

Влияние санаторной реабилитации на динамику вегетативных проб у больных инфарктом миокарда

А.Н. Сумин¹, В.Л. Береснева, Т.Н. Енина, Н.Н. Верхошапова, Е.А. Кабова, В.И. Валеева, Н.В. Шанаурина

ФГУ Центр реабилитации ФСС РФ "Тараскуль", Тюмень; ¹ФГЛПУ Научно-клинический центр охраны здоровья шахтеров, Ленинск-Кузнецкий. Россия

Sanatorium rehabilitation effects on vegetative test dynamics in myocardial infarction patients

A.N. Sumin¹, V.L. Beresneva, T.N. Enina, N.N. Verkhoshapova, E.A. Kabova, V.I. Valeeva, N.V. Shanaurina

Taraskul Rehabilitation Center, Tumen; *Scientific and Clinical Center of Miners' Health, Leninsk-Kusnetsky. Russia

Цель. Изучить динамику рефлекторных вегетативных проб (РВП) в ходе санаторного этапа реабилитации у больных неосложненным инфарктом миокарда (ИМ).

Материал и методы. Обследованы 106 мужчин, средний возраст $48,6 \pm 1,0$ лет, через $44,3 \pm 3,2$ дня после перенесенного ИМ, до и после санаторного этапа реабилитации. Оценивали показатели вариабельности сердечного ритма (ВСР) при суточном мониторингировании электрокардиограммы (СМЭКГ), на ЭКГ в покое и при выполнении активной ортостатической пробы (АОП) и пробы с контролируемой частотой дыхания (ПКЧД), а также динамику толерантности к физической нагрузке (ТФН) и параметры эхокардиографии.

Результаты. После курса реабилитации отмечалось возрастание низкочастотного компонента спектра ВСР как в покое на коротком участке ЭКГ — на 19 % для абсолютных значений ($p=0,06$) и на 5 % для нормализованных ($p=0,08$), так и особенно при АОП на 27,3 % ($p=0,015$) и 6,2 % ($p=0,011$), соответственно. Результаты ПКЧД заметно не менялись в ходе лечения. ТФН на велоэргометре выросла на 10,1 %; снизились конечно-систолический и диастолический объемы левого желудочка на 8,7 % и 6,6 % соответственно, размеры асинергии — на 6,0 %; увеличилась фракция выброса левого желудочка на 6,1 %. Адекватность предложенного курса реабилитации подтверждалась также некоторым снижением после него средней частоты сердечных сокращений и количества желудочковых экстрасистол при СМЭКГ.

Заключение. Полученные данные помогут в использовании показателей ВСР для оценки результатов физической реабилитации, подбора ее оптимальных программ и их индивидуализации.

Ключевые слова: рефлекторные вегетативные пробы, физическая реабилитация, инфаркт миокарда.

Aim. To study dynamics of vegetative reflex tests (VRT) during sanatorium rehabilitation in patients with non-complicated myocardial infarction (MI).

Material and methods. In total, 106 men (mean age $48,6 \pm 1,0$ years) were examined $44,3 \pm 3,2$ days after MI, before and after sanatorium-based rehabilitation. Heart rate variability (HRV) was assessed during 24-hour electrocardiography (ECG), ECG at rest, active orthostatic test (AOT) and controlled breath rate test (CBRT). Physical stress tolerability (PST) and echocardiography parameters were also assessed.

Results. After rehabilitation course, low frequency HRV component was increased in rest ECG (by 19 % for absolute values ($p=0,06$), by 5 % for normalized values ($p=0,08$)) and during AOT (by 27,3 % ($p=0,015$) and 6,2 % ($p=0,011$), respectively). CBRT results remained the same. Veloergometry PST increased by 10,1 %, end-systolic and end-diastolic left ventricular (LV) volumes decreased by 8,7 % and 6,6 %, respectively, asynergic area reduced by 6,0 %, and LV ejection fraction increased by 6,1 %. Rehabilitation adequacy was also confirmed by some decrease in mean HR and ventricular extrasystole rate during 24-hour ECG monitoring.

Conclusion. The results obtained could facilitate HRV data use in physical rehabilitation effectiveness assessment, optimizing and individual tailoring of rehabilitation programs.

Key words: Vegetative reflex tests, physical rehabilitation, myocardial infarction.

