трн, ВПРн, vhfн | %vlf, %lf, %hf, CVн, %vlfн, %lfн, vhfн | %hf, ИН, CVн, %lfн, vhfн, ИНн, ВПРн | %lf, fm, %lfн |
| Скоростная выносливость (80 м с низкого старта, 120 м с низкого старта) | %hf, Тр, pnn50, %vlf, %lfн, hfн, Трн | АМо, %lf, ИН, %vlfн, %lfн, ВПР, %hfн, ИНн | %hf, %vlfн, ИНн | АМо, %lfн, vhfн |
| Скоростно-силовая подготовленность (прыжок в длину с места, 8-кратный прыжок в длину с места, 8-кратный скачок в длину с места (пр., лев)) | %vlf, %hfн, fmн | CV, fm, %lf, ИН, %vlfн, %lfн, vhfн, Трн, ИНн, ВПР | %vlf, %lf, %hf, ИН, ВПР, %lfн, ИНн | %lf, %hf, ИН, %vlfн, %lfн, Трн, ИНн |

Закінчення таблиці 1

| | | | | |
|--|--|--|---|---|
| Силовая подготовленность (жим штанги лежа, коэффициент относительной силы верхних конечностей, подтягивание, динамометрия правой, левой) | %lf, lf/hf, ИН, vhf _н , fm _н , ИН _н | CV, %vlf, %lf, %hf, ИН, ВПР, %vlf _н , %lf _н , vhf _н , ИН _н | %hf, Тр, %vlf _н , %lf _н , %hf _н , vhf _н , ИН _н | fm, %vlf, %lf, %hf, CV _н , %vlf _н , %lf _н , %hf _н , vhf _н , ИН _н , ВПР _н |
| Взрывная сила (метание ядра снизу–вперед, снизу–назад) | %vlf, ВПР, CV _н , fm _н , %vlf _н , Тр _н , ИН _н | %lf, %hf, ИН, ВПР, %vlf _н , %lf _н , vhf _н , Тр _н , ИН _н | CV, %hf, fm _н , %vlf _н , %hf _н | %hf, vhf, %lf _н , %hf _н , vhf _н |

Примечание. Индекс «н» после значений означает показатели, полученные после выполнения стандартной нагрузки

Проведенные ранее исследования [4], которые были направлены на определение структуры физической подготовленности спортсменов, специализирующихся в беговых видах легкой атлетики, свидетельствуют о том, что у бегунов на короткие дистанции спортивной квалификации II разряда ведущими факторами в структуре физической подготовленности являются факторы силовой подготовленности, скоростной выносливости, в меньшей степени на структуру ФП влияют скоростная подготовленность и фактор взрывной силы. В результате корреляционного анализа было выявлено, что со скоростно-силовой подготовленностью, соответственно, с показателями в прыжковых тестах, коррелируют показатели вариабельности сердечного ритма в покое лишь vlf, после стандартной нагрузки – %hf, fm. Величины корреляции находятся в диапазоне 0,550–0,800.

У бегунов на короткие дистанции I разряда ведущими факторами в структуре ФП являются факторы скоростно-силовой подготовленности и скоростной выносливости, с результатами педагогического тестирования в прыжковых тестах коррелируют следующие показатели вариабельности сердечного ритма, регистрируемые в состоянии спокойствия: CV, fm, %lf, %hf, ИН, ВПР, а также показатели, которые регистрировались после стандартной нагрузки: %vlf, %lf, vhf, Тр, др. С показателями скоростной выносливости взаимосвязаны: в покое – АМо, %lf, ИН, ВПР; после нагрузки: %vlf, %lf, %hf, др. Максимальный коэффициент корреляции по данному показателю достигал 0,900, наименьший – 0,570.

В группе бегунов на короткие дистанции спортивной квалификации КМС ведущими факторами в структуре физической подготовленности являются факторы силовой подготовленности, скоростной выносливости, скоростной подготовленности. С результатами в педагогических тестах, отображающими силовую подготовленность, коррелируют показатели вариабельности сердечного ритма, такие, как: в покое – %hf, Тр и после стандартной нагрузки – %vlf, %hf, vhf, Др. Величины корреляции находятся в диапазоне 0,550 – 0,830.

Ведущими факторами в структуре физической подготовленности бегунов на короткие дистанции спортивной квалификации МС являются факторы взрывной силы, скоростно-силовой подготовленности, скоростной выносливости. Показатели вариабельности сердечного ритма, которые коррелируют с показателями взрывной силы следующие: в покое – %hf, vhf и после стандартной нагрузки – %lf, %hf, vhf. Показатели скоростно-силовой подготовленности и ритмокардиографии тесно взаимосвязаны: в покое – %lf, %hf, ИН и после стандартной нагрузки %vlf, %lf, Тр, Др. С показателями скоростной выносливости также тесно взаимосвязаны показатели ВСП, которые регистрируются в покое, Амо, %lf, %hf, и после стандартной нагрузки – %hf, vhf.

