

Пассивные ТРенировки при Инфаркте миокарда у пожилых (исследование ПАТРИАРХ): влияние на внутрисердечную гемодинамику и аритмогенный статус

А.Н. Сумин^{1*}, А.В. Безденежных², О.М. Байдина², Т.А. Попова², О.П. Хайрединова²

¹НИИ комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний СО РАМН. Кемерово, Россия; ²ФГЛПУ “Научно-клинический центр охраны здоровья шахтеров”. Ленинск-Кузнецкий, Россия

Passive TRaining In elderly patients with Acute myocaRdial infarCtion (PATRIARCH Study): effects on intracardiac hemodynamics and arrhythmias

A.N. Sumin^{1*}, A.V. Bezdenzhnykh², O.M. Baydina², T.A. Popova², O.P. Khayredinova²

¹Research Institute of Complex Cardiovascular Disease Problems, Siberian Branch, Russian Academy of Medical Sciences. Kemerovo, Russia; ²Research and Clinical Centre of Miners' Health. Leninsk-Kuznetsky, Russia

Цель. Изучить влияние электростимуляции скелетных мышц (ЭМС) на показатели внутрисердечной гемодинамики и аритмогенный статус у больных инфарктом миокарда (ИМ) старших возрастных групп.

Материал и методы. Обследованы 92 больных ИМ > 60 лет (средний возраст 71,4±0,6 лет), разделенных на 4 группы (гр.): 2 гр. ЭМС в возрасте 60–69 лет (n=18) и > 70 лет (n=30) и 2 контрольные гр. (ГК) — в возрасте 60–69 лет (n=19) и > 70 лет (n=25). В основных группах (ОГ) с 4–5 дня лечения проводили ЭМС 2 ч в сут. в течение 10 дней с помощью аппарата “Миоритм-040”. Перед выпиской из стационара оценивали силу и выносливость скелетных мышц нижних конечностей, толерантность к физической нагрузке (ТФН), проводили суточное мониторирование (СМ) электрокардиограммы (ЭКГ) и эхокардиографию (ЭхоКГ).

Результаты. У больных ИМ > 70 лет курс ЭМС повысил силу и выносливость мышц нижних конечностей и ТФН. В возрасте 60–69 лет такого эффекта не наблюдалось. После ЭМС в ОГ уменьшилась средняя частота сердечных сокращений (ЧСС) в течение сут., отсутствовали неблагоприятные реакции внутрисердечной гемодинамики по сравнению с ГК. ТФН на ВЭМ у больных старших возрастных гр. имела сильную прямую корреляционную связь с силой и выносливостью мышц нижних конечностей, обратную средней силы — с возрастом и максимальной ЧСС в ночное время.

Заключение. ЭМС является безопасным методом повышения ТФН у больных ИМ > 70 лет, заслуживает дальнейшего изучения и практического применения.

Ключевые слова: электромиостимуляция, инфаркт миокарда, пожилые.

Aim. To study the effects of skeletal electromyostimulation (SEMS) on intracardiac hemodynamics and arrhythmia risk in elderly patients with myocardial infarction (MI).

Material and methods. The study included 92 MI patients aged >60 years (mean age 71,4±0,6 years), divided into 4 groups: two SEMS groups of patients aged 60–69 years (n=18) and over 70 years (n=30), plus two control groups, aged 60–69 years (n=19) and over 70 years (n=25). In the main groups (MG), SEMS course was started from treatment day 4–5 (2 hours per day, 10 days; “Myorhythm-040” device). Before hospital discharge, strength and endurance of leg skeletal muscles, general physical stress tolerability (PST), 24-hour electrocardiography (ECG) monitoring, and echocardiography (EchoCG) parameters were assessed.

Results. In MI patients aged over 70 years, SEMS course increased power and endurance of leg muscles and PST, while these effects were absent among patients aged 60–69 years. In the MG, SEMS was associated with reduced mean circadian heart rate (HR), and no adverse changes in intracardiac hemodynamics, comparing to the CG.

© Коллектив авторов, 2010

e-mail: sumian@cardio.kem.ru

Тел.: (3842) 64-44-61; Факс: (3842) 64-27-18

[*Сумин А.Н. (*контактное письмо) — заведующий кардиологическим отделением, ²Безденежных А.В. — врач отделения кардиологии № 2, ²Байдина О.М. — врач отделения функциональной диагностики, ²Попова Т.А. — врач отделения кардиологии № 2, ²Хайрединова О.П. — заведующая отделением кардиологии № 2].

During veloergometry stress test, PST in elderly patients significantly and directly correlated with leg muscle strength and endurance, and moderately and inversely correlated with age and maximal HR at night.

Conclusion. SEMS is a safe method of PST increase in MI patients aged over 70 years. This method should be studied further and implemented into clinical practice.