Оценка вегетативного баланса организма является важным прогностическим маркером у больных, перенесших инфаркт миокарда (ИМ) [1,2]. Если для этого раньше изучали вариабельность сердечного ритма (ВСР) при суточном мониторировании (СМ) электрокардиограммы (ЭКГ) [1,3], то в последнее время стали активно использовать рефлекторные вегетативные пробы (РВП) [4–6]. Преимущество этих проб в простоте выполнения, возможности многократного проведения при динамическом наблюдении для оценки эффективности лечебных мероприятий. Однако если однократное изучение результатов РВП практикуется достаточно широко [4–6], то оценка их в динамике пока встречается редко [7,8].

Целью настоящего исследования было изучение динамики РВП и других показателей вегетативного статуса в ходе санаторного этапа реабилитации у больных неосложненным ИМ.

Материал и методы

В исследование включены 106 мужчин, средний возраст $48,6 \pm 0,95$ лет, через $44,3 \pm 3,2$ дня после перенесенного ИМ, которые проходили санаторный этап реабилитации в санатории “Тараскуль”. Крупноочаговый ИМ был у 68 (64 %) больных, мелкоочаговый — у 38 (36 %); преимущественной локализацией ИМ была нижняя (63 %), передний ИМ диагностирован у 37 % больных. Постинфарктная стенокардия сохранялась у 44 (41,5 %) больных, аневризма левого желудочка (ЛЖ) была у 5 (4,7 %) пациентов. Подавляющее большинство больных (93,4 %) имели I функциональный класс (ФК) хронической сердечной недостаточности согласно классификации Нью-Йоркской ассоциации сердца (НЮНА), 7 (6,6 %) — II ФК. Сопутствующая гипертоническая болезнь 2 стадии выявлена у 29 (27 %) больных, 3 стадии — у 28 (26 %). Нитраты получали 79 (74,5 %) пациентов, β -адреноблокаторы — 84 (79,2 %), ингибиторы ангиотензин-превращающего фермента — 58 (54,7 %), аспирин — 103 (97,2 %) пациента. Всем больным в начале лечения и по его окончании проведены следующие исследования: эхокардиография (ЭхоКГ) с изучением структурных изменений, показателей систолической и диастолической функции ЛЖ; СМ ЭКГ с оценкой ВСР, а также на коротком участке ЭКГ в покое и при активной ортостатической пробе (АОП). Всем больным в начале и в конце лечения выполняли нагрузочные тесты на велоэргометре (ВЭМ) и тест с 6-минутной ходьбой (6мх).

Для СМ ЭКГ использовали аппарат Medilog Optima фирмы Oxford (Великобритания); анализировали следующие показатели: средняя, максимальная, минимальная частота сердечных сокращений (ЧСС) за сутки; количество желудочковых экстрасистол (ЖЭ); количество суправентрикулярных экстрасистол (НЖЭ). При исследовании ВСР по результатам записи ЭКГ за сутки оценивали временные и частотные показатели: SDNN — стандартное отклонение от средней длительности всех синусовых интервалов R-R; SDANN — стандартное отклонение от средних длительностей синусовых интервалов R-R, рассчитанных на всех 5-минутных участках записи ЭКГ; SDNNi — средняя для стандартных отклонений от средних значений продолжительности синусовых интервалов

R-R, рассчитанных на всех 5-минутных участках записи ЭКГ; r-MSSD — стандартное отклонение суммы квадратов разниц между прилежащими интервалами R-R за 24 ч; PNN50 (%) — доля смежных синусовых интервалов R-R, которые отличаются более чем на 50 мс; общая мощность спектра (TP) в диапазоне от 0 до 0,4 Гц; VLF — мощность в диапазоне очень низких частот (0,003–0,04 Гц); LF — мощность в диапазоне низких частот (0,04–0,15 Гц); HF — мощность в диапазоне высоких частот (0,15–0,4); относительные (VLF%, LF%, HF%) и нормализованные (LFn, HFn) спектральные показатели.

РВП выполняли в первой половине дня, натощак. Тесты следовали друг за другом с периодами покоя между ними, необходимыми для восстановления исходных величин артериального давления (АД) и ЧСС. В период покоя больной находился в горизонтальном положении с произвольным дыханием в течение 15 мин. На всем протяжении исследования проводили мониторинг по Холтеру, начало и окончание проб отмечались сигналом регистратора. Анализ ВСР осуществляли с помощью системы Medilog Optima фирмы Oxford (Великобритания).

Метод проведения АОП. После периода покоя пациент по сигналу исследователя не очень быстро, но без задержек принимал вертикальное положение и стоял спокойно без напряжения 5 мин. АД и ЧСС измерялись в покое и после выполнения пробы. Частотные показатели ВСР анализировали в течение 5 мин в период отдыха перед пробой и в течение 5 мин в процессе проведения пробы.

