

Е. В. Елисеев, М. В. Трегубова, С. С. Тарасов

ДИНАМИКА СОКРАТИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МИОКАРДА У СПОРТСМЕНОВ МАССОВЫХ СПОРТИВНЫХ РАЗЯДОВ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

Установлено, что при планировании учебно-тренировочных занятий спортсменов 16–20 лет массовых разрядов необходимо учитывать, что продолжительность сократительной функции миокарда зависит от оптимальности соотношения метаболических и сократительных процессов в усиленно работающем сердце спортсмена, а также уровня функциональной тренированности сердца.

Ключевые слова: продолжительность фаз сердечного цикла, механическая и биоэлектрическая функции миокарда, сократительная деятельность миокарда спортсменов 16–20 лет.

Актуальность проблемы. Пик начала активных занятий в восточных единоборствах приходится на учащуюся молодёжь 16–20 лет [5; 8]. Однако, несмотря на большое количество исследований [1–6; 8], остаются не до конца изученными особенности сократительной деятельности сердца при различных психических и физических нагрузках, что ограничивает возможность физиологически адекватно интенсифицировать в т. ч. спортивную тренировку, а также обосновывать индивидуальные физические нагрузки у детей и молодёжи. До сих пор открытым является вопрос определения изменений вегетативных механизмов регуляции кардиоритма спортсменов массовых разрядов в динамике нагрузок, детерминированных спортивной деятельностью. Доказано, что биоадекватные режимы интенсивности физических нагрузок положительно влияют на длительность сердечного цикла спортсменов 16–20 лет, синхронизацию механической и электрической функций их миокарда, что способствует повышению адаптационных возможностей сердца спортсменов массовых разрядов [5; 8]. Следовательно, дальнейшее исследование изменений механической и электрической функций миокарда у спортсменов 16–20 лет массовых разрядов при различной интенсивности физических нагрузок актуально и своевременно.

Задачи исследования:

1. Провести сравнительный анализ различных параметров сократительной деятельности сердца, отражающих продолжительность фаз сердечного цикла и синхронизацию механической и электрической функций миокарда у дзюдоистов 16–20 лет массовых разрядов.

2. Изучить особенности сократительной деятельности сердца дзюдоистов 16–20 лет массовых разрядов при различной интенсивности физических нагрузок.

Материалы и методы исследования. Всего проведено 5 серий комплексных обследований, в которых было получено свыше 90 результатов у 64 человек. Возраст участников варьировал от 16 до 20 лет. Особенности электрических и механических процессов миокарда изучены в двух группах. Первая группа спортсменов была контрольной ($n = 30$), а вторая — испытуемой ($n = 34$). Испытуемая группа занималась дзюдо с учётом предложенных нами режимов один год [5]. Применялся метод фонокардиографии (ФКГ) по стандартной методике [7]. Тестовое задание представляло собой контрольную встречу двух участников. Встреча состояла из четырёх этапов, каждый строился на увеличении времени встречи: 30 с, 60 с, 120 с, 180 с.

Обработка результатов исследования проводилась на ПЭВМ с использованием стандартных программ параметрической и непараметрической статистики с использованием электронных таблиц Excel 5.0 и статистической программы Statistica v.6 для Windows (StatSoft, USA) с использованием общепринятых методов вариационной статистики, корреляционного и факторного анализа. Определение достоверности различий (p) абсолютных показателей проводилось при помощи критерия Стьюдента. Результаты считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. Исследования синхронизации механической и электрической функций миокарда у дзюдоистов испытуемой группы и группы контроля показали, что ЧСС увеличивалась по мере возрастания нагрузки. Значения ЧСС за 60 мин до тестирования, а также через 30 и 60 с после нагрузки у представителей испытуемой группы были ниже относительно величин контроля ($p < 0,05$). В эти же периоды обследования у представителей испытуемой группы отмечалась достоверно

Таблица 1

Показатели работы сердца обследованных дзюдоистов 16–20 лет массовых разрядов в состоянии покоя

