

51. French M.A., Lenzo N., John M., et al. Immune restoration disease after the treatment of immunodeficient HIV-infected patients with HAART // *HIV Med.* – 2000. – №1. – P.107-115.

52. Golub J.E., Astemborci J., Ahmed M., et al. Long-term effectiveness of diagnosis and treating latent tuberculosis infection in a cohort of HIV – infected and at – risk injection drug users // *Acquir Immune Defic Syndr.* – 2008. – №15 (49). – P.532-537.

53. Hoffmann C., Horst M.A., Degen O., et al. Manifestation of mycobacterial lymphadenitis after initiating of HAART // *Abstracts of 7 Deutscher AIDS-Kongress.* – Essen, 1999. – F1088.

54. Huruy K., Mulu K., Mengistu G., et al. Immune Reconstitution syndrome in an antiretroviral treatment of tuberculosis patient // *Jpn. J. Infect. Dis.* – 2008. – Vol. 61. – P.205-209.

55. John M., French M.A. Exacerbation of the inflammatory response to mycobacterium tuberculosis after antiretroviral therapy // *Med. J. Aust.* – 1998. – Vol. 169. – P.473-474.

56. Laun S.L., Churchyard G. Epidemiology of HIV – associated tuberculosis // *Curr. Opin. HIV - AIDS.* – 2009. – №4 – P.325-333.

57. Lian Y.L., Heng B.S., Nissapatorn V., Lee C. AIDS-Defining Illnesses: A Comparison Between Before and After Commencement of Highly Active Antiretroviral Therapy (HAART) // *Curr. HIV Res.* – 2007. – №5. – P.484-489.

58. Manosuthi W., Chottanapand S., Thongyen S., et al. Survival rate and risk factors of mortality among HIV/tuberculosis-coinfected patients with and without antiretroviral therapy // *J Acquir Immune Defic.* – 2006. – Vol. 76. №12 – P.08-55.

59. Meintjes G., Rangaka M.X., Maartens G., et al. Novel relationship between tuberculosis immune reconstitution inflammatory syndrome and antitubercular drug resistance // *CID.* – 2009. – Vol. 48. – P.667-676.

60. Myer L., Bekker L.G., Wood R. Tuberculosis-associated immune reconstitution disease: incidence, risk factors and impact in an antiretroviral treatment service in South Africa // *AIDS.* – 2007. – Vol. 30. – P.335-341.

61. Pedersen C., Kolmos H.J., Nielsen J.O. Tuberculosis and the HIV pandemic. Risk of nosocomial tuberculosis infection // *Ugeskr Laeger.* – 2010. – Vol. 159. №9. – P.1233-1238.

62. Shelburne S.A., Visnegarwala F., Darcourt J., et al. Incidence and risk factors for immune reconstitution inflammatory syndrome during highly active antiretroviral therapy // *AIDS.* – 2005. – Vol. 19. – P.399-406.

63. Shelburne S.A., Moutes M., Yamill R.J. Immune reconstitution inflammatory syndrome: more answers, more question // *J. Antimicrob. Chemother.* – 2006. – Vol. 57. – P.167-170.

Информация об авторах: 664003, Иркутск, Красного восстания, 1, ИГМУ, кафедра фтизиопульмонологии, e-mail: filipova_03@bk.ru, Филиппова Татьяна Павловна – заведующий кафедрой, д.м.н.; Кочкин Александр Викторович – доцент кафедры, к.м.н.; Новицкая Ольга Николаевна – заведующая отделением, к.м.н.; Быков Юрий Николаевич – заведующий кафедрой, д.м.н., профессор; Загорская Ирина Владимировна – врач-невролог.

