

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЕЛОЭРГОМЕТРИЧЕСКИХ ТРЕНИРОВОК В РЕЖИМЕ СВОБОДНОГО ВЫБОРА ПАРАМЕТРОВ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ У БОЛЬНЫХ ИНФАРКТОМ МИОКАРДА С АРИТМИЯМИ*Ефремушкин Г.Г., Трухина Е.А.*

Алтайский государственный медицинский университет, санаторий “Барнаульский”, Барнаул

Резюме

Целью исследования было изучение влияния физических нагрузок в режиме “свободного выбора” на динамику нарушений сердечного ритма, его вариабельности и показатели ишемии миокарда у больных инфарктом миокарда (ИМ) на санаторном этапе реабилитации. Обследовано 75 больных, поступивших в санаторий на долечивание на 19-38 день после острого ИМ, которые были разделены на две группы: основную, в которой больные в процессе физической реабилитации использовали велотренировки со свободным выбором параметров нагрузки; сравнения - в которой велотренировки в лечении не использовались. Всем больным осуществлялась программа физической реабилитации: дозированная ходьба, подъем по лестнице, лечебная физкультура. При поступлении в санаторий и при выписке больным проводилось холтеровское мониторирование ЭКГ в течение 24 часов. Отметили, что включение велотренировок со свободным выбором параметров нагрузки в санаторный реабилитационный комплекс способствует восстановлению вегетативного баланса в организме больных и повышает активность парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, оказывая протективное влияние и повышая электрическую стабильность миокарда. Установлено, что велотренировки со свободным выбором нагрузки оказывают антиаритмическое воздействие, снижают число потенциально опасных желудочковых экстрасистол высоких градаций, уменьшают ишемию миокарда.

Ключевые слова: инфаркт миокарда, реабилитация, велотренировки, нарушение ритма, холтеровское мониторирование.

Проблема индивидуального подхода к реабилитации больных инфарктом миокарда (ИМ) остается актуальной в современной кардиологии в связи с высоким удельным весом ИМ в общей смертности и инвалидизации населения. Аритмии занимают одно из первых мест среди предвестников неблагоприятного прогноза после перенесенного ИМ. Связь между желудочковыми экстрасистолами высоких градаций и наступлением внезапной смерти подтверждается у людей, перенесших ИМ [4]. Выявлена зависимость частоты возникновения опасных аритмий и повышением активности симпатического, либо угнетением парасимпатического отдела вегетативной нервной системы [2, 12]. Одной из непосредственных причин возникновения фатальных желудочковых аритмий в условиях электрической нестабильности миокарда является повышенный тонус симпатической нервной системы [9, 11].

Одним из основных принципов в системе реабилитации больных, перенесших ИМ, является физическая реабилитация, в том числе — проведение курса физических тренировок [1, 6]. Физические тренировки способствуют повышению электрической стабильности миокарда сердца в условиях гипоксии, уменьшают вероятность развития фибрилляции миокарда [5], ускоряют восстановление физиологическо-

го симпато-вагусного взаимодействия, как это было выявлено у постинфарктных пациентов [8, 10].

До настоящего времени не решены многие вопросы применения физических тренировок у больных ИМ с нарушениями сердечного ритма (НСР). Поэтому представляет интерес изучение динамики параметров ЭКГ и состояния вегетативной нервной регуляции в процессе физической реабилитации у больных ИМ.

Цель нашего исследования — изучение влияния физических нагрузок, проводимых в режиме свободного их выбора, на динамику НРС, показатели ишемии миокарда и вариабельность сердечного ритма (ВСР) у больных, перенесших ИМ, на санаторном этапе реабилитации.

Материалы и методы

Обследовано 75 больных, перенесших ИМ, на санаторном этапе реабилитации, поступивших на долечивание на 19-й-38-й дни от его развития. Все больные — мужчины в возрасте от 33 до 61 года (средний возраст — $50,9 \pm 1,2$). Крупноочаговым ИМ был у 66 (88%) человек, мелкоочаговым — у 9 (12%). Больных с нижним ИМ было 21(41%), с задним — 17(33%), с передним — 6 (12%), с боковым — 7(14%).