Key words: Electromyostimulation, myocardial infarction, elderly patients.

Участие пациентов в программах кардиологической реабилитации позволяет снизить общую смертность (ОС) на 15-28 % и кардиальную смертность на 26-31 % [1,2]. Однако в пожилом возрасте охват больных после инфаркта миокарда (ИМ) программами постстационарной реабилитации невысок. В США он колеблется от 13,9 % до 22 % [3,4], в России эти цифры недостижимы [5]. Физическая реабилитация больных ИМ пожилого возраста потенциально не менее эффективна в плане снижения ОС и кардиальной смертности [4]. Это неудивительно, поскольку мышечный статус является одним из существенных прогностических факторов у пожилых [6], в т.ч. у больных ИМ старших возрастных групп [7]. Однако физические тренировки (ФТ) у таких пациентов используются ограниченно из-за трудностей в подборе безопасных режимов нагрузок. Поэтому перспективными в реабилитации таких больных являются локальные ФТ, одним из направлений которых при ИМ является электростимуляция скелетных мышц (ЭМС). Эта методика пришла в кардиологию из неврологии и ортопедии, где использовалась для уменьшения последствий денервации [8,9] или иммобилизации [10,11]. В первых сообщениях об использовании ЭМС при ИМ отмечена безопасность применения этого метода у тяжелых кардиологических больных, отсутствие неблагоприятных клинических и гемодинамических реакций непосредственно в ходе воздействий [12,13]. Настоящая работа продолжает это направление; ее цель — изучить влияние ЭМС-тренировок на силу и выносливость мышц нижних конечностей, толерантность к нагрузке (ТФН), параметры внутрисердечной гемодинамики и аритмогенный статус у больных ИМ старших возрастных групп.

Материал и методы

Обследованы 92 больных острым ИМ (ОИМ) > 60 лет; 43 мужчины, 49 женщин, средний возраст $71,4 \pm 0,6$ лет. Критерии включения в исследование: наличие ИМ, подтвержденного динамикой электрокардиограммы (ЭКГ) и повышением уровня креатинфосфокиназы (КФК). Не включали в исследование пациентов с тяжелой сопутствующей патологией, ортопедическими и неврологическими нарушениями, пороками сердца ревматической этиологии, облитерирующим атеросклерозом сосудов нижних конечностей, постоянной формой фибрилляции предсердий. После стабилизации состояния и получения информированного согласия больные включались в исследование (обычно на 4-5 сут.). Пациенты были разделены на 4 группы (гр.): 2 гр. ЭМС — в возрасте 60-69 лет ($n=18$), средний возраст $65,5 \pm 2,2$, и > 70 лет

($n=30$), средний возраст $76,2 \pm 3,6$ и 2 контрольные (ГК) — в возрасте 60-69 лет ($n=19$), средний возраст $65,1 \pm 2,8$, и > 70 лет ($n=25$), средний возраст $75,0 \pm 3,6$. В основных гр. выполняли ЭМС с помощью аппарата “Миоритм-040” по описанной ранее методике [12]. Проводились 2 сеанса стимуляции, длительностью по 1 ч; при этом стимулировали прямые мышцы живота, разгибатели спины, ягодичные мышцы, переднюю и заднюю группы мышц бедра. Амплитуда электрического воздействия подбиралась индивидуально для каждого канала, при каждом сеансе, исходя из хорошего мышечного сокращения (визуально и пальпаторно), но без болевых ощущений. Курс пассивных тренировок продолжался в течение 10 дней. В ГК больные проходили обычный курс стационарной реабилитации. Гр. ЭМС и ГК были сопоставимы по возрасту, полу, осложнениям ИМ, получаемой медикаментозной терапии (таблица 1).

Перед выпиской из стационара все больные проходили обследование для оценки силы и выносливости мышц нижних конечностей, нагрузочных тестов: тест шестиминутной ходьбы (Т6мх), велоэргометрия (ВЭМ), эхокардиография (ЭхоКГ), суточное мониторирование (СМ) ЭКГ.

Мышечный статус оценивали на многофункциональном тренажере “Multi-Fitness-Center” (фирма Kettler, Германия), который позволяет дозировать нагрузку в пределах 5-100 кг. Для оценки силы мышц использовали упражнения со сгибанием нижних конечностей в положении лежа на животе и разгибанием нижних конечностей в положении сидя. Степень отягощения увеличивалась ступенчато на 10кг до максимально переносимого [14]. Оценка выносливости для сгибателей и разгибателей нижних конечностей проводилась после отдыха в течение 5 мин. Для изучения статической выносливости использовалось отягощение 50 % от максимального значения поднятого груза, путем измерения времени до развития непреодолимой усталости в мышцах. Оценивали выполненную работу (произведение удерживаемого груза в кг на время удержания в с).