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

© ИВАНОВА О.А., КУКЛИН С.Г. – 2012
УДК 616.12-008.3:616.12-085.825

РЕАКЦИЯ РИТМА СЕРДЦА НА ЭТАПАХ ТРЕНИРОВОЧНОЙ НАГРУЗКИ ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ У КАРДИОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ

Ольга Александровна Иванова¹, Сергей Германович Куклин²

(¹Иркутский областной врачебно-физкультурный диспансер «Здоровье», гл. врач – д.м.н. Г.И. Губин, отделение спортивной медицины №1, зав. – В.В. Кириенко; ²Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования, ректор – д.м.н., проф. В.В. Шпрах, кафедра терапии и кардиологии, зав. – д.м.н., проф. С.Г. Куклин)

Резюме. Обследовано 44 больных с ишемической болезнью сердца (ИБС) и артериальной гипертензией (АГ). Цель работы – сопоставить динамику частоты сердечных сокращений (ЧСС) на последовательных этапах оздоровительной тренировки и реактивность вариабельности сердечного ритма в ответ на стандартизированную нагрузочную пробу у больных АГ и ИБС. Установлено, что больные с позитивными изменениями индикаторов вегетативной реактивности при проведении малого нагрузочного теста имеют статистически значимо меньшие значения ЧСС в конце оздоровительного занятия, что отражает более высокую скорость восстановительных процессов и более экономную работу сердечно-сосудистой системы.

Ключевые слова: вариабельность сердечного ритма, тренировки, артериальная гипертензия, ишемическая болезнь сердца.

RESPONSE TO TRAINING HEART RATE LOAD IN PHYSICAL REHABILITATION IN CARDIAC PATIENTS

O.A. Ivanova¹, S.G. Kuklin²

(¹Regional Center of Sport Medicine «Zdorovie»; ²Irkutsk State Medical Academy of Continuing Education)

Summary. There have been examined 44 patients with ischemic heart disease (CHD) and arterial hypertension (AH). Purpose – to compare the dynamics of heart rate (HR) at successive stages of training and improving the reactivity of heart rate variability in response to a standardized exercise testing in patients with hypertension and coronary artery disease.

It has been established that the patients with increased autonomic reactivity during the small-load test had significantly lower values of HR at the end of the recreational activities, with respect to baseline values, reflecting a higher rate of recovery process and greater economization of the work of cardiovascular system.

Key words: heart rate variability, autonomic reactivity, physical training, essential hypertension, coronary heart disease.

Многочисленными исследованиями показано позитивное воздействие у больных с ишемической болезнью сердца (ИБС) и артериальной гипертензией (АГ) физических методов реабилитации, которые приводят к экономизации функций сердечно-сосудистой системы, что находит отражение в увеличении толерантности к нагрузкам, меньшей частоты сердечных сокращений (ЧСС) покоя, снижении артериального давления (АД) и более быстрым возвращением физиологических показателей к исходным значениям после высоких нагрузок [2,8,9,11]. Известно, что регулярные физические нагрузки как у здоровых, так и у больных с сердечно-сосудистой патологией формируют тенденцию к преобладанию тонуса парасимпатического отдела вегетативной нервной системы по результатам анализа вариабельности сердечного ритма (ВСР) [2,13]. Динамика показателей ВСР после курса физических тренировок характеризуется увеличением общей мощности спектра, приростом величины высокочастотного компонента (HF), увеличению временных параметров, отражающих функцию разброса сердечного ритма (SDNN, рNN50, SDANN и др.). В последнее время активно стали изучать изменение показателей ВСР в ходе различных нагрузочных проб, в виду их простоты, доступности и возможности широкого использования в клинике (активная ортопроба, чувствительность барорефлекса, физическая нагрузка и др.). Актуальным остается поиск новых неинвазивных и легковоспроизводимых функциональных проб в кардиологии, позволяющих предсказать ответные реакции организма на внешние воздействия, в том числе и на регулярные нагрузки. Также в литературе мало освещен вопрос о параметрах сердечного ритма, регистрируемых в режиме реально времени в процессе оздоровительных тренировок у больных с сердечно-сосудистой патологией.

Цель работы: сопоставить динамику частоты сердечных сокращений на последовательных этапах оздоровительной тренировки и реактивность вариабельности сердечного ритма в ответ на стандартизированную нагрузочную пробу у больных АГ и ИБС.