Метод выполнения пробы с контролируемой частотой дыхания (ПКЧД). После отдыха проводили ПКЧД в течение 3 мин в положении лежа. Больному предлагалось по команде исследователя глубоко дышать с частотой 6 дыханий в мин делая вдох и выдох за 5 с. Частотные показатели ВСР анализировали за 3 мин в период отдыха перед пробой и за 3 мин пробы. Одновременно оценивали динамику показателя SF% (он используется при ПКЧД для нивелирования влияния редкого дыхания на частотные показатели ВСР), рассчитывавшегося по формуле $SF\% = HF\% + LF\%$ [4].

При **ВЭМ** пользовались стандартным протоколом: начальная физическая нагрузка (ФН) составила 25 Вт с последующим ступенчатым ее увеличением на 25 Вт каждые 3 мин до достижения общепринятых критериев прекращения пробы. Регистрация ЭКГ осуществлялась непрерывно в 12 стандартных отведениях во время и спустя 10 мин после прекращения пробы.

Тест 6мх выполняли по стандартному протоколу при включении в исследование и в конце курса реабилитации.

ЭхоКГ проводили на аппарате ACUSON ASPEN (США). Анализировали следующие гемодинамические параметры: размеры полостей, толщину стенок, конечно-систолический (КСО), конечно-диастолический (КДО), ударный объем (УО), фракция выброса (ФВ) ЛЖ, площадь поражения (асинергии). В доплеровском режиме изучались показатели трансмитрального потока: пиковые скорости раннего диастолического потока (Е) и позднего потока предсердной систолы (А), их отношение (Е/А).

Все больные прошли стандартную программу реабилитации в течение 24 дней, предусматривающую лечебную физкультуру, дозированную ходьбу (уровень ФН подбирали с учетом исходного теста на ВЭМ, реко-

Таблица 1

Изменение показателей нагрузочных тестов и ЭхоКГ в ходе санаторного этапа реабилитации больных, перенесших ИМ

Показатели	до лечения	после лечения	p
Дистанция бмх (м)	409,2±14,6	444,5±14,7	0,0009
ТФН (Вт)	90,77±2,67	99,98±2,84	0,000003
ДПмакс (у.е.)	211,86±5,26	221,43±5,67	0,084
КСО ЛЖ (мл)	60,24±1,716	55,02±1,588	0,00026
КДО ЛЖ (мл)	123,63±2,414	115,51±2,248	0,000004
ФВЛЖ (%)	51,68±0,459	54,83±0,47	0,000001
РА (%)	23,14±0,743	21,76±0,712	0,0001
Пик Е (м/с)	0,7±0,024	0,73±0,023	0,208
Пик А (м/с)	0,70±0,019	0,73±0,021	0,297
Е/А	1,03±0,041	1,04±0,038	0,897

мендованный тренировочный пульс был на уровне 50 % его прироста в ходе пробы), сухие углекислые ванны, 4-камерные минеральные ванны, лазеротерапию, аэроионотерапию, часть пациентов (68 %) дополнительно занимались велотренировками (ВТ).

ВТ осуществляли, используя велотренажеры “Kettler”, позволяющие индивидуально дозировать ФН и тренировочную ЧСС с учетом данных, полученных при ВЭМ пробе. Интенсивность ФН составляла 50–60 % от пороговой мощности, выполнялась в течение 20–30 мин, дважды в день с интервалом не менее 6–7 ч между ВТ 6 раз в неделю. В ходе ВТ регистрировали самочувствие, АД и ЧСС. Занятия на велотренажере предварялись и заканчивались комплексом физических упражнений, направленных на подготовку (в начале занятия) и расслабление (в конце занятия) периферических мышц.

Помимо специальных контролируемых ВТ у больных была достаточно большая повседневная нагрузка, включающая ходьбу по санаторному комплексу на процедуры и в столовую, самостоятельный подъем по лестнице. При этих ФН больным было рекомендовано не превышать подобранный тренировочный пульс.

Работа выполнена в соответствии с Хельсинской декларацией, одобрена локальным этическим комитетом. Динамика изучаемых показателей оценивалась методами вариационной статистики с помощью парного t-критерия Стьюдента. При непараметрическом распределении использовали критерий χ^2 и критерий Вилкоксона. Для оценки взаимосвязей между показателями проводили корреляционный анализ Спирмена и Пирсона. Для выявления наиболее значимых взаимосвязей применяли множественный пошаговый регрессионный анализ. Для статистических расчетов использовали стандартный пакет “Statistica 6,0”.