При ВЭМ использовали комплекс, состоящий из ЭКГ “Cardiovit CS-6/12” и ВЭМ “Ergometrics-900”. В ходе исследования каждую мин регистрировали артериальное давление (АД), велось непрерывное мониторирование ЭКГ. Начальная нагрузка составляла 25 Вт, каждые 3 мин она увеличивалась на 25 Вт до появления общепринятых критериев прекращения пробы. Оценивали ТФН, гемодинамические показатели: частоту сердечных сокращений (ЧСС), систолическое и диастолическое АД (САД и ДАД), двойное произведение — $ДП = ЧСС \cdot САД / 100$ в исходном состоянии и при максимальной нагрузке, критерии прекращения пробы.

Т6мх проводили в помещении (использовался коридор с заранее проведенной разметкой) с предварительным и заключительным контролем ЧСС и АД, оценивали пройденную дистанцию.

ЭхоКГ выполняли на аппарате ACUSON-128XP/10с. Анализировали следующие гемодинамические парамет-

Таблица 1

Клиническая характеристика больных ИМ старших возрастных групп

Показатели	Больные ИМ 60—69 лет		Больные ИМ ≥ 70 лет		F/H	p
	ЭМС (n=18)	ГК (n=19)	ЭМС (n=30)	ГК (n=25)		
Возраст (лет)	65,2±0,6	65,1±0,64	76,2±0,6	74,4±0,7	75,20	0,000001
Рост	164,2±2,1	165,9±1,98	165,7±1,4	164,8±1,97	0,179	0,910
Вес	76,4±3,8	78,5±2,8	73,7±1,97	71,7±2,7	1,120	0,346
Мужчины (n,%)	11 (61 %)	10 (53 %)	13 (43 %)	9 (36 %)	2,25	0,522
Q-образующий ИМ (n,%)	17 (94 %)	18 (95 %)	28 (93 %)	23 (92 %)	1,11	0,775
Передний ИМ (n,%)	8 (44 %)	10 (53 %)	18 (60 %)	14 (56 %)	3,61	0,307
Уровень КФК	2174,9±408,7	1138,3±224,8	1530,6±158,3	1362,9±294,1	2,345	0,082
НК по Киллип	1,4±0,20	1,4±0,19	1,7±1,97	1,7±0,24	3,11	0,375
АГ (n,%)	14 (78 %)	14 (74 %)	25 (83 %)	16 (64 %)	0,731	0,866
СД (n,%)	2 (11 %)	2 (11 %)	4 (13 %)	3 (12 %)	0,583	0,901
ХНЗЛ (n,%)	1 (6 %)	2 (11 %)	3 (10 %)	3 (12 %)	0,713	0,870
ОНМК (n,%)	-	-	1 (3 %)	1 (4 %)	1,57	0,666
Кордарон (n,%)	3 (17 %)	1 (5 %)	3 (10 %)	5 (20 %)	2,00	0,572
Вазопрессоры (n,%)	2 (11 %)	2 (11 %)	7 (23 %)	6 (24 %)	1,44	0,696
Гликозиды (n,%)	2 (11 %)	-	2 (7 %)	1 (4 %)	2,38	0,498
Диуретики (n,%)	11 (61 %)	15 (79 %)	21 (70 %)	20 (80 %)	4,22	0,238
ИАПФ (n,%)	17 (94 %)	18 (95 %)	30 (100 %)	25 (100 %)	2,71	0,439
β-адреноблокаторы (n,%)	17 (94 %)	14 (74 %)	22 (73 %)	19 (76 %)	2,20	0,532

Примечания: ХНЗЛ — хронические неспецифические заболевания легких, ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения, ИАПФ — ингибиторы ангиотензин-превращающего фермента.

Таблица 2

Показатели мышечного статуса у больных ИМ старших возрастных групп перед выпиской из стационара

Показатели	Больные ИМ 60—69 лет		Больные ИМ ≥ 70 лет		F	p
	ОГ — ЭМС	ГК	ОГ — ЭМС	ГК		
Сила РНК (кг)	35,6±25,1	39,1±22,0	25,8±18,9 \$	12,2±13,5 *\$#	6,211	0,0008
Сила СНК (кг)	18,2±17,5	14,1±12,8	8,5±10,4 *	4,7±7,8 *\$	4,561	0,005
Астат-1 (кг*сек)	1046,7±265,2	2590,0±1403,2	767,0±155,6	389,7±176,0	2,296	0,084
Астат-2 (кг*сек)	130,3±31,4	183,84±61,6	63,5±23,2 \$	17,9±8,5 *\$	4,353	0,007
Тбмх (м)	265,3±96,8	296,7±109,7	225,9±99,3 \$	142,4±82,1 *\$#	7,458	0,0002
ТФН при ВЭМ (Вт)	50,0±25,9	41,1±18,6	32,6±24,3 *	20,3±18,8 *\$	5,179	0,0029
ЧСС макс (уд/мин)	95,7±3,7	97,7±3,8	85,6±5,7	79,4±9,4	1,850	0,148
САД макс (мм рт.ст.)	160,4±8,1	157,8±6,3	148,8±9,9	125,1±15,0	2,149	0,104
ДАД макс (мм рт.ст.)	92,6±3,6	96,1±3,7	78,4±5,3 \$	76,3±9,1 \$	2,835	0,046
ДП макс (у.е.)	154,4±10,7	154,6±9,1	137,0±12,5	115,7±14,3	2,089	0,111