Материалы и методы

Обследовано 44 больных с ИБС, АГ и их сочетанием, посещающих оздоровительные группы на базе областного врачебно-физкультурного диспансера. Все больные на момент обследования подписали информированное согласие. В начале академического года физических тренировок всем больным проводилось обследование: регистрация ВСР по общепринятой методике в горизонтальном положении в течение 5 минут до и после стандартизированной пробы с динамической физической нагрузкой на велоэргометре в течение 5 минут из расчета 0,5 Вт/кг со скоростью 60 об/мин (малая нагрузочная проба – МНП). Для исследования ВСР в исходном состоянии и после проведения малой нагрузочной пробы у больных использовалась система «Омега-С» (рег. удост. №ФС022а2005/1434-05 от 18.03.2005, «Динамика», Россия). Оценивали следующие показатели: средняя ЧСС (уд/мин); SDNN(мс) – стандартное отклонение всех интервалов NN; ИН – индекс напряжения регуляторных систем Баевского Р.М.; TP(мс²) – общая мощность спектра в диапазоне от 0 до 0,4 Гц; VLF(мс²) – мощность в диапазоне очень низких частот от 0,003-0,04 Гц; LF(мс²) – мощность в диапазоне низких частот от 0,04 до 0,15 Гц; HF(мс²) – мощность в диапазоне высоких частот от 0,15-0,4 Гц. После МНП у больных было выявлено 2 типа изменений ИН по Р.М. Баевскому: 1тип – снижение

ИН (1 группа) и 2 тип – повышение ИН (2 группа). Обе группы значимо не различались по возрасту, составу имеющейся патологии, продолжительности периода реабилитации, исходному пульсу перед МНП (p=0,65) и офисному артериальному давлению.

Средний возраст больных 1 группы составил 61±5,3 лет, 2 группы – 59±5,4 лет. Среднее суммарное количество месяцев регулярных тренировок на момент обследования составило для 1 группы – 15 мес., для 2 группы – 21 мес. (p=0,72). Структура каждой тренировки строилась по классической методике, начиная с вводной разминочной части в виде легкого бега и циклических упражнений в течение 10-12 мин., затем основной части, состоящей из серии изометрических упражнений на гибкость, силу и координацию в вертикальном положении в течение 15-20 мин. и с последующим выполнением нагрузки в горизонтальном положении, продолжительностью около 10-12 мин., а также периода восстановления и релаксации в течение 5 мин. Занятия проводились 3 раза в неделю по 50-60 мин. в течение академического года. Для непрерывной регистрации ЧСС в течение всей тренировки использовали монитор сердечного ритма модели Polar S810i™ (Финляндия), в комплекте со специальным пакетом программного обеспечения Polar Precision Performance, что позволяло оценивать минимальную, среднюю и максимальную частоту сердечного ритма на каждом периоде нагрузки.

Результаты обрабатывались с применением непараметрических методов математической статистики, с использованием программы статистической обработки данных «Statistica 6.0» (Statsoft, США). Для описания распределения признаков использовались медианы значений, верхние и нижние квартили, различия в изучаемых группах описывались с помощью критериев Манна-Уитни, Колмогорова-Смирнова, Вилкоксона. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез p=0,05.

Результаты и обсуждение

Исходная структура сердечного ритма по колебательному спектру в группах оказалась близка к нормативным величинам в популяции [1]. Параметры ВСР 1 и 2 группы до и после малой нагрузочной пробы (МНП) представлены в таблице 1. Группы 1 и 2 оказались сравнимы по исходному пульсу, скорости снижения ЧСС за 5 минут восстановительного периода велоэргометрической пробы (42 и 50 соответственно; p=0,65). Обнаружены следующие статистически значимые различия исходных параметров в исследуемых группах: в 1 группе мощность спектра в области VLF и LF диапазонов ниже, чем во второй.