Все больные были разделены на 2 группы: 1-я (ос-

Таблица 1

Динамика изменений сегмента ST у больных ИМ в процессе санаторного этапа реабилитации

Показатели смещения сегмента ST	1 группа (n = 51)	2 группа (n = 24)
Количество смещений (число)	$0,6 \pm 0,09$ $0,3 \pm 0,05$ *	$0,4 \pm 0,09$ $0,4 \pm 0,1$
Продолжительность смещений (мин)	$3,7 \pm 0,8$ $2,4 \pm 0,6$	$2,0 \pm 0,9$ $1,7 \pm 0,7$
Суммарное значение интеграла смещения (мкВ × мин)	564 ± 158 375 ± 101	332 ± 193 316 ± 122

Примечание: числитель – при поступлении, знаменатель – при выписке из санатория; * различие достоверно по сравнению со значением в числителе ($p < 0,05$).

новная – 51 пациент), которой назначали индивидуальные велотренировки (ВТ) со свободным выбором параметров нагрузки (СВН); 2-я (группа сравнения – 24 пациента), в лечении которой ВТ не использовались. ВТ проводились в режиме СВН [3] под контролем АД и ЧСС 5–6 раз в неделю, 10–15 раз на курс лечения, длительностью 5–30 мин. В процессе лечения использовали и другие компоненты физической реабилитации: дозированную ходьбу, подъемы по лестнице, лечебную физкультуру. По длительности реабилитационных мероприятий и клинико-функциональным показателям группы больных были сопоставимы между собой.

Холтеровское мониторирование ЭКГ (ХМ ЭКГ) в течение 24 часов всем больным проводили дважды: первое исследование – при поступлении в санаторий, второе – через 2–3 недели (при выписке). Исследование проводили в динамике на фоне медикаментозной терапии ИМ. Использовали кардиомониторный комплекс “Кардиотехника-4000” (ИНКАРТ, Санкт-Петербург) с регистрацией в трех отведениях. Характер желудочковой экстрасистолы (ЖЭ) оценивали по классификации B. Lown и M. Wolf (1971). При анализе сегмента ST оценивали смещение уровня сег-

мента ST с отклонением от среднесуточного на 1 мм и более в соответствующем отведении, количество и продолжительность таких эпизодов. Фиксировали суммарное значение интеграла смещения ST (площадь ишемии) за весь период мониторинга.

При исследовании ВСР определяли временные показатели: SDNN – среднеквадратичное отклонение последовательных интервалов RR, RMSSD – стандартное (среднеквадратичное) отклонение разности последовательных интервалов RR, pNN50 – процент последовательных интервалов RR, разность между которыми превышает 50 мс. Вычисляли спектральные показатели ВСР: LF – мощность спектра с частотой 0,05–0,15 Гц, HF – мощность спектра с частотой 0,16–0,4 Гц, LF/HF – соотношение низко- и высокочастотных компонентов, показатель баланса симпатической и парасимпатической части ВСР.

Статистическую обработку результатов исследования проводили с использованием стандартных методов вариационной статистики. Полученные результаты представлены в таблицах в виде среднего арифметического $\pm$ погрешность последнего ($M \pm m$).

Результаты

По данным ХМ ЭКГ, количество желудочковых экстрасистол (ЖЭ) за сутки у разных больных колебалось от 1 до 5129. Поэтому, в зависимости от частоты ЖЭ, пациенты 1-й группы были разделены на 2 подгруппы: 1А – с частотой ЖЭ >100 / 24 часа (16 человек), 1В – с частотой ЖЭ <100 / 24 часа (35 человек).

