

**ПРИМЕНЕНИЕ ТРЕНИРОВОК В РЕЖИМЕ ПОСТОЯННОЙ  
ИНТЕНСИВНОСТИ И ИНТЕРВАЛЬНЫХ НАГРУЗОК У БОЛЬНЫХ,  
ПЕРЕНЕСШИХ ИНФАРКТ МИОКАРДА, НА ТРЕТЬЕМ ЭТАПЕ  
РЕАБИЛИТАЦИИ**

*Чистякова Ю.В., Довгалюк Ю.В., Васильева Н.В., Золотарева А.А.*

*ФГБОУ ВО Ивановский ГМУ Минздрава России*

**APPLICATION OF CONSTANT INTENSITY AND INTERVAL TRAINING  
IN PATIENTS AFTER MYOCARDIAL INFARCTION AT THE THIRD  
STAGE OF REHABILITATION**

*Chistyakova Yu.V., Dovyalyuk Yu.V., Vasilyeva N.V., Zolotareva A.A.*

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Ivanovo State Medical  
University of the Ministry of Health of Russia*

**Аннотация.** В статье представлены результаты сравнительного анализа эффективности двух режимов физических тренировок у пациентов после инфаркта миокарда на третьем этапе реабилитации. Применявшиеся интервальные нагрузки на велоэргометре и тренировки постоянной умеренной интенсивности. Оценка проводилась по данным велоэргометрии, теста 6-минутной ходьбы и спирометрии до и после трехнедельного курса. Установлено, что оба режима улучшают переносимость нагрузок и снижают артериальное давление в ответ на упражнения. Однако интервальный тренинг показал статистически значимые преимущества: большее увеличение удельной мощности нагрузки и уровня метаболического эквивалента, снижение потребления миокардом кислорода (по показателю двойного произведения), а также более выраженный прирост дистанции в тесте ходьбы с меньшей субъективной нагрузкой. Кроме того, только в группе интервальных тренировок зафиксирован значимый рост жизненной емкости легких.

**Ключевые слова:** интервальные тренировки, кардиореабилитация, велоэргометрия, толерантность к физической нагрузке, метаболический эквивалент, гемодинамическая нагрузка.

**Abstract.** This article presents the results of a comparative analysis of the effectiveness of two physical training regimens in patients after myocardial infarction in the third stage of rehabilitation. Interval training on a bicycle ergometer and constant moderate-intensity training were used. The assessment was based on bicycle ergometry, a 6-minute walk test, and spirometry

data before and after a three-week course. Both regimens were found to improve exercise tolerance and reduce blood pressure in response to exercise. However, interval training demonstrated statistically significant advantages: a greater increase in specific exercise power and metabolic equivalent, a decrease in myocardial oxygen consumption (based on the double product), and a more pronounced increase in walking distance with a lower subjective load. Furthermore, only the interval training group demonstrated a significant increase in vital capacity.

***Key words:** interval training, cardiac rehabilitation, bicycle ergometry, exercise tolerance, metabolic equivalent, hemodynamic load.*

**Введение.** В связи с высокой распространенностью сердечно-сосудистых заболеваний и высокими показателями сердечно-сосудистой смертности в настоящее время сохраняется потребность реабилитации кардиологических пациентов [1, 2, 4, 5, 7]. За последние десятилетия накоплены убедительные доказательства положительного влияния программ кардиореабилитации (КР) на клиническое состояние и прогноз у пациентов с ИБС [1, 2, 4, 5, 7]. Значимыми эффектами КР являются: существенное снижение числа госпитализаций и повторных ИМ, снижение показателей сердечно-сосудистой и общей смертности. Ключевым аспектом реабилитации кардиологических больных являются контролируемые физические нагрузки.

Рекомендации относительно необходимости умеренной физической нагрузки для кардиологических пациентов относятся к классу доказательности I, уровень A [1, 3, 6, 8, 9, 10, 11]. Физические нагрузки составляют до 30–50 %, а, в некоторых случаях, до 70 % всей деятельности в рамках кардиореабилитационных мероприятий при болезнях сердца.

**Цель.** Исходя из этого, целью настоящей работы являлся сравнительный анализ эффективности физических тренировок в режиме интервальных и постоянных нагрузок у больных, перенесших инфаркт миокарда, на третьем этапе реабилитации.