Динамика показателей ВСР после МНП у больных 1 группы характеризовалась статистически значимым

Таблица 1

Средние величины и квартильный размах показателей ВСР в начале этапа реабилитации больных 1 и 2 групп с АГ и ИБС

	1 группа		p	2 группа		p
	до МНП	после МНП		до МНП	после МНП	
Ср.Ps уд/мин	68,5 (64-77)	68,0 (64,0-81,0)	p=0,52	70,0 (69-73)	69,5 (69-73,5)	p=0,94
SDNN мс	24,0 (20-28)	28,0 (24,0-48,5)	p=0,0002	30,5 (24-41)	23,0 (17,5-31,5)	p=0,004
ИН у.е.	297,0 (219-344)	212,0 (123 – 258)	p=0,0002	156,5 (121,5-234)	269 (176,5-407)	p=0,006
TP мс ²	497,5 (352-755)	719,5 (568-1106)	p=0,0009	800,5 (484-1512)	524,5 (292-915,5)	p=0,004
VLF мс ²	275,5 (183-436)	452,5 (291-718)	p=0,0002	425,0 (344-834,5)	251,0 (152,5-457)	p=0,006
LF мс ²	117 (109-213)	148,5 (69-275)	p=0,016	281,0 (100-398,5)	152,5 (109,5-283,5)	p=0,009
HF мс ²	70,5 (50-115)	148,5 (69-182)	p=0,0006	75,0 (49-131,5)	86,0 (37,5-131,5)	p=0,95

Примечания: жирный шрифт – медианы значений признака; в скобках – квартильный размах значений МНП – малая нагрузочная проба на велоэргометре (0,5 Вт/кг – 5 мин).

Таблица 2

Средние величины и квартильные размах показателей тренда ЧСС на каждом последовательном этапе тренировки больных 1 и 2 группы

	Исходн. пульс	Разминка	Осн. часть (ортостат.)	Осн. часть (горизонт.)	Восстан.	Конечн. пульс
Ps min 1гр уд/мин	78 (72,5-84)	69 (66-75)	80 (68-92)	77 (65-86)	83 (74-88)	87 (73,5-99)
Ps min 2гр уд/мин	78,5 (76-80)	72,5 (67-76)	85 (78-96)	79 (74-82)	88 (84-96,5)	98 (89-107)
p	p=0,95	p=0,39	p=0,22	p=0,38	p=0,017	p=0,008
Ps sr 1гр уд/мин		94 (79-101)	100 (94-114)	101 (82-107)	96 (87-106)	
Ps sr 2гр уд/мин		102 (92,5-108)	110 (96-122)	101 (96-111)	99,5 (94-106,5)	
p		p=0,08	p=0,08	p=0,34	p=0,06	
Ps max 1гр уд/мин		115 (106-128)	120 (112-133)	120 (105-129)	107 (96-113)	
Ps max 2гр уд/мин		120 (115-133,5)	128 (115-143)	122 (110-134)	110 (101-113)	
p		p=0,17	p=0,08	p=0,36	p=0,20	
MoRR 1гр ms		648 (595-736)	613 (535-667)	618 (577-687)	632 (593-696)	
MoRR 2гр ms		598 (569-674)	550 (493-625)	600 (545-630)	611 (558-638)	
p		p=0,11	p=0,15	p=0,19	p=0,024	

Примечания: жирный шрифт – медианы значений признака; в скобках – квартильные размах значений; Ps min/Ps sr/Ps max – минимальные, средние, максимальные значения пульса на каждом из этапов длительной тренировки; MoRR – наиболее часто встречающийся интервал RR на каждом из периодов занятия.

приростом мощности во всех диапазонах частот колебательного спектра, а значит хорошей вегетативной реактивностью. У больных 2 группы на малую нагрузку наблюдалось статистически значимое снижение величин TP, VLF, LF ($p < 0,05$), что можно трактовать, как неблагоприятный тип реагирования в виде снижения variability сердечного ритма в указанных диапазонах.

Анализ трендов ЧСС больных обеих групп на каждом последовательном этапе тренировки представлен в таблице 2. Между больными 1 и 2 группы статистически значимых различий по исходному пульсу ($p=0,65$), минимальной ($p=0,39$), средней ($p=0,08$), максимальной частоте ($p=0,17$) и моде сердечного ритма ($p=0,11$) на этапе разминки и основного нагрузочного периода не найдено. Из таблицы следует, что больные 1 группы имеют более низкие значения минимального ($p=0,017$) и конечного пульса ($p=0,008$) в периоде восстановления и соответственно статистически значимо большее значение Моды интервалов RR на этом этапе ($p=0,024$).