Результаты

В результате тренировок на санаторном этапе реабилитации толерантность к ФН (ТФН) возросла как при нагрузочном тесте на ВЭМ на 10,1 % ($p=0,000003$), так и при тесте бмх – на 8,6 % ($p=0,0009$). С пограничной достоверностью увеличилось двойное произведение при максимальной нагрузке (ДПмакс) на ВЭМ на 4,5 % ($p=0,087$), что косвенно свидетельствует о некотором повышении потребления миокардом кислорода. Одновременно происходило некоторое сни-

жение числа ишемических критериев прекращения пробы – с 21,5 % до 16,2 % ($p=0,059$), что свидетельствует об истинном возрастании функциональных способностей больных, а не просто о применении более жестких критериев прекращения пробы при повторном тесте.

При ЭхоКГ показатели систолической функции ЛЖ (таблица 1) имели динамику в сторону улучшения: КСО и КДО снизились на 8,7 % ($p=0,00026$) и 6,6 % ($p=0,000004$), соответственно, а ФВ выросла на 6,1 % ($p=0,000001$). Дополнительно уменьшился размер асинергии (РА) миокарда ЛЖ после курса реабилитации на 6,0 % ($p=0,001$). Показатели диастолической функции ЛЖ в ходе лечения особой динамики не претерпели.

При СМ ЭКГ (таблица 2) средняя ЧСС в течение суток несколько уменьшилась, число НЖЭ практически не изменилось, а количество ЖЭ снизилось на 60,3 %, но статистически незначимо ($p=0,128$). Временные показатели ВСР при суточной ЭКГ не менялись в ходе реабилитации, причем показатель SDNN был весьма далек от прогностически неблагоприятного – 165,0±4,4 и 167,9±5,0 мс.

При оценке частотных показателей ВСР на коротком участке ЭКГ в покое динамика была заметна (таблица 3). Общая мощность спектра несколько возросла на 10,3 %, хотя это увеличение и не было статистически значимым ($p=0,210$). Это происходило, прежде всего, за счет показателей симпатической активности: LF компонент спектра вырос на 19,0 % ($p=0,06$) в абсолютных единицах и на 5,0 % ($p=0,08$) в нормализованных. При этом HF компонент спектра мало изменялся, у больных отмечалось его снижение в абсолютных единицах на 6,1 % ($p=0,597$) и в нормализованных – на 6,3 % ($p=0,104$).

Обнаруженные при анализе ВСР в покое тенденции в ходе АОП стали уже статистически значимыми (таблица 4): при АОП отмечалось возрастание LF компонента спектра после курса санаторной реабилитации в абсолютных на 27,3 % ($p=0,015$) и нормализованных на 6,2 % ($p=0,011$) единицах; достоверно снизился HF компонент спектра в нормализованных единицах на 15,9 % ($p=0,009$). Показатель

Таблица 2

Изменение показателей СМ ЭКГ в ходе санаторного этапа реабилитации больных, перенесших ИМ

Показатели	до лечения	после лечения	p
ЧССр (уд/мин)	64,26±0,832	62,98±0,837	0,48
НЖЭ (кол-во)	34,85±7,876	49,12±19,732	0,454
ЖЭС (кол-во)	128,20±42,933	50,85±12,29	0,128
SDNN (мс)	164,97±4,437	167,91±4,951	0,96
SDANNi (мс)	151,71±4,753	152,91±5,469	0,782
SDNNi (мс)	68,89±2,086	71,89±2,435	0,526
RMSSD (мс)	46,86±1,784	46,92±1,729	0,293
PNN50 (%)	21,74±1,383	20,68±1,114	0,387

Примечания: ЧССр – средняя частота сердечных сокращений за сутки; SDANNi – стандартное отклонение от средних длительностей синусовых интервалов R-R, рассчитанных на всех 5-минутных участках записи ЭКГ.

симпатовагального баланса (т. е. отношение LF/HF) при АОП и степень его прироста в ходе пробы имели отчетливую тенденцию к росту после лечения на 21,5 % ($p=0,073$) и на 37,4 % ($p=0,093$), соответственно, отражая повышение симпатической реактивности. Изученные показатели при ПКЧД (таблица 4) не менялись сколько-нибудь заметно в ходе санаторной реабилитации, отражая отсутствие сдвигов в парасимпатической реактивности у больных.