**Материалы и методы.** В исследование были включены 35 пациентов в возрасте от 46 до 67 лет, которые были направлены из первичных сосудистых

центров в дневной стационар клиники ФГБОУ ВО Ивановский ГМУ Минздрава России для прохождения трехнедельного курса кардиореабилитации. Пациенты поступали на реабилитацию через 10-14 дней после острого коронарного события.

Программа физических нагрузок у всех пациентов включала: ежедневные контролируемые физические тренировки на кардиотренажерах Kardiomed-700 (до 30 мин в день), групповые занятия лечебной гимнастикой (20-30 мин в день), дозированную ходьбу и ходьбу по лестнице с индивидуально рассчитанным темпом.

В зависимости от режима физических тренировок на кардиотренажерах были сформированы 2 группы, сопоставимые по возрасту и полу. Все больные выполняли ежедневные тренировки на велоэргометре: пациенты 1 группы (18 человек) – в режиме интервальных нагрузок, больные 2 группы (17 человек) – в режиме умеренных нагрузок с постоянной интенсивностью.

Мощность нагрузок рассчитывалась индивидуально на основе результатов велоэргометрической пробы (ВЭМ) с использованием протокола со ступенчато возрастающей нагрузкой. При проведении физических тренировок с постоянной интенсивностью структура занятия включала: вводную, основную и заключительные части. Тренировочная нагрузка во вводной и заключительной части составляла 25-30%, в основной части – 40-60% от пиковой мощности нагрузки ( $W_{\text{пик}}$ , Вт) по данным нагрузочного теста.

При интервальных тренировках фазы интенсивных нагрузок чередовались с фазами нагрузок относительно низкой интенсивности. При этом тренировочная нагрузка на велоэргометре в первую фазу составляла 50-80% от пиковой мощности нагрузки по данным ВЭМ, а во вторую – 25-40%. Интервалы по продолжительности от 30 до 60 сек. симметрично нарастали и снижались с максимумом в середине тренировочной сессии.

Физические нагрузки выполнялись пациентами с достижением индивидуально рассчитанной тренировочной частотой сердечных сокращений

(ЧСС) с учетом субъективной оценки тяжести выполненной нагрузки по шкале Borg (целевые значения составляли 12-14 баллов).

Для оценки эффективности тренировочных программ в группах в начале и конце курса реабилитации проводилось: определение после физической

н

а

г

р

у

з

к Статистическая обработка результатов исследования проводилась с использованием пакета прикладной компьютерной программы «Statistica 10.0». Результаты представлены в виде медианы и интерквартильного размаха (Me, 25%;75%). Достоверность различий между показателями исследуемых групп оценивалась по непараметрическому критерию Манна – Уитни. Для сравнения показателей групп в динамике применялся парный критерий Вилкоксона. Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

е **Результаты и обсуждение.** Анализ результатов исследования выявил, что в процессе физических тренировок в обеих группах улучшилась переносимость физических нагрузок, о чем свидетельствовало уменьшение количества баллов по шкале Борга ( $p < 0,05$ ) (табл. 1). Также в динамике у пациентов 1 и 2 групп отмечалось достоверное снижение значений систолического артериального давления в ответ на физическую нагрузку ( $p < 0,05$ ), что объясняется адаптацией сердечно-сосудистой системы к физической нагрузке и более экономичным расходом ее резервных возможностей. При этом в 1 группе в процессе физических тренировок наблюдалось уменьшение значения разницы между ЧСС<sub>max</sub> и ЧСС<sub>aver</sub> ( $p < 0,05$ ). Во 2 группе изменения показателей были менее выражены ( $p > 0,05$ ).

и

ч

е

с

**Таблица 1 – Показатели, определяемые в процессе кардиотренировок до и после курса КР, Me (25%;75%)**

Показатели	1 группа (n = 18)		2 группа (n = 17)		P
	при поступлении	при выписке	при поступлении	при выписке	
	1	2	3	4	
W max, Вт.	35,5 (25,8; 38,5)	70,5 (45,5;72,0)	30,7 (26,0; 35,5)	55,7 (30,5; 58,7)	P1-2<0,05 P2-4<0,05
Ps max-Ps aver, уд/мин	6,8 (4; 9)	4,5 (3,5; 5)	7 (5; 9)	6,1 (5; 8)	P1-2<0,05 P2-4<0,05
Шкала Borg, баллы	14 (12; 14,5)	11,5 (11; 12,5)	14,5 (12; 15)	11,5 (11; 13)	P1-2<0,05 P3-4<0,05
САД, мм рт.ст.	139 (126; 152)	122 (114; 128)	136 (128; 155)	121 (118; 130)	P1-2<0,05 P3-4<0,05
ДАД, мм рт.ст	77,5 (67; 80)	74 (68; 76)	78,5 (66; 81)	74,8 (69; 78)	—

Отсутствие значительного повышения значений ЧСС в ходе интервальной тренировки обеспечивалось более стабильной гемодинамикой за счет чередования фаз нагрузки и отдыха. В ответ на кратковременную нагрузку высокой интенсивности рост ЧСС происходил, как правило, в начале второй фазы, достигая максимума ближе к ее середине. К началу следующего нагрузочного интервала ЧСС возвращалась к исходному значению. Таким образом, интервальный характер нагрузок позволял проводить тренировки в более производительном режиме, обеспечивая более высокий тренирующий эффект на кардиореспираторную систему. Пациенты 1 группы по окончании курса реабилитации выполняли нагрузку на кардиотренажерах достоверно большей мощности, по сравнению со 2 группой ( $p<0,05$ ).

При проведении нагрузочного тестирования – велоэргометрической пробы до и после проведения курса физической реабилитации у пациентов 1 группы отмечалось достоверное увеличение удельной мощности выполненной нагрузки и максимальной мощности выполненной нагрузки в метаболическом эквиваленте (METs) ( $p<0,05$ ), что не наблюдалось во 2 группе ( $p>0,05$ ) (табл. 2). Полученные результаты свидетельствуют о том, что интервальные тренировки более эффективно тренируют толерантность к физическим нагрузкам.

Кроме того, в 1 группе при повторном нагрузочном тестировании достоверно снизилось значение двойного произведения на пике нагрузки, косвенно отражающего потребление миокардом кислорода ( $p < 0,05$ ), что не наблюдалось во 2 группе ( $p > 0,05$ ).

**Таблица 2 – Показатели ВЭМ до и после курса КР, Ме (25%;75%)**

Показатели	1 группа (n = 18)		2 группа (n = 17)		P
	при поступлении	при выписке	при поступлении	при выписке	
	1	2	3	4	
Удельная мощность выполненной нагрузки, Вт/кг	1,1 (0,95; 1,3)	1,5 (1,25; 1,7)	1 (0,9; 1,3)	1,2 (1,0; 1,5)	P1- 3<0,05 P2- 4<0,05
Максимальная мощность выполненной нагрузки в метаболическом эквиваленте, METs	4,8 (4,35; 5,65)	5,9 (4,7; 6,25)	4,5 (4,2; 5,3)	4,6 (4,5; 5,86)	P1- 2<0,05 P2- 4<0,05
Двойное п р о	207 (191; 259)	173 (166,5; 189)	202 (179,5; 229,5)	195,5 (143; 205,5)	P1- 2<0,05

В обеих группах достоверно увеличилась пройденная пациентами дистанция по тесту шестиминутной ходьбы ( $p < 0,05$ ) (табл.3). У пациентов 1 группы данные изменения сопровождались достоверным уменьшением количества баллов по шкале Борга ( $p < 0,05$ ), что не было выявлено во 2 группе ( $p > 0,05$ ).

**Таблица 3 – Показатели ТШХ до и после курса КР, Ме (25%;75%)**

Показатели	1 группа (n = 18)		2 группа (n = 17)		P
	при поступлении	при выписке	при поступлении	при выписке	
	1	2	3	4	
Пройденное расстояние, м	438,7 (410; 450)	491,7 (460; 510)	419 (337,5; 487,5)	464,6 (423,5; 510)	P1-3<0,05 P2-4<0,05
Шкала Borg, баллы	12,3 (11; 13)	9,8 (9; 11)	12,7 (11,5; 13,5)	11,25 (11; 12,5)	P1-2<0,05

Визуально-аналоговая шкала, баллы	0,67 (0; 1)	0 (0; 0)	0,25 (0; 0,5)	0 (0; 0)	—
-----------------------------------	----------------	-------------	------------------	-------------	---

Оценка показателей спирометрии показало в 1 группе более значительное увеличение значений жизненной емкости легких: с 3,125 (2,63; 4,05) до 4,135 (3,9; 4,87) л ( $p < 0,05$ ) по сравнению со 2 группой: с 3,19 (2,815; 3,74) до 3,2 (3,025; 3,565) л ( $p > 0,05$ ). Достоверных изменений значений  $ОФВ_1$  в динамике в группах не выявлено. Полученные результаты свидетельствуют о значительном улучшении функционального состояния респираторной системы у пациентов, тренирующихся в режиме интервальных тренировок, что отражает повышение тренированности кардиореспираторной системы к физическим нагрузкам.

Таким образом, при проведении программ физических тренировок в разных тренировочных режимах у больных, перенесших инфаркт миокарда с последующим ЧКВ, отмечалось улучшение переносимости физических нагрузок. Однако, сравнительный анализ полученных результатов в двух группах, показал, что интервальные тренировки оказывали более выраженный тренирующий эффект на кардиореспираторную систему за счет непродолжительных нагрузочных фаз высокой интенсивности.

В тоже время проведение тренировок в интервальном режиме благодаря наличию фаз относительно низкой интенсивности обеспечивало низкий уровень гемодинамической нагрузки, в связи с чем их применение является предпочтительным у больных, перенесших инфаркт миокарда с последующим ЧКВ.

### **Используемая литература:**

1. Аронов Д.М., Бубнова М.Г., Барбараш О.Л. и др. Российские клинические рекомендации «Острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST электрокардиограммы: реабилитация и вторичная профилактика» CardioСоматика (Кардиосоматика) 2014; Приложение № 1.

2. Арутюнов Г.П., Крылова А.К., Колесникова Е.А. и др. Кардиореабилитация / Под ред. Г.П. Арутюнова. – М.: МЕДпресс-информ, 2013. – 336 с.
3. Бранд А.В. Безопасность и эффективность интервальных тренировок у больных хронической сердечной недостаточностью: дис. канд. мед. наук. – Москва, 2011. – 112 с.
4. Бубнова М.Г., Аронов Д.М. Иванова Г.Е. и др. Пилотный проект «Развитие системы реабилитации больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями в лечебных учреждениях субъектов Российской Федерации». Результаты трехлетнего наблюдения // Вестник восстановительной медицины. – 2016. – № 4 (74). – С. 2-11.
5. Гальцева Н.В. Реабилитация в кардиологии и кардиохирургии // Клиницист. – 2015. – № 2. – С. 13-22.
6. Глоц Д.Д., Новак З. Влияние велотренировок в помещении на параметры гемодинамики левого желудочка мужчин с ишемической болезнью сердца и после инфаркта миокарда // Российский кардиологический журнал. – 2017. – № 3(143). – С. 46-53.
7. Иванова Г.Е., Аронов Д.М., Бубнова М.Г. и др. Пилотный проект «Развитие системы медицинской реабилитации в Российской Федерации». Системы контроля и мониторинга эффективности медицинской реабилитации при остром инфаркте миокарда // Вестник Ивановской медицинской академии. – 2016. – Т. 21, № 1. – С. 15-18.
8. Сумин А.Н. Актуальные вопросы физической реабилитации в кардиологии на рубеже десятилетий // Лечебное дело. – 2011. – № 4. – С. 45-47.
9. Сыркин А.А., Полтавская М.Г., Свет А.В. и др. Интервальные тренировки у больных с хронической сердечной недостаточностью // Кардиология. – 2008. – № 7. – С. 65-70.
10. Rognmo Q., Hetland E., Helgerud J. et al. High intensity aerobic interval exercise is superior to moderate intensity exercise for increasing aerobic

capacity in patients with coronary artery disease. *Eur J. Cardiovasc Prev Rehabil.* 2004; 11(3): 216-222.

11. Warburton D.E., McKenzie D.C., Haykowsky M.J. et al. Effectiveness of highintensity interval training for the rehabilitation of patients with coronary artery disease. *Am J. Cardiol* 2005; 95 (9): 1080-1084.