Примечания: * — $p < 0,05$ по сравнению с группой ЭМС (возраст 60—69 лет); \$ — $p < 0,05$ по сравнению с ГК (возраст 60—69 лет); # — $p < 0,05$ по сравнению с гр. ЭМС (возраст ≥ 70 лет); Астат-1 — работа разгибателей нижних конечностей при удержании груза; Астат-2 — работа сгибателей нижних конечностей при удержании груза; макс — показатели гемодинамики при максимальной нагрузке на ВЭ.

ры: размеры полостей, толщину стенок, конечно-систолический, конечно-диастолический, ударный объемы (УО), фракцию выброса (ФВ) левого желудочка (ЛЖ), массу миокарда ЛЖ (ММЛЖ). В доплеровском режиме изучали показатели трансмитрального потока: пиковые скорости раннего диастолического потока (Е) и потока предсердной систолы (А), их соотношение (Е/А), время изоволюметрического расслабления (IVRT), время замедления потока раннедиастолического эффекта (DT).

СМ ЭКГ проводили на аппарате Кардиотехника-4000 фирмы ИНКАРТ (Санкт-Петербург). При этом анализировали следующие показатели: ЧСС в дневные (д) и ночные (н) часы (средняя, максимальная и минимальная), желудочковая экстрасистолия (ЖЭС) (градация по Лауну, количество одиночных и парных ЖЭС), предсердная экстрасистолия (ПЭС): количество

за сут., наличие ишемии миокарда по данным смещений сегмента ST в мониторинговых отведениях.

Статистическую оценку различий между гр. проводили при помощи однофакторного дисперсионного анализа с последующей оценкой межгрупповых различий с применением LSD-теста при нормальном распределении, и теста Крускала-Уоллиса при непараметрическом распределении. Для статистических расчетов использовался стандартный пакет "STATISTICA 6.0".

Результаты

Во время курса ЭМС ни у одного больного в гр. не отмечалось ухудшения клинического состояния. Сеансы ЭМС больными основных гр. (ОГ) переносились хорошо, не отмечалось неадекватных реак-

Таблица 3

Показатели СМ ЭКГ у больных ИМ старших возрастных групп

Показатели	Больные ИМ (60–69 лет)		Больные ИМ ≥ 70 лет		H	p
	ОГ — ЭМС	ГК	ОГ — ЭМС	ГК		
ЧССд средняя	63,3±11,4	72,9±16,4	66,6±12,0	69,6±11,9	6,94	0,074
ЧССд мин	50,8±8,8	59,6±11,2 *	53,6±8,8 \$	55,7±9,1	8,33	0,039
ЧССд макс	83,9±15,9	94,0±21,8	86,8±14,9	89,4±29,1	2,29	0,514
ЧССн средняя	56,6±8,6	64,2±12,0	60,7±10,2	62,9±9,4	7,29	0,063
ЧССн мин	50,3±9,4	57,6±10,6 *	53,7±7,1	55,1±7,8	9,17	0,027
ЧССн макс	71,8±9,8	81,5±16,7	79,2±14,9	81,3±13,8	7,78	0,051
НЖЭС	174,7±343,9	52,5±49,3	235,3±402,6	431,9±1326,5	17,6	0,0005
ЖЭС одиночные	352,1±1006,9	60,2±162,9	202,6±438,6	170,1±513,4	6,12	0,106
ЖЭС парные	1,3±4,6	2,5±10,2	6,0±26,9	0,1±0,2	7,53	0,057
Градации по Лауну	1,6±1,3	1,3±1,3	2,2±1,5	1,6±1,2	4,77	0,190

Примечания: * — $p < 0,05$ по сравнению с гр. ЭМС (возраст 60–69 лет); \$ — $p < 0,05$ по сравнению с ГК (возраст 60–69 лет); # — $p < 0,05$ по сравнению с гр. ЭМС (возраст ≥ 70 лет).