Была сделана попытка выявить факторы, влияющие на динамику показателей HF компонента спектра в ходе лечения с помощью корреляционного анализа. Динамика отношения LF/HF при повторной АОП имела существенную корреляционную связь с данными исходного обследования: с ТФН на ВЭМ ($r=0,21$; $p=0,028$); скоростью раннего транзитного потока ($r=-0,33$; $p=0,011$); отношением Е/А ($r=-0,27$; $p=0,042$); средней ЧСС при СМ ЭКГ ($r=0,19$; $p=0,05$); с показателем HFn на ЭКГ покоя ($r=-0,25$; $p=0,021$). Среди клинических признаков с этим показателем достоверно коррелировали степень АГ ($r=-0,24$; $p=0,006$) и прием β -адреноблокаторов ($r=0,23$; $p=0,009$). Абсолютные значения LF компонента спектра при повторной АОП имели обратную корреляционную связь с возрастом ($r=-0,26$; $p<0,05$), ФК ХСН ($r=-0,20$; $p=0,026$), прямую – с ФВ ЛЖ ($r=0,20$; $p<0,05$), приемом ИАПФ ($r=0,23$; $p=0,0097$), показателями ВСР при суточной записи ЭКГ – SDNNi ($r=0,30$; $p<0,05$) и rMSSD ($r=0,24$; $p<0,05$).

Обсуждение

После ИМ происходит постепенное восстановление вегетативного дисбаланса, вызванного поражением вегетативных нервных окончаний в зоне некроза и ишемии [2,9]. Известно, что физические тренировки (ФТ) дополнительно этому способствуют [10–12]. Улучшение вегетативного статуса у больных ишемической болезнью сердца (ИБС) и постинфарктным кардиосклерозом (ПИКС) в результате ФТ было связано с улучшением прогноза заболевания [11]. Однако не все так просто – неадекватные ФН могут неблагоприятно повлиять на вегетативную нервную систему (ВНС) [13–16], в т.ч. у больных после ИМ [8].

Главным результатом настоящего исследования стало то, что после курса санаторной реабилитации повысилась реактивность симпатической нервной системы (СНС) в ответ на АОП, что выражалось ростом показателей LF, LFn, LF/HF и снижением HF во время пробы. У здоровых лиц после 2 недель интенсивных ВТ при мощности ФН 80 % от пороговой наблюдался сдвиг вегетативного баланса в сторону парасимпатических модуляций сердечного ритма: при АОП отмечены более низкие показатели LFn, LF/HF и высокие HFn в группе по окончании курса ФТ [7]; результаты были противоположные. В чем причина различий в результатах? По длительности и видам ФТ больные мало отличались друг от друга – в настоящей работе основным видом ФН также были ВТ. По-видимому, значение имел контингент обследованных. У больных ИМ, занимающимися ФТ, а этот компонент реабилитации является ведущим, возможно влияние нескольких процессов на динамику показателей ВСР в ходе лечения. Во-первых, это процесс заживления после ИМ, заключающийся в восстановлении нарушенной реактивности отделов ВНС [17–19]. Во-вторых, в ответ на ФТ могут происходить адаптационные изменения в состоянии ВНС, проявляющиеся уменьшением активности СНС и повышением вагального тонуса, что проявляется как в покое [12], так и в ответ на РВП [20,21]. Реакция ВНС в ответ на АОП у здоровых лиц характеризуется увеличением отношения LF/HF в 3–10 раз [22], у больных же после ИМ его реакция менее выражена, а снижение этого отношения $< 4,0$ ассоциируется с увеличением риска внезапной смерти в 4,5 раза [6]. Иными словами, повышение симпатической реактивности в ходе АОП имеет позитивное значение. Если реакция СНС в ответ на АОП отражает барорефлекторную чувствительность [23], то результаты работы получают дополнительное подтверждение в исследованиях по оценке барорефлекторной чувствительности. После ИМ барорефлекторная чувствительность снижена, что вызвано гиперсимпатикотонией после ИМ и имеет независимое прогностическое значение [3]. В ходе дальнейшего лечения барорефлекторная чувстви-

Влияние физической реабилитации у больных, перенесших ИМ, на показатели ВРС на коротком участке ЭКГ в покое

Показатель	До лечения	После лечения	p
TP	1163,03±94,246	1283,26±102,864	0,210
VLF	593,01±58,76	670,99±58,937	0,227
LF	273,40±22,96	325,34±28,629	0,06
HF	236,89±28,984	222,35±27,130	0,597
LF/HF	2,12±0,171	2,17±0,149	0,678
LFn	58,01±1,547	60,91±1,469	0,08
HFn	41,80±1,554	39,18±1,454	0,104
VLF%	50,58±1,574	52,25±1,595	0,462
LF%	24,76±1,148	26,07±1,165	0,362
HF%	19,70±1,305	17,92±1,103	0,177

Примечания: ULF — мощность спектра в диапазоне ультранизких частот <0,003 Гц; ULF%, VLF%, LF%, HF% — относительные спектральные показатели, представляющие собой процентный вклад каждой составляющей спектра в общую мощность спектра.