Этап обследования	Группа	Показатель									
		ЧСС, уд./мин	Продолжительность сердечного цикла, R-R, с	Электрическая систола QRST, с	Механическая систола I-II тон, с	Механобиоэлектрический коэффициент $\frac{I-II \text{ тон}}{QRST}$, ед.	Гемодинамическая систола Q-II тон, с	Систолический коэффициент $\frac{Q-II \text{ тон}}{QRST}$, ед.	Интервал Хегглина T-II тон, с	Систолический показатель $\frac{QRS}{R-R} \cdot 100, \%$	
За 60 мин до тестирования	1	66,66±2,40	0,901±0,003	0,372±0,002	0,287±0,001	0,77±0,02	0,381±0,002	1,02±0,02	0,01±0,01	41,28±0,02	
	2	61,22±2,30*	0,982±0,002*	0,393±0,002*	0,296±0,001*	0,75±0,02*	0,404±0,001*	1,03±0,02*	0,01±0,01	40,02±0,02*	

Примечание. Здесь и далее: 1-я группа — контрольная ($n_1 = 30$), 2-я группа — испытуемая ($n_2 = 34$). Достоверность различий: * — $p_{2-1} < 0,05$, ** — $p_{2-1} > 0,05$.

Таблица 2

Показатели работы сердца обследуемых дзюдоистов массовых разрядов в возрасте 16–20 лет в условиях прогрессивно возрастающей нагрузки

Этап обследования	Группа	Показатели									
		ЧСС, уд./мин	Продолжительность сердечного цикла, R-R, с	Электрическая систола QRST, с	Механическая систола I-II тон, с	Механобиоэлектрический коэффициент $\frac{I-II \text{ тон}}{QRST}$, ед.	Гемодинамическая систола Q-II тон, с	Систолический коэффициент $\frac{Q-II \text{ тон}}{QRST}$, ед.	Интервал Хегглина T-II тон, с	Систолический показатель $\frac{QRS}{R-R} \cdot 100, \%$	
После 30 с	1	98,36 ±3,50	0,612±0,004	0,353±0,002	0,254±0,002	0,72±0,02	0,352±0,002	0,99±0,01	0,00±0,01	57,67±0,02	
	2	83,33±3,50*	0,721±0,003*	0,371±0,002*	0,267±0,002*	0,72±0,02	0,361±0,002*	0,97±0,02*	-0,01±0,01**	51,45±0,03*	
После 60 с	1	105,26±4,20	0,573±0,003	0,326±0,002	0,250±0,001	0,77±0,02	0,327±0,001	1,00±0,02	0,00±0,01	56,89±0,02	
	2	95,23±4,30*	0,631±0,003*	0,345±0,002*	0,256±0,002*	0,74±0,02*	0,334±0,001*	0,96±0,02*	-0,01±0,01**	54,67±0,02*	
После 120 с	1	113,20±6,70	0,532±0,003	0,317±0,002	0,245±0,002	0,77±0,02	0,316±0,002	1,00±0,02	0,00±0,01	59,58±0,03	
	2	109,00±6,10**	0,550±0,002*	0,324±0,002*	0,247±0,002**	0,76±0,01*	0,313±0,002**	0,96±0,03*	-0,01±0,01**	58,12±0,03*	
После 180 с	1	127,65±8,50	0,471±0,002	0,291±0,001	0,238±0,001	0,80±0,02	0,292±0,002	1,00±0,03	0,00±0,01	61,78±0,02	
	2	120,50±8,50**	0,502±0,002*	0,307±0,002*	0,242±0,002*	0,78±0,02*	0,291±0,002**	0,94±0,03*	-0,01±0,01**	61,15±0,02*	

большая продолжительность сердечного цикла ($p < 0,05$) (табл. 1, 2).

Механическая и электрическая систола у всех обследуемых укорачивается во времени в соответствии со степенью укорочения полного сердечного цикла. При этом укорочение механической и электрической систолы у представителей испытуемой группы происходит в меньших объёмах, чем у дзюдоистов контрольной группы ($p < 0,05$). Анализ изменения механобиоэлектрического коэффициента выявил достоверные изменения у обследуемых двух групп ($p < 0,05$).

Изменение гемодинамической (электромеханической) систолы хотя и происходит в зависимости от динамики продолжительности сердечного цикла и в полном соответствии с ней, различия показателей между представителями испытуемой и контрольной групп были выявлены ($p < 0,05$) в фоновых исследованиях, а также после 30 и 60 с нагрузки. Согласно нашим наблюдениям было отмечено уменьшение у спортсменов испытуемой и контрольной групп систолического коэффициента, при этом различия между группами были все достоверными. В ходе исследования выявлено колебание интервала Хегглина (от 0,01 до 0,02 с), при этом различия между группами во всех случаях наблюдения были не достоверны ($p > 0,05$).

По мере прогрессивного нарастания нагрузки у всех спортсменов происходит уменьшение систолического показателя, разница между показателями дзюдоистов испытуемой и контрольной группы достоверна на всех этапах обследования ($p < 0,05$). Таким образом, у представителей испытуемой и контрольной групп, при прогрессивно возрастающей нагрузке состязательного характера возникает практически полная синхронизация механических и электрических процессов миокарда. Подобная вегетативная синхронизация адекватно меняется по мере укорочения во времени полного сердечного цикла. Подобная синхронизация наблюдается уже при малой и кратковременной нагрузке (30 и 60 с), что свидетельствует об активации в этих случаях срочных механизмов гуморально-гормональной регуляции электрических процессов в сердце спортсменов обеих групп. Данные механизмы обеспечивают ускорение процессов электрической активности миокарда обследуемых в соответствии с возрастающей скоростью систолирования их сердца в условиях роста физической нагрузки.

Практические рекомендации:

1. При планировании учебно-тренировочных занятий дзюдоистов 16–20 лет массовых разрядов необходимо учитывать, что продолжительность сократительной функции миокарда зависит:

– от оптимальности соотношения метаболических и сократительных процессов в усиленно работающем сердце спортсмена;

– уровня функциональной тренированности сердца.

2. Изменение фазы медленного наполнения, когда происходит наибольшая динамика исследуемых значений, является самым информативным критерием анализа фазовой структуры диастолы сердца у дзюдоистов.

Выводы:

1. У представителей испытуемой и контрольной групп при прогрессивно возрастающей нагрузке состязательного характера возникает достаточно полная синхронизация механических и электрических процессов миокарда.

2. Такая вегетативная синхронизация адекватно меняется по мере учащения сердцебиения, а также укорочения во времени полного сердечного цикла.

3. Подобная синхронизация наблюдается уже при малой и кратковременной нагрузке (30 и 60 с), что свидетельствует об активации в этих случаях срочных механизмов гуморально-гормональной регуляции электрических процессов в сердце обследованных.

Список литературы

1. Агаджанян, Н. А. Нормальная физиология / Н. А. Агаджанян, В. М. Смирнов. М., 2009. 218 с.
2. Баевский, Р. М. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения / Р. М. Баевский, Г. Г. Иванов // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2001. № 3. С. 106–127.
3. Бутченко, Л. А. Реабилитация спортсменов с патологией сердечно-сосудистой системы / Л. А. Бутченко, Р. Г. Сукиасян // Вопр. курортологии, физиотерапии и лечеб. физ. культуры. 2000. № 5. С. 46–47.
4. Гаврилушкин, А. П. Теоретические и практические аспекты нелинейных хаотических колебаний ритма сердца / А. П. Гаврилушкин, А. П. Маслюк // Медленные колебательные процессы в организме человека. Теоретические и прикладные аспекты нелинейной динамики, хаоса.

са и фракталов в физиологии медицины : материалы III Всерос. симп., 21–25 мая 2001 г. Новокузнецк, 2001. С. 37–48.

5. Елисеев, Е. В. Дзюдо и сократительная способность миокарда спортсмена : монография / Е. В. Елисеев, А. В. Панов, М. В. Трегубова. LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2012. 146 с.

6. Кокорева, Е. Г. Возрастные особенности регуляции сердечного ритма у детей дошкольного и младшего школьного возраста с нарушением

зрения : дис. ... канд. биол. наук / Е. Г. Кокорева. Челябинск : ЧГПУ, 2002. 137 с.

7. Кроуфорд, К. Кардиология : крат. справ. / К. Кроуфорд, М. : Шриватсон ; СПб. : Питер, 2006. 256 с.

8. Трегубова, М. В. Динамика фазовой структуры сердечного цикла и длительности фаз диастолы у дзюдоистов различного уровня тренированности / М. В. Трегубова // Наука ЮУрГУ : материалы 60-й юбилейн. науч. конф. Секции естеств.-науч. и гуманитар. наук. Челябинск : ЮУрГУ, 2008. С. 58–62.