Таким образом, увеличение индекса напряжения по Р.М. Баевскому в ответ на малоинтенсивную физическую нагрузку у больных с АГ и/или ИБС сопровождается снижением общей ВСР во всех диапазонах частот колебательного спектра (VLF, LF, HF). Различия в поведении средних величин ЧСС в ходе оздоровительного занятия у больных с разнонаправленной динамикой индекса напряжения на МНП появляются только в периоде восстановления. Обследованные больные со снижением ИН и увеличением variability сердечного ритма после МНП имели статистически значимо более низкие значения пульса в конце занятия, лучше восстанавливались после длительной нагрузки, что характеризует более высокие адаптационные резервы организма. Динамика индикаторов ВСР (ИН, SDNN) в ходе проведения малого нагрузочного теста (0,5 Вт/кг) является перспективным параметром для оценки реакции сердечного ритма на длительные тренировки у больных с АГ и ИБС. Дискуссионным остается вопрос об исходно более высоких значениях ИН у больных с более быстрым восстановлением средней частоты сердечных сокращений после тренировочной нагрузки, что требует дальнейшего уточнения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Variability of heart rate. Standards of measurement, physiological interpretation and clinical application. Working Group of the European Society of Cardiology and the North American Society of Cardiology. – 1999. – №11. – С.53-78.
2. Ефремушкин Г.Г., Ефремушкина А.А., Акимочкина А.Г. Variability of sinus rhythm in patients with myocardial infarction during long-term polyclinic rehabilitation with physical training // Российский кардиологический журнал. – 2005. – №1. – С.20-23.
3. Колесников И.В. Индивидуальные велотренировки больных артериальной гипертензией в санатории: Автореф... дисс. канд. мед. наук. – Томск, 1994. – С.23.
4. Миронов В.А., Миронова Т.Ф., Саночкин А.В. Variability of heart rate in hypertensive disease // Вестник аритмологии. – 1999. – №13. – С.11-15.
5. Мультиановский Б.Л., Лецинский Л.А., Кузелин Ю.Л. Влияние артериальной гипертензии на частотные показатели variability сердечного ритма по данным суточного мониторирования электрокардиограммы // Вестник аритмологии. – 2005. – №40. – С.39-44.
6. Остроумова О.Д., Мамаев В.И., Нестерова М.В. Variability of heart rate in patients with arterial hypertension // Российский медицинский журнал. – 2001. – №2. – С.45-47.

гипертензией // Российский медицинский журнал. – 2001. – №2. – С.45-47.

7. Потешкина Н.Г. Временной анализ variability сердечного ритма у больных артериальной гипертензией // Вестник аритмологии. – 2002. – №30. – С.54-57.

8. Сумин А.Н., Енина Т.Н., Верхошанова Н.Н. и др. Диагностика вегетативного статуса при различных результатах реабилитации больных инфарктом миокарда // Вестник аритмологии. – 2005. – №37. – С.32-39.

9. Шютт А.В. Роль физической нагрузки во вторичной профилактике ишемической болезни сердца // Кардиология. – 2005. – №7. – С.83-86.

10. Bryniarski L. Effect of exercise rehabilitation on heart rate variability in hypertensives after myocardial infarction // J. Hypertens. – 1997. – Vol. 15. №2. – P.1739-1743.

11. Giallauria F. Exercise-based Cardiac rehabilitation improves HRR in elderly patients after acute myocardial infarction // J. Gerontology. – 2006. – Vol. 61. – P.713-717.

12. Houtala A.J. Heart rate dynamics after controlled training followed by a home-based exercise program // Eur J Appl Physiol. – 2004. – Vol. 92. №3. – P.289-297.

13. Kligfield P. Effect of age and gender on HRR after submaximal exercise during cardiac rehabilitation in patients with angina pectoris // Am J Cardiology. – 2003. – Vol. 92. №5. – P.600-603.

Информация об авторах: 664079, Иркутск, м/р Юбилейный, 100, ИГМАПО, кафедра терапии и кардиологии, тел. (3952)638-529, Иванова Ольга Александровна – врач-кардиолог, e-mail: olsimyr@mail.ru;

Куклин Сергей Германович – заведующий кафедрой терапии и кардиологии ИГМАПО, д.м.н., профессор.