тельность восстанавливается [11]; это согласуется с данными, полученными для симпатической реактивности при АОП. Если рассматривать результаты ФТ у больных с постинфарктной СН, то среди лиц с существенным приростом ТФН отмечалось одновременно и увеличение отношения LF/HF в ходе АОП с $2,74 \pm 0,34$ до $4,76 \pm 0,81$ ($p=0,0055$), а у пациентов с негативными результатами реабилитации — уменьшение отношения LF/HF в динамике при АОП [8].

В ходе ПКЧД оценивали парасимпатическую реактивность. Поскольку ни один из показателей (таблица 4) не изменился в процессе лечения, можно сделать вывод, что на парасимпатическую реактивность влияние отсутствовало (в отличие от симпатической). Это расходится с данными, полученными у здоровых лиц, у которых при ПКЧД показатели симпатической активности и симпатовагального баланса после ФТ были ниже, чем в контрольной группе [7], но вполне согласуется с результатами исследования [10], показавшего, что восстановление парасимпатического отдела ВНС после ИМ происходит в более поздние сроки, чем симпатического. Возможно, это связано с различной локализацией парасимпатических и симпатических нервных окончаний в толще миокарда. Нельзя исключить, что при индивидуальной оценке результатов можно было получить различия в динамике парасимпатической реактивности после курса ФТ, как это было показано при ФТ у больных после ИМ с сохранявшимися признаками СН [8].

Интересно, как повели бы себя показатели “базального” состояния ВНС, если принять терминологию [5]? По данным настоящего исследования ВРС при СМ ЭКГ не выявила каких-либо изменений после курса лечения (таблица 2). При анализе же показателей ВРС на коротком участке ЭКГ в покое (таблица 3) обращает на себя внимание рост LF компонента спектра, хотя и не достигший статистической достоверности, но достаточно заметный — для LF ($p=0,06$); для LFn ($p=0,08$). Этот

результат оказался неожиданным, т. к. обычно после ИМ снижается симпатическая активность и растет парасимпатическая [19], а ФТ этому дополнительно способствуют [11]. У больных ИМ, занимающихся ФТ (этот компонент реабилитации является ведущим), возможно влияние нескольких факторов на динамику показателей ВРС в ходе лечения. Во-первых, это процесс заживления после ИМ, заключающийся в восстановлении нарушенного баланса ВНС [19]. Во-вторых, в ответ на ФТ могут происходить как адаптационные, так и дезадаптационные изменения в состоянии ВНС: в первом случае обычно снижается активность СНС и повышается тонус блуждающего нерва [12]; во втором случае, возникающем обычно при неадекватно высоких ФН [13,15], происходит обратная реакция — увеличивается активность СНС и снижается парасимпатический контроль [16,24]. Можно ли по этому судить о развитии у больных неблагоприятных реакций на ФТ? Ответ на этот вопрос не однозначен. С одной стороны, достоверное увеличение ТФН при повторном тесте свидетельствует об отсутствии состояния “перетренированности”, которое обычно сопровождается снижением ТФН [8,25]. С другой стороны, основные показатели внутрисердечной гемодинамики у пациентов имели явно положительный вектор — объемы полости ЛЖ и РА уменьшились, ФВ выросла. Это свидетельствует об адекватности назначенных ФН, поскольку неадекватные ФТ высокой интенсивности [26,27] способствовали неблагоприятным процессам ремоделирования. Тем не менее, некоторый рост симпатической активности в покое может быть расценен как ранний признак синдрома “перетренированности”; известно, что гиперсимпатикотония может возникнуть при нагрузках уже на уровне аэробного порога [13,15] и даже ниже его при достаточно длительных ФТ. Нельзя исключить, что усредненная оценка динамики показателей не дает полной картины происходящего; существует выраженная вариабельность реакции на ФТ как у здоровых лиц [28], так и среди

Таблица 4

Влияние физической реабилитации у больных, перенесших ИМ, на показатели

ВРС на коротком участке ЭКГ при выполнении АОП

Показатель	До лечения	После лечения	p
LF аоп	357,26±30,96	454,90±45,468	0,015
HF аоп	145,50±19,963	130,87±12,811	0,665
LF/HF аоп	4,27±0,358	5,19±0,417	0,073
LFn аоп	71,10±1,574	75,54±1,319	0,011
HFn аоп	28,81±1,58	24,23±1,296	0,009
VLF% аоп	55,06±1,316	55,25±1,351	0,876
LF% аоп	24,14±1,315	26,73±1,379	0,129
HF% аоп	9,91±0,872	8,60±0,750	0,247
ΔLF/HF аоп	2,19±0,357	3,01±0,397	0,093
ΔLF% аоп	-0,58±1,356	0,64±1,479	0,55
ΔHF% аоп	-10,01±1,346	-9,10±1,125	0,496
SF% исх	44,46±1,84	43,98±1,73	0,831
SF% пкчд	79,96±1,98	75,81±1,85	0,866
LF% пкчд	65,17±1,887	65,46±1,747	0,747
HF% пкчд	11,79±0,751	10,37±0,625	0,132
ΔSF% пкчд	32,02±2,252	31,65±2,275	0,927