Выводы. На основании корреляционного анализа показателей ритмокардиографии спортсменов, специализирующихся в беге на короткие дистанции, определены информативные показатели, которые характеризуют функциональное состояние ($r \geq 0,60$; $p < 0,05$). Для бегунов на короткие дистанции спортивной квалификации от II разряда до КМС основными для оценки функционального состояния являются показатели ритмокардиографии: CV, ИН, ВПР, %LF, %HF (регистрируются в состоянии покоя и после тестовой физической нагрузки), для бегунов на короткие дистанции МС – Амо, ИН, %LF, %HF, %VLF, %VHF (регистрируются в состоянии покоя); CV, ИН, ВПР, %LF, %HF, LF, VHF, VLF (регистрируются после физической нагрузки).

Анализ полученных результатов показал, что независимо от спортивной квалификации бегунов на короткие дистанции больший процент взаимосвязей между физической подготовленностью и показателями ритмокардиографии, которые регистрируются после стандартной физической нагрузки.

Во время оценки вариабельности сердечного ритма квалифицированных бегунов на короткие дистанции необходимо анализировать выявленные информативные показатели ритмокардиографии (которые регистрируются в состоянии покоя и после стандартной тестовой нагрузки), что позволит повысить эффективность оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы спортсменов.

Перспективы дальнейших исследований заключаются в определении особенностей системы оценки функционального состояния спортсменов, специализирующихся в легкоатлетических соревновательных прыжках, на этапе подготовки к высшим достижениям.

Список использованной литературы

1. Жужгов А. П. Вариабельность сердечного ритма у спортсменов различных видов спорта : автореф. дис. на ... канд. биол. наук : спец. 03.00.13 "Физиология" / А. П. Жужгов. – Казань, 2003. – 22 с.
2. Ильин В. Н. Перспективы использования структурно-лингвистического анализа показателей вариабельности сердечного ритма для оценки функционального состояния спортсменов / В. Н. Ильин, Е. В. Криворученко // I Междунар. конгр. "Термины и понятия в сфере физической культуры" (22–23 дек. 2006 г., Санкт-Петербург). – СПб. : Гос. универ. физ. культуры им. П. Ф. Лесгафта, 2006. – С. 87–92.
3. Красноперова Т. В. Состояние центральной гемодинамики у спортсменов с различным уровнем активности вегетативной регуляции ритма сердца независимо от видов спорта в покое / Т. В. Красноперова, Н. И. Шлык, Г. А. Геровская // Теория и практика оздоровления населения России : матер. II национ. научно-практ. конф. – Ижевск, 2005. – С. 139–140.
4. Криворученко О. Структура фізичної підготовленості кваліфікованих спортсменів, які спеціалізуються у бігу на короткі та середні дистанції / О. Криворученко // Спортивний вісник Придніпров'я : наук.-практ. журнал Дніпропетровського державного інституту фізичної культури і спорту. – 2008. – № 3–4. – С. 163–167.
5. Мищенко В. С. Реактивные свойства кардиореспираторной системы как отражение адаптации к напряженной физической тренировке в спорте : монография / Мищенко В. С., Лысенко Е. Н., Виноградов В. Е. – К. : Науковий світ, 2007. – 351 с.
6. Пат. № 6301499 США, МПК⁷ А61В 5/0456. Heart rate variability as an indicator of exercise capacity / Carlson Gerrard M., Kadhiresan Veerichetty A., Spinelli Julio C.; Cardiac Pacemakers, Inc. № 09/419659; заявл. 18.10.99. опубл. 09.10.99; НПК 600/510.
7. Платонов В. Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте / Платонов В. Н. – К. : Олимп. лит-ра, 1997. – С. 313–328.
8. Ритмокардиографические методы оценки функционального состояния организма человека / [В. Н. Ильин, Л. М. Батырбекова, М. Х. Курданова, Х. А. Курданов]. – М. : Илекса ; Ставрополь : Сервис-школа, 2003. – 80 с.
9. Солодков А. С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная / Солодков А. С., Сологуб Е. Б. – М. : Советский спорт, 2008. – 620 с.
10. Bosquet L. Night heart rate variability during overstraining in male endurance athletes / Bosquet L., Papelier Y., Leger L. // J. Sports Med. and Phys. Fitness. – 2003. – Vol. 43. – № 4. – P. 506–512.

Аннотации

Задача исследования – совершенствование оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы бегунов на короткие дистанции путем выявления информативных показателей ритмокардиографии спортсменов. В исследовании участвовали 75 квалифицированных спортсменов (мужчины), специализирующихся в беге на короткие дистанции. Представлены результаты корреляционного анализа показателей вариабельности сердечного ритма спортсменов различной квалификации, специализирующихся в беге на короткие дистанции. Выявлены информативные показатели ритмокардиографии бегунов на короткие дистанции с учетом спортивной квалификации и рекомендовано анализировать их во время оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы легкоатлетов. Независимо от спортивной квалификации бегунов на короткие дистанции в большей степени процент взаимосвязей между физической подготовленностью и показателями ритмокардиографии, регистрируемые после стандартной физической нагрузки.