Таблица 4

Показатели внутрисердечной гемодинамики у больных ИМ старших возрастных групп

Показатели	Больные ИМ (60–69 лет)		Больные ИМ (≥ 70 лет)		F	P
	ОГ — ЭМС	ГК	ОГ — ЭМС	ГК		
КДО (мл)	117,2±7,8	127,1±8,6	127,5±5,7	133,1±12,2	0,515	0,674
КСО (мл)	61,8±4,6	70,9±5,8	73,1±4,8	73,1±8,9	0,636	0,595
ФВ (%)	47,1±1,5	46,3±3,1	43,4±1,9	46,0±2,2	0,590	0,624
ТМЖПд (см)	1,36±0,10	1,28±0,06	1,26±0,08	1,35±0,06	0,482	0,696
ДиамЛЖд (см)	5,05±0,21	4,87±0,21	5,09±0,23	5,28±0,28	0,526	0,667
ТЗСЛЖд (см)	1,17±0,05	1,25±0,05	1,24±0,05	1,32±0,06	1,340	0,273
ВЗЕ (мс)	239,4±21,3	231,3±22,4	197,1±13,6	190,4±18,4	1,506	0,235
Пик Е (м/с)	0,724±0,054	0,648±0,039	0,651±0,059	0,734±0,045	0,816	0,490
Пик А (м/с)	0,799±0,054	0,748±0,053	0,769±0,052	0,773±0,054	0,131	0,941
Е/А	0,90±0,10	0,849±0,090	0,932±0,125	0,966±0,090	0,206	0,892
IVRT (мс)	143,8±12,0	130,7±7,6	141,3±6,4	130,3±8,9	0,636	0,604

Примечания: ТМЖП — толщина межжелудочковой перегородки, ТЗСЛЖ — толщина задней стенки левого желудочка.

ций гемодинамики, приступов стенокардии, нарушений ритма или сердечной астмы, курс ЭМС был закончен всеми пациентами. Показатели мышечно-го статуса перед выпиской из стационара представлены в таблице 2.

Сила мышц нижних конечностей у больных > 70 лет была заметно ниже, чем у больных в возрасте 60–69 лет. Влияние ЭМС на этот показатель у больных ИМ в ходе стационарного лечения зависело от возраста пациентов. У больных > 70 лет сила мышц заметно была выше в группе ЭМС по сравнению с ГК как при разгибании нижних конечностей на 111,5 % ($p=0,01$), так и при сгибании нижних конечностей на 80,9 % ($p=0,19$). Среди больных в возрасте 60–69 лет такие заметные различия отсутствовали. К примеру, в группе ЭМС выше были результаты теста со сгибанием нижних конечностей на 29,1 %, а при разгибании нижних конечностей сила мышц была несколько выше в ГК на 9,8 %. Тем не менее, эти различия являлись статистически недостоверными. Похожие взаимоотношения наблюдались и при тестах на статическую выносливость: у больных > 70 лет в гр. ЭМС работа при удержании груза для разгибателей нижних конечностей

была на 96,8 % больше, а для сгибателей нижних конечностей — в 2,5 раза больше, чем в ГК. У больных в возрасте 60–69 лет статическая выносливость была несколько выше в ГК, чем в гр. ЭМС. По-видимому, у больных < 70 лет большое значение имеет исходное физическое состояние (которое не могли учитывать, поскольку в остром периоде ИМ тесты с ФН противопоказаны), и влияние курса ЭМС могло нивелироваться этим фактором. ТФН на ВЭМ выше была в гр. ЭМС, чем в ГК — в возрасте > 70 лет — на 60,6 % ($p=0,097$); в возрасте 60–69 лет — на 21,7 % ($p=0,305$), хотя статистической значимости достигали только различия между гр. разных возрастов. Курс ЭМС увеличивал дистанции при Тбмх на 58,6 % по сравнению с ГК у больных ИМ > 70 лет ($p=0,012$), но не в возрасте 60–69 лет.

При анализе показателей СМ ЭКГ в исследуемых гр. (таблица 3) обращает на себя внимание тенденция к меньшей ЧСС в ОГ как в дневные часы, так и в ночное время. А такие показатели, как минимальная ЧССд и ЧССн были достоверно ниже среди больных 60–69 лет ОГ, по сравнению с ГК того же возраста — 50,8±8,8 и 59,6±11,2; 50,3±9,4 и 57,6±10,6, соответственно ($p < 0,05$ в обоих случаях). Та же тенденция