Примечания: LF/HF_{аоп} — отношение высокочастотного и низкочастотного компонентов спектра при АОП; ΔLF/HF_{аоп} — динамика этого показателя в ходе АОП (по сравнению с покоем) (аналогично — для показателей LF%_{аоп}, ΔLF%_{аоп}, HF%_{аоп} и ΔHF%_{аоп}); SF%_{пкчд} — показатель SF% (сумма LF% и HF%) при ПКЧД; ΔSF%_{пкчд} — динамика этого показателя в ходе ПКЧД (по сравнению с покоем) (аналогично — для показателей LF%_{пкчд}, ΔLF%_{пкчд}, HF%_{пкчд} и ΔHF%_{пкчд}).

больных ИМ [8]; нельзя исключить схожую вариабельность в состоянии ВНС. Отмечена существенная неоднородность показателей ВРС у больных, перенесших ИМ: у 69,4 % пациентов превалировала активность парасимпатической нервной системы, в 20,4 % случаев — симпатическая активация, в остальных случаях наблюдалось вегетативное равновесие [29].

Учитывая простоту вегетативных тестов, целесообразно их использование не только в качестве прогностических критериев, но и для оценки эффективности лечебных и реабилитационных мероприятий. Поскольку вегетативный дисбаланс является одним из начальных признаков состояния “перетренированности” [14], то его оценка необходима для раннего выявления неадекватности ФТ. Действительно, если использование РВП в контроле за результатами физической реабилитации поможет выявить такие неадекватные реакции, не доводя дело до развития поздних признаков повышенной симпатической активации у больных — ремоделирования ЛЖ [26,27], нарушений ритма сердца [30], то это существенно упростит задачу индивидуального подбора режимов физической реабилитации. Полученные в настоящем исследовании данные позволяют сделать первый шаг в этом перспективном направлении.

Литература

- Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use /Task Force of The European Society of Cardiology and The North American Society of pacing and Electrophysiology. Eur Heart J 1996; 17: 354–81.
- Явелов И.С., Грацианский Н.А., Зуйков Ю.А. Вариабельность ритма сердца при острых коронарных синдромах: значение для оценки прогноза заболевания (часть II). Кардиология 1997; 3: 74–81.
- La Rovere MT, Bigger JT Jr, Marcus FI, et al. Baroreflex sensitivity and heart-rate variability in prediction of total cardiac mortality after myocardial infarction. ATRAMI (Autonomic Tone and Reflexes After Myocardial Infarction) Investigators. Lancet 1998; 351: 478–84.
- Жук В.С., Болдуева С.А., Леонова И.А. и др. Вариабельность сердечного ритма при вегетативных пробах у больных инфарктом миокарда и ее прогностическое значение для внезапной сердечной смерти. Ультразв функции диагн 2002; 4: 102–6.