После курса ВТ в 1 группе снизилось как общее количество ЖЭ, так и частота выявления ЖЭ высоких градаций (рис.1). Средняя частота одиночной ЖЭ уменьшилась на 54,7% (с 392 ± 138 до 177 ± 59 в сутки), парной ЖЭ – на 60% (с $6,5 \pm 3,6$ до $2,6 \pm 1,3$ в сутки). Наиболее значимая положительная динамика наблюдалась в подгруппе 1А: средняя частота одиночной ЖЭ достоверно ($p < 0,05$) уменьшилась на 56,1% (с 1221 ± 337 до 536 ± 159 в сутки),

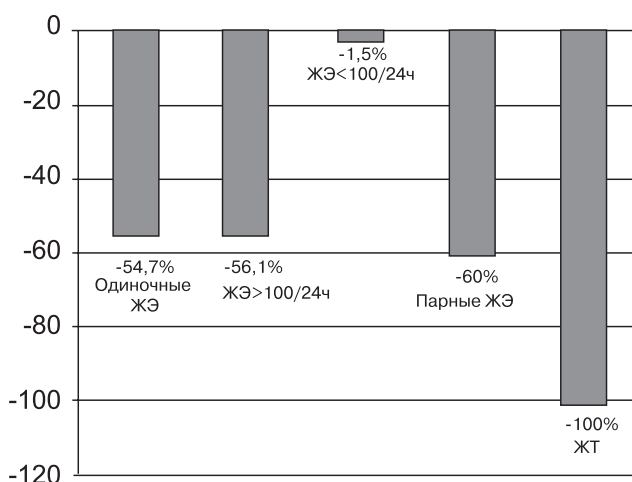


Рис. 1. Изменение числа желудочковых экстрасистол (ЖЭ) у больных основной группы после курса велотренировок (%)

средняя частота парной ЖЭ — на 61,6% (с $19,8 \pm 11,2$ до $7,6 \pm 4,2$ в сутки), уменьшилось количество эпизодов желудочкового ускоренного ритма на 20%, исчезли эпизоды неустойчивой желудочковой тахикардии (ЖТ) у 3-х больных. В подгруппе 1В значимой динамики не наблюдалось: при первичном обследовании средняя частота одиночной ЖЭ составила $13,5 \pm 3,3$ в сутки, после курса ВТ — $13,4 \pm 3,4$ в сутки, частота парной ЖЭ уменьшилась на 33,4% (с $0,3 \pm 0,1$ до $0,2 \pm 0,1$ в сутки).

Уменьшение числа ЖЭ произошло в основном за счет НРС, возникавших днем, во время физической активности пациентов. Количество ЖЭ, выявленных днем, уменьшилось на 58,8% (с 308 ± 111 до 126 ± 42 в сутки), ночью — на 35,7% (с 84 ± 29 до $54,3 \pm 20$ в сутки).

Во 2-й группе больных в конце лечения (при выписке) средняя частота одиночной ЖЭ уменьшилась на 8,8% (с $113,2 \pm 70,5$ до $103,3 \pm 41,4$ в сутки), а доля сложных форм ЖЭ не изменилась.

Число наджелудочковых экстрасистол (НЭ) за сутки у разных больных колебалось от 1 до 6964, поэтому пациенты 1-й группы были разделены на 2 подгруппы: 1А — с частотой НЭ >100 / 24 часа (13 человек), 1В — с частотой НЭ <100 / 24 часа (38 человек), рис. 2. После курса ВТ средняя частота одиночной НЭ в 1-й группе уменьшилась на 36,2% (с 309 ± 170 до 97 ± 98 в сутки), количество эпизодов пароксизмальной наджелудочковой тахикардии (ПНТ) уменьшилось на 60% (с $0,33 \pm 0,14$ до $0,13 \pm 0,07$ в сутки). Незначительно увеличилось количество парной НЭ и групповой НЭ (на 12% и 11%, соответственно). В подгруппе 1А средняя частота одиночной НЭ уменьшилась на 37,6% (с 1165 ± 634 до 727 ± 359 в сутки), в то время как в подгруппе 1В наблюдалась тенденция к увеличению числа НЭ.

Во 2-й группе при выписке наблюдалось увеличение средней частоты одиночной НЭ на 20,5% (с $32,1 \pm 10,1$ до $38,7 \pm 13,3$ в сутки), а количество сложных форм НЭ не изменилось. Из полученных данных видно, что динамика НЭ характеризовалась нестабильностью, но эти изменения не были статистически достоверными ($p > 0,05$).