сохранялась и у пациентов > 70 лет. Такие различия ЧСС могут быть объяснены преобладанием парасимпатической активности у больных на фоне ЭМС-тренировок вследствие их воздействия на вегетативный статус. Выявление нарушений ритма в гр. не имело какой-либо отчетливой закономерности: количество наджелудочковых нарушений ритма сердца было существенно ниже у больных ИМ в возрасте 60–69 лет, чем у больных > 70 лет. Однако если у более молодых пациентов в ОГ отмечалось большее среднее число наджелудочковых ЭС (НЖЭС), чем в ГК — $174,7 \pm 343,9$ и $52,5 \pm 49,3$, то у больных > 70 лет максимальное количество наджелудочковых нарушений ритма отмечалось в ГК — $431,9 \pm 1326,5$, заметно превышая показатели ОГ — $235,3 \pm 402,6$. Для желудочковых нарушений ритма статистически значимые различия отсутствовали. Можно отметить только некоторую тенденцию к большему количеству одиночных ЖЭС в ОГ, не достигшую статистической достоверности. Парных ЖЭС недостоверно больше было в ГК у больных ИМ в возрасте 60–69 лет по сравнению с ОГ — $2,5 \pm 10,2$ и $1,3 \pm 4,6$. У больных > 70 лет отмечены обратные результаты — парных ЖЭС было больше в ОГ, чем в ГК — $6,0 \pm 26,9$ и $0,1 \pm 0,2$; нд.

Показатели внутрисердечной гемодинамики в гр. практически не различались (таблица 4). Можно говорить лишь о тенденциях. Объемы ЛЖ были несколько меньше в ОГ, чем в ГК. У больных в возрасте 60–69 лет конечно-диастолический объем (КДО) составил $117,2 \pm 7,8$ и $127,1 \pm 8,6$ мл, у пациентов > 70 лет — $127,5 \pm 5,7$ и $133,1 \pm 12,2$ мл, соответственно. Конечно-систолический объем (КСО) ЛЖ был заметно ниже в группе ЭМС по сравнению с ГК у больных ИМ в возрасте 60–69 лет — $61,8 \pm 4,6$ и $70,9 \pm 5,8$ мл, а у лиц > 70 лет практически не различался в исследуемых гр. — $73,1 \pm 4,8$ и $73,1 \pm 8,9$ мл, соответственно. ФВ ЛЖ была несущественно ниже в ОГ у больных > 70 лет по сравнению с ГК — $43,4 \pm 1,9$ и $46,0 \pm 2,2$ %, в возрасте 60–69 лет этот показатель в группах ЭМС и ГК практически не различался — $47,1 \pm 1,5$ % и $46,3 \pm 3,1$ %. Не было различий между гр. по показателям, традиционно используемым для оценки диастолической функции ЛЖ — DT, ВИР, отношение Е/А (таблица 4).

При анализе корреляционных взаимоотношений прямую сильную связь с ТФН на ВЭМ имели сила разгибателей ($r=0,8069$; $p=0,0001$) и сгибателей ($r=0,8013$; $p=0,0001$) нижних конечностей, выносливость сгибателей нижних конечностей ($r=0,6765$; $p=0,001$), умеренную обратную связь — возраст ($r=-0,4787$; $p=0,033$) и максимальная ЧССн ($r=-0,4461$; $p=0,049$). Дистанция при Т6мх имела прямую корреляционную связь с силой разгибателей нижних конечностей ($r=0,6216$; $p=0,003$), выносливостью сгибателей ($r=0,4999$; $p=0,025$) и разгибателей ($r=0,5096$; $p=0,022$) нижних конечностей, обратную — с возрастом ($r=-0,6026$; $p=0,005$), минимальной

ЧССд ($r=-0,6288$; $p=0,001$), количеством НЖЭС ($r=-0,4577$; $p=0,042$) и скоростью трансмитрального раннедиастолического потока ($r=-0,5337$; $p=0,015$).

По данным множественного пошагового регрессионного анализа с ТФН на ВЭМ наибольшей степени определяли такие параметры, как ФВ ЛЖ ($\beta=0,795764$; $p=0,00001$), сила ($\beta=0,417842$; $p=0,000001$) и выносливость ($\beta=0,099803$; $p=0,000163$) разгибателей нижних конечностей, возраст ($\beta=-0,319220$; $p=0,000332$). Дистанция при Т6мх определялась следующими независимыми факторами: сила разгибателей нижних конечностей ($\beta=0,461707$; $p=0,000001$), диаметр ЛЖ в диастолу (ДиамЛЖд) ($\beta=0,488619$; $p=0,000126$), время изоволюмической релаксации (ВИР) ($\beta=0,792460$; $p=0,000001$), возраст ($\beta=-0,388760$; $p=0,000003$) и ММЛЖ ($\beta=-0,362148$; $p=0,000246$).

Обсуждение

Главный полученный результат — курс ЭМС у больных ИМ > 70 лет улучшал силу и выносливость мышц нижних конечностей и повышал ТФН. При этом не происходило неблагоприятного ремоделирования ЛЖ или ритмогенного воздействия.