5. Абрамкин Д.В., Явелов И.С., Грацианский Н.А. Сравнение значения изменений ЧСС во время рефлексорных тестов и вариабельности ритма сердца для прогноза внезапной сердечной смерти у больных, перенесших инфаркт миокарда. Кардиология 2004; 9: 34–41.
6. Гизатулина Т.П., Шалаев С.В., Петрик С.В., Петрик Е.С. Уровень симпатовагального баланса при активной ортостатической пробе — независимый предиктор внезапной смерти у больных инфарктом миокарда. Кардиоваск тер профил 2004; 4: 57–62.
7. Lee CM, Wood RH, Welsch MA. Influence of short-term endurance exercise training on heart rate variability. Med Sci Sports Exerc 2003; 35(6): 961–9.
8. Сумин А.Н., Енина Т.Н., Верхошапова Н.Н. и др. Динамика вегетативного статуса при различных результатах реабилитации больных инфарктом миокарда. Вест аритмол 2004; 37: 32–9.
9. Швалев В.Н., Тарский Н.А. Феномен ранней возрастной инволюции симпатического отдела вегетативной нервной системы. Кардиология 2001; 2: 10–4.
10. Oya M, Itoh H, Kato K, et al. Effects of exercise training on the recovery of the autonomic nervous system and exercise capacity after acute myocardial infarction. Jpn Circ J 1999; 63(11): 843–8.
11. La Rovere MT, Bersano C, Gnemmi M, et al. Exercise-induced increase in baroreflex sensitivity predicts improved prognosis after myocardial infarction. Circulation 2002; 106(8): 945–9.
12. Lucini D, Milani RV, Costantino G, et al. Effects of cardiac rehabilitation and exercise training on autonomic regulation in patients with coronary artery disease. Am Heart J 2002; 143(6): 977–83.
13. Tegtbur U, Meyer H, Machold H, Busse MW. Exercise recommendation and catecholamines in patients with coronary artery disease. Z Kardiol 2002; 91(11): 927–36.
14. Pichot V, Busso T, Roche F, et al. Autonomic adaptations to intensive and overload training periods: a laboratory study. Med Sci Sports Exerc 2002; 34(10): 1660–6.
15. Cottin F, Medigue C, Lepretre PM, et al. Heart rate variability during exercise performed below and above ventilatory threshold. Med Sci Sports Exerc 2004; 36(4): 594–600.
16. Mourot L, Bouhaddi M, Perrey S, et al. Decrease in heart rate variability with overtraining: assessment by the Poincare plot analysis. Clin Physiol Funct Imag 2004; 24(1): 10–8.
17. Lind P, Hintze U, Moller M, Mickley H. Thrombolytic therapy preserves vagal activity early after acute myocardial infarction. Scand Cardiovasc J 2001; 35(2): 92–5.
18. Monmeneu JV, Chorro FJ, Bodi V, et al. Relationships between heart rate variability, functional capacity, and left ventricular function following myocardial infarction: an evaluation after one week and six months. Clin Cardiol 2001; 24(4): 313–20.
19. Lampert R, Ickovics JR, Viscoli CJ, et al. Effects of propranolol on recovery of heart rate variability following acute myocardial infarction and relation to outcome in the Beta-Blocker Heart Attack Trial. Am J Cardiol 2003; 91(2): 137–42.
20. Cooke WH, Reynolds BV, Yandl MG, et al. Effects of exercise training on cardiovagal and sympathetic responses to Valsalva's maneuver. Med Sci Sports Exerc 2002; 34(6): 928–35.
21. Blumenthal JA, Sherwood A, Babyak MA, et al. Effects of exercise and stress management training on markers of cardiovascular risk in patients with ischemic heart disease: a randomized controlled trial. JAMA 2005; 293(13): 1626–34.
22. Михайлов В.М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения метода. Изд. Второе, переработанное и доп. Иваново 2002; 290 с.
23. Конради Г.П. Рефлексы на сердце с аортально-каротидной зоны и рецепторов крупных артерий. В книге: Физиология кровообращения. Физиология сердца. Ленинград "Наука" 1980; 475–85.
24. Buchheit M, Simon C, Piquard F, et al. Effect of increased training load on vagal-related indexes of heart rate variability: a novel sleep approach. Am J Physiol Heart Circ Physiol 2004; 287(6): H2813–8.
25. Uusitalo AL, Uusitalo AJ, Rusko HK. Endurance training, overtraining and baroreflex sensitivity in female athletes. Clin Physiol 1998; 18(6): 510–20.
26. Чумакова Г.А., Киселева Е.В., Чурсина В.И., Лычев В.Г. Влияние физических тренировок различной интенсивности на постинфарктное моделирование и функцию левого желудочка. Кардиология 2003; 2: 71–2.
27. Kubo N, Ohmura N, Nakada I, et al. Exercise at ventilatory threshold aggravates left ventricular remodeling in patients with extensive anterior acute myocardial infarction. Am Heart J 2004; 147(1): 113–20.
28. Skinner JS, Wilmore KM, Krasnoff JB, et al. Adaptation to a standardized training program and changes in fitness in a large, heterogeneous population: the HERITAGE Family Study. Med Sci Sports Exerc 2000; 32(1): 157–61.
29. Иванов А.П., Эльгардт И.А., Сдобникова Н.С. Вегетативный баланс, вариабельность и нарушения ритма у больных, перенесших инфаркт миокарда. Тер архив 2001; 12: 49–52.
30. Jensen-Urstad K, Bouvier F, Saltin B, Jensen-Urstad M. High prevalence of arrhythmias in elderly male athletes with a lifelong history of regular strenuous exercise. Heart 1998; 79(2): 161–4.

Поступила 24/05–2006

Принята к печати 02/12–2006