При анализе изменений сегмента ST диагностически значимое смещение ST было выявлено у 17 (33%) пациентов 1 группы. Из них бессимптомные ишемические изменения ST наблюдались у 8 (47%) человек, болевые — у 5 (29%), по смешанному типу (болевые и безболевые) — у 4 (24%). К моменту выписки число пациентов с эпизодами ишемии миокарда составляло 14 (27%) человек: с болевой ишемией — 3 (21%), безболевой — 9 (64%), болевой и безболевой —

Таблица 2
Динамика временных и спектральных показателей ВСП у больных ИМ, выполнявших и не выполнявших нагрузки со свободным выбором в процессе санаторного этапа реабилитации

Показатель ВСП	1А подгруппа (n = 16)	1В подгруппа (n = 35)	2 группа (n = 24)
SDNN (ms)	$46,3 \pm 2,4$ $47,5 \pm 1,7$	$52,5 \pm 2,1$ $53,6 \pm 2,6$	$48,7 \pm 3,0$ $49,6 \pm 2,7$
PNN50 (%)	$4,2 \pm 1,1$ $4,8 \pm 0,9$	$8,2 \pm 1,3$ $10,1 \pm 1,5$	$7,6 \pm 1,2$ $7,7 \pm 1,4$
RMSSD (ms)	$22,4 \pm 3,2$ $26,8 \pm 3,1$	$25,5 \pm 1,7$ $26,1 \pm 1,9$	$24,5 \pm 1,8$ $26,4 \pm 2,6$
LF (ms ²)	$330,0 \pm 47,3$ $352,0 \pm 44,0$	$363,6 \pm 32,9$ $370,6 \pm 32,7$	$343,5 \pm 46,6$ $362,9 \pm 56,6$
HF (ms ²)	$84,1 \pm 19,4$ $112,5 \pm 23,6$	$102,7 \pm 14,1$ $103,1 \pm 11,5$	$88,5 \pm 11,7$ $114,2 \pm 22,0$
LF/HF	$3,9 \pm 1,1$ $3,0 \pm 0,9$	$3,5 \pm 0,9$ $3,5 \pm 0,8$	$3,2 \pm 1,1$ $3,7 \pm 1,2$
LF (nu)	$79,6 \pm 1,0$ $71,5 \pm 3,0^*$	$76,7 \pm 1,0$ $76,0 \pm 0,9$	$76,8 \pm 1,3$ $75,2 \pm 1,7$
HF (nu)	$19,7 \pm 1,7$ $21,4 \pm 1,9$	$21,2 \pm 1,0$ $21,2 \pm 0,9$	$21,3 \pm 1,3$ $22,3 \pm 1,2$

Примечание: числитель — при поступлении, знаменатель — при выписке из санатория;

* — различие достоверно по сравнению со значением в числителе, ($p < 0,05$).

2 (15%). Общее количество эпизодов ишемии уменьшилось с 27 до 14. При этом количество эпизодов ишемии, возникающих без предшествующего увеличения ЧСС (вызываемых увеличением нагрузки на миокард и потребности его в кислороде), снизилось с 13 до 8 (в 1,6 раза) с существенным увеличением ЧСС (зависящих от нарушения коронарного кровотока) с 14 до 6 (в 2,3 раза).

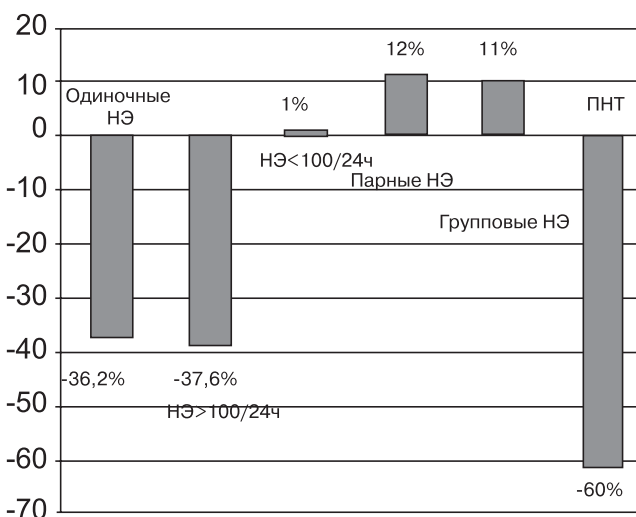


Рис. 2. Изменение числа наджелудочковых экстрасистол (НЭ) у больных основной группы после курса велотренировок (%)

В 1-й группе, одновременно с уменьшением количества экстрасистол и снижением градаций ЖЭ, наблюдалось снижение показателей, характеризующих болевую и “немую” ишемию миокарда (табл. 1). Число смещений сегмента ST достоверно ($p < 0,05$) уменьшилось на 50% (с $0,6 \pm 0,09$ до $0,3 \pm 0,05$ за сутки), как и продолжительность смещений ST на 35,2% (с $3,7 \pm 0,8$ до $2,4 \pm 0,6$ мин за сутки), $p > 0,05$. Суммарное значение интеграла смещения ST (площадь ишемических смещений ST) уменьшилось на 33,4% (с 564 ± 158 до 375 ± 101 мкВ·мин за сутки). Пороговая ЧСС существенно увеличилась с $83,6 \pm 5,4$ до $87,5 \pm 4,3$ уд/мин. Во 2-й группе количество смещений сегмента ST осталось прежним, продолжительность смещения ST уменьшилась с $2,0 \pm 0,9$ до $1,7 \pm 0,7$ за сутки, суммарное значение интеграла смещения ST — с 332 ± 193 до 316 ± 122 мкВ·мин за сутки. Пороговая ЧСС существенно не изменилась.

В обеих группах больных при первичном обследовании было выявлено снижение временных показателей ВСР (табл. 2), что свидетельствует о сниженном тоне парасимпатической нервной системы и преобладании симпатической активности. Наиболее низкие значения временных показателей ВСР ($SDNN = 46,3 \pm 2,4$ мс, $RMSSD = 22,4 \pm 3,27$ мс, $rNN50 = 4,2 \pm 1,1\%$) наблюдались у больных 1А подгруппы, имеющих ЖЭ высоких градаций. Если судить по величине $SDNN$, оценивающей ВСР в целом, то в 1А подгруппе показатель $SDNN$ был < 50 мс, что характерно для выраженного снижения ВСР [7]. Поэтому 1А подгруппу можно расценивать как группу высокого риска в отношении аритмических осложнений и внезапной сердечной смерти. Полученные данные подтверждают мнение исследователей, что вагусное влияние оказывает протективное действие, а симпатическое провоцирует электрическую нестабильность миокарда у больных ИБС [2, 7, 12].

После курса реабилитации у больных 1 группы отмечалась более выраженная тенденция к норма-

лизации временных показателей ВСР по сравнению с пациентами 2-й группы. После курса ВТ в 1-й группе произошло увеличение $SDNN$ с $50,7 \pm 1,6$ до $51,8 \pm 1,8$ мс, $RMSSD$ — с $24,6 \pm 1,6$ до $26,3 \pm 1,6$ мс, $rNN50$ — с $7,02 \pm 1,03$ до $8,34 \pm 1,1\%$.

При спектральном анализе ВСР были выявлены низкие величины спектральных компонент LF и HF. При расчете LF и HF в нормализованных единицах наблюдалась повышенная мощность спектра на низких частотах (LF) и пониженная — на высоких частотах (HF), что указывает на смещение симпато-вагусного баланса в сторону доминирования симпатического и снижения парасимпатического тонуса. При оценке изменения спектральных показателей ВСР (LF, HF, LF/HF) после курса реабилитации в обеих группах происходило увеличение HF компонента спектра мощности, снижение LF компонента и линейное уменьшение LF/HF соотношения. Данные изменения были более выражены в 1-й группе, чем во 2-й, но они не были достоверными.

Выводы

1. Велотренировки в режиме свободного выбора нагрузки оказывают антиаритмическое влияние, приводят к снижению числа потенциально опасных ЖЭ высоких градаций, уменьшают ЭКГ-признаки ишемии миокарда.

2. Включение ВТ со СВН в комплекс реабилитации больных ИМ способствует восстановлению вегетативного баланса их сердечно-сосудистой системы, повышает активность парасимпатического тонуса вегетативной нервной системы, что может оказывать протективное действие и повышать электрическую стабильность миокарда.