В настоящем исследовании у больных ИМ > 70 лет отмечено существенное снижение силы и выносливости мышц по сравнению с более молодыми пациентами, которое лишь частично удавалось корректировать с помощью ЭМС. Можно предположить, по крайней мере, две причины этого. Во-первых, в старшей возрастной гр. более выражены возрастные изменения скелетных мышц. При проспективных исследованиях потеря мышечной силы составляет 1–3 % в год. Снижение мышечной массы (или саркопении) встречается до 30 % среди лиц > 60 лет и у более 50 % лиц > 80 лет, максимальная сила сокращения скелетных мышц при этом снижается на ≥ 20 –40 % по сравнению с лицами более молодого возраста [15]. Другой причиной могло быть более тяжелое течение ИМ у больных > 70 лет [16], что приводит к более длительному постельному режиму, и, соответственно, к большей мышечной дезадаптации. Известно, что уже на 4–8 сут. постельного режима отмечаются структурные изменения мышечных белков, приводящие в конечном итоге к снижению мышечной силы, выносливости и переносимости ФН [17]. У пожилых пациентов постельный режим вызывает более выраженные негативные последствия, чем в молодом возрасте. При семидневной иммобилизации у пожилых отмечено существенно более заметное снижение силы мышц, а также более высокое содержание катаболического гормона кортизола по сравнению с молодыми [18]. Соответственно, выраженные функциональные нарушения у пожилых пациентов после ИМ требуют более длительных реабилитационных программ. В сравнительно недавно опубликованной работе показано, что у больных старших возрастных гр., перенесших ИМ, результаты определения мышечного статуса имели прогностическое значение

ние. При 2-летнем наблюдении за пациентами умерли 29 из 92 больных. В гр. умерших перед выпиской из стационара отмечали более выраженную диастолическую дисфункцию, снижение ТФН, снижение как силы, так и выносливости скелетных мышц. Эти больные имели более выраженные признаки сердечной недостаточности (СН) в ходе стационарного лечения, однако объемы сердца и ФВ ЛЖ в гр. существенно не различались. В ходе регрессионного анализа наиболее сильными прогностическими показателями смертельного исхода при 2-летнем наблюдении оказались высокий класс по Киллипу, повышенные значения внутрижелудочкового давления, снижение силы и выносливости мышц [7]. Эти данные нашли подтверждение у пациентов с выраженной хронической СН (ХСН), у которых сила сгибателей колена была единственной независимой прогностической переменной при мультивариантном анализе [19]. В настоящей работе впервые попытались воздействовать на мышечный статус у пожилых больных ИМ уже непосредственно в ходе стационарного лечения, стараясь свести к минимуму неблагоприятные последствия постельного режима у такой непростой для реабилитации категории пациентов. У больных > 70 лет это удалось, что неудивительно, если вспомнить результаты курса ЭМС у больных с ХСН [20–25]. Во всех этих исследованиях получен достоверный прирост силы мышц после курса ЭМС, величина которого колебалась от 12,5 % [23] до 51,4 % [25]. В ГК сила мышц либо не менялась [20,22], либо несколько снижалась [22]. Наибольший прирост силы мышц достигнут в исследованиях, включавших больных с III–IV функциональными классами (ФК) ХСН согласно классификации Нью-Йоркской ассоциации сердца (НУНА) [20,25], а наименьший — у амбулаторных больных II–III ФК [23]. Сходная динамика отмечалась для выносливости стимулировавшихся мышц — возрастание после ЭМС [20,21] и отсутствие существенного улучшения в ГК [20]. Также ЭМС способствовала возрастанию объема стимулировавшихся мышц на 5,4–6,0 % [26] и поперечного сечения мышц на 15,5 % [22], чего не наблюдалось в ГК. Малая эффективность в исследовании ЭМС-тренировок у больных ИМ в возрасте 60–69 лет позволяет предположить об отсутствии их необходимости у данной категории больных, поскольку исходные проявления саркопении у них менее выражены, да и осложненное течение ИМ встречается не так часто. Поэтому использование традиционных реабилитационных подходов и быстрое расширение двигательного режима достаточны для сохранения функционального состояния скелетных мышц и физической работоспособности.

Не ограничиваясь благоприятными результатами нагрузочных тестов, дополнительно были проанализированы показатели ЭхоКГ и СМ ЭКГ. Серьезное поражение сердца и пожилой возраст являются известными факторами риска (ФР) ФТ [27]. Проявлениями осложнений ФТ у таких больных могут быть как неблагоприятное ремоде-

лирование ЛЖ [27–29], так и нарушения ритма сердца [27].