Ключевые слова: бегуны на короткие дистанции, ритмокардиография, функциональное состояние.

Олена Криворученко. Оцінка функціонального стану серцево-судинної системи спортсменів різної кваліфікації, які спеціалізуються у бігу на короткі дистанції. *Завдання дослідження – вдосконалення оцінки функціонального стану серцево-судинної системи бігунів на короткі дистанції шляхом виявлення інформативних показників ритмокардіографії спортсменів. У дослідженні взяли участь 75 кваліфікованих спортсменів (чоловіки), які спеціалізуються у бігу на короткі дистанції. Наведено результати кореляційного аналізу показників варіабельності серцевого ритму спортсменів різної кваліфікації, які спеціалізуються у бігу на короткі дистанції. Виявлено інформативні показники ритмокардіографії бігунів на короткі дистанції з*

урахуванням спортивної кваліфікації і рекомендовано аналізувати їх під час оцінки функціонального стану серцево-судинної системи легкоатлетів. Незалежно від спортивної кваліфікації бігунів на короткі дистанції більший відсоток взаємозв'язків між фізичною підготовленістю та показниками ритмокардіографії, що реєструються після стандартного фізичного навантаження.

Ключові слова: бігуни на короткі дистанції, ритмокардіографія, функціональний стан.

Olena Kryvoruchenko. Estimation of Functional State of Cardiovascular System of Sportsmen of Different Qualifications Specialized in Sprint. The task of the research is perfection of estimation of functional state of cardiovascular system of sprinters by the exposure of informing indexes of sportsmen's rhythmocardiography. 75 skilled sportsmen that are specialized in sprint participated in the research. The results of cross-correlation analysis of indexes of variability of cardiac rhythm of sportsmen of different qualifications, specialized sprint are presented. The informing indexes of rhythmocardiography sprinters are educed taking into account their sports qualifications and it is recommended to analyze them while the estimation of functional state of cardiovascular system of athletes. Regardless of sports qualification of short distance runners in greater degree percent of intercommunications between physical preparedness and indexes of rhythmocardiography registered after standard physical activity.

Key words: short distance runners, rhythmocardiography, functional state.

УДК 616.1/9-02:614.7

Владимир Минин

Влияние вестибулярных раздражений на показатели центральной кардиогемодинамики у боксеров с различным уровнем вестибулярной устойчивости

Таврический национальный университет имени В. И. Вернадского (г. Симферополь)

Постановка научной проблемы и её значение. Анализ последних исследований. Изучение вестибулярных реакций у лиц, профессиональная деятельность которых связана с большими нагрузками на вестибулярный аппарат, всегда привлекало внимание многих исследователей. К такой категории относятся космонавты, летчики, спортсмены [3; 9;]. В спортивной деятельности, особенно в боксе, главную роль играет двигательная активность, эффективность которой определяется точностью пространственной ориентировки, которая, в свою очередь, зависит от функционирования вестибулярного аппарата [8]. Следовательно, развитие и совершенствование вестибуломоторных функций и их оценка является принципиально значимым для боксера, так как бокс – это один из немногих видов спорта, где правила соревнований регламентируют удары по голове, что связано с травмами и сотрясениями вестибулярного аппарата. Одним из критериев оценки уровня тренированности можно считать высокую степень устойчивости равновесия тела и точность двигательной координации верхних конечностей после дозированных вестибулярных проб [4]. Таким образом, тренировка и оценка функционального состояния вестибулярного анализатора в боксе является неотъемлемой частью тренировочного процесса, при этом она должна осуществляться с учетом комплексного подхода и типологических особенностей занимающихся [6; 9]. Вестибулярная сенсорная система благодаря своим многочисленным морфологическим и функциональным связям обладает полифункциональностью и раздражение её вызывает не только соматические, но и сенсорные, и вегетативные реакции организма обеспечивающие гомеостаз [1; 4; 5]. К настоящему времени имеется большое количество работ, посвящённых изучению роли вестибулярной сенсорной системы в координации движений [6], но недостаточно освещены особенности влияния этой системы на кардиогемодинамические показатели, обусловленные вегето-вестибулярными взаимодействиями.

Задание исследований – выявление влияния вестибулярных раздражений на показатели центральной кардиогемодинамики (ЦКГ) у боксеров с различным уровнем вестибулярной устойчивости.

Материалы и методы. В исследовании принимали участие 67 спортсменов мужского пола, занимающихся боксом. Стаж занятий спортом составлял от 3 до 9 лет. Для определения уровня вестибулярной устойчивости определялся коэффициент по формуле: $K_u = ЧСС1 / ЧСС2$, где K_u – коэффициент устойчивости, ЧСС1 – частота сердечных сокращений после теста “бой с тенью”, ЧСС2 –