3. Реабилитация больных ИМ с нарушениями сердечного ритма на санаторном этапе может быть дополнена тренировками на велоэргометре в режиме свободного выбора параметров нагрузки, которые потенцируют положительное влияние комплекса методов санаторной реабилитации.

Литература

1. Алкперов Э.З. Ранние физические тренировки в восстановительном лечении больных острым инфарктом миокарда // Кардиология 1999.-№11 С.59-61.
2. Коркушко О.В., Писарук А.В., Лишневская В.Ю. Возрастные и патологические изменения суточной вариабельности сердечного ритма // Вестник аритмологии -1999.-№14-С.30-33.
3. Куликов В.П., Ефремушкин Г.Г., Аксенов А.В. и др. Эффективность физических тренировок в режиме свободного выбора нагрузки у здоровых людей и больных инфарктом миокарда // Кардиология -1991-№7-С.14-16.
4. Курбанов Р.Д., Киякбаев Г.К., Абдуллаев Т.А. и др. Динамика желудочковой аритмии в течение первого года после инфаркта миокарда и ее значение для прогноза жизни больных // Кардиология. -1997.-№11 С.36-40.
5. Люсов В.А., Савчук В.И., Горбаченков А.А. и др. Клинико-экспериментальные данные к обоснованию применения физических тренировок у больных ИБС с целью профилактики нарушений ритма // Кардиология.- 1988.- №11-С. 98-100.
6. Люсов В.А. Инфаркт миокарда. Актовая речь на заседании Ученого совета Российского государственного медицинского университета, посвященного 100-летию юбилею П.Е. Лукомского // Кардиология 1999.-№ 9/ -С.8-12.
7. Рябыкина Г.В., Соболев А.В. Вариабельность ритма сердца // М. -1998.-С.73-78.
8. Furlan R., Piazza D. et al. Early and late effects of exercise and athletic training on neural mechanisms controlling heart rate // Cardiovasc. Res. -1993.- 27-С.482-488.
9. Odemuyiwa O., Malik M., Farreii T., BashirY. et al. Comparison of

Российский кардиологический журнал № 4 (42) / 2003

- the predictive characteristics of heart rate variability index and left ventricular ejection fraction for all-cause mortality arrhythmic events and sudden death after acute myocardial infarction// Am. J. Cardiol.- 1991.- №68- C.434-439.
10. La Povere M.T., Mortara A. et al. Autonomic nervous system adaptation to short-term exercise Training// Chest. -1992-101-C.299-303.
 11. Podrid P.J., Fuchs T., Candinas R. Role of the sympathetic nervous system in the genesis of ventricular arrhythmia. // Circulation.- 1990 - V. 82 -N.8 -P. 1103-1113.
 12. Zuanetti G., Latini R., Neilson J.M. et al. Heart rate variability in patients with ventricular arrhythmias//J. Am. Coll. Cardiol.- 1991.-№17/-C.604-612.

Abstract

The aim of the study was to evaluate the influence of physical stress in the "free selection mode" on the dynamics of heart rhythm disturbances, its variability and myocardial ischemia parameters in patients with myocardial infarction (MI) on the stage of rehabilitation in special facilities. 75 patients admitted to the facility for rehabilitation treatment on days 19-38 following acute MI have been studied, divided into 2 groups: the basic one, with patients using veloergometry training with the mode of free selection of stress parameters; and the comparison group using no veloergometry training in treatment. All patients underwent physical rehabilitation programme, dose-adjusted walking, climbing stairs, physical training. Upon admission and at the discharge from the facility patients underwent 24-hours Holter ECG monitoring.

The inclusion of veloergometry training with the mode of free selection of stress parameters in the special facilities rehabilitation complex promotes restoration of vegetative balance and increases activity of parasympathetic autonomous nervous system, exerting protective action and increasing myocardial electrical stability. veloergometry training with the mode of free selection of stress parameters have been established to exert antiarrhythmic influence, decrease the prevalence of potentially hazardous high grade ventricular premature beats, decrease myocardial ischemia.

Keywords: myocardial infarction, rehabilitation, veloergometry training, rhythm disturbances, Holter monitoring.

Поступила 30/05-2003