Ожидаемой реакцией на ФТ является уменьшение полостей сердца и рост ФВ ЛЖ. При длительных ФТ у больных после ИМ со сниженной ФВ ЛЖ, отмечено увеличение ее с 34 ± 5 % до 38 ± 8 % ($p < 0,01$), чего не выявлено в ГК — 34 ± 5 % и 33 ± 7 %, нд. При этом существенной динамики объемов сердца в ОГ не было, в ГК они же достоверно возросли ($p < 0,01$) [30]. Схожие закономерности отмечены в недавнем мета-анализе ФТ при ХСН — умеренное повышение ФВ и снижение КДО ЛЖ [31]. Причем это более характерно для тренировочных программ с использованием аэробных нагрузок. К примеру, использование интервальных тренировок [32] у больных с ХСН существенно увеличивало ФВ ЛЖ с 31,5 % до 41,9 % ($p < 0,05$) и снижало КДР ЛЖ с 67,8 мм до 56,6 мм ($p < 0,05$). Подобной благоприятной реакции гемодинамики не отмечалось не только в ГК, но и в гр. умеренных аэробных тренировок. При резистивных тренировках, либо самостоятельных, либо в сочетании с аэробными отмечалась обратная реакция — снижение ФВ и увеличение КДО [33,34]. Подобная реакция имела место при высоком относительном уровне аэробных нагрузок [28,29]. Аэробные тренировки на уровне вентилиационного порога, начатые через 3 нед. после развития обширного переднего ИМ (исходная ФВ ЛЖ < 45 %) не привели через 12 нед. к снижению конечно-диастолического и конечно-систолического индексов. Одновременно в ГК отмечено снижение этих показателей. Индекс объема систолической экспансии зоны ИМ также снизился в ГК через 12 нед., но не изменился в гр. ФТ [29]. Авторы этого исследования приходят к выводу, что начало тренировок через 3 нед. после обширного ИМ индуцируют расширение ЛЖ и может способствовать его ремоделированию, и поэтому рекомендуют воздерживаться от ФТ у данной категории больных в течение 2 мес. Вероятно, дело скорее в неадекватной программе ФТ, использованной авторами, приводившей к гиперсимпатикотонии. К примеру, после годичного курса физической реабилитации у больных ИМ увеличение объемов сердца выявлено при тренировках высокой интенсивности — на уровне 60 % от максимального потребления кислорода, но не наблюдалось в гр. с малой и средней интенсивностью ФН [28]. Отсутствие различий в объемах сердца перед выпиской из стационара в настоящем исследовании в ОГ и ГК свидетельствует о безопасном для пациентов уровне тренировочной нагрузки в гр. ЭМС.

Другой прогнозируемой реакцией на тренировочные нагрузки является повышение парасимпатического тонуса [35,36] и снижение склонности к развитию нарушений ритма [37,38]. Увеличение числа аритмий ассоциируется, наоборот, с состоянием “перетренированности”

и гиперсимпатикотонией [39]. При обследовании спортсменов отмечается заметное снижение у них числа желудочковых нарушений ритма в период без тренировочных нагрузок по сравнению с периодом активных тренировок [40,41]. У лиц пожилого возраста с длительными интенсивными ФН в анамнезе отмечены более сложные нарушения ритма, чем у лиц того же возраста с умеренными нагрузками [42]. Поэтому при неадекватных тренировках у кардиологических больных следует ожидать нарушений ритма [27,43]. Механизм возможного аритмогенного действия ФН в кардиореабилитации становится понятнее после исследования [44]. У больных ИБС при нагрузке, превышающей на 10 % уровень анаэробного порога, в ходе 30-минутной тренировки наблюдали постоянное возрастание уровня лактата крови, норадреналина и адреналина, чего не отмечалось при меньшем уровне ФН. Иными словами, достаточно продолжительные ФТ у кардиологических больных на уровне > 70 % от максимальной физической работоспособности могут вызвать существенно больший рост катехоламинов и лактата крови, чем при субмаксимальном нагрузочном тесте, и индуцировать нарушения ритма и ишемию миокарда [44].

В настоящем исследовании не выявлено существенных различий между гр. по числу желудочковых нарушений ритма; суправентрикулярных нарушений ритма было больше в ГК > 70 лет и в гр. ЭМС в возрасте 60–69 лет, минимальная ЧСС в течение сут. была выражена меньше в ОГ по сравнению с ГК. Все это вместе не позволяет заподозрить наличие аритмогенного эффекта курса ЭМС и косвенно свидетельствует об адекватной реакции ВНС на данный реабилитационный курс.

Клиническое значение исследования

Исследование показало возможность улучшения ТФН и мышечного статуса у больных ИМ > 70 лет уже в ходе стационарного лечения с помощью ЭМС. Несмотря на достаточно длительные тренировки (до 2 ч в сут.), раннее их начало (с 4–5 сут. от развития ИМ) и исходно ослабленное состояние пациентов (в силу возраста и тяжести ИМ), тренировки не выявили возможного неблагоприятного влияния на структурные показатели ЛЖ при ЭхоКГ и результаты СМ ЭКГ. Если учесть также возможность безопасного применения ЭМС у пациентов с имплантированными водителями ритма (ИВР) и кардиовертерами-дефибрилляторами (ИКД) [45,46], то данный метод реабилитации позволяет уменьшить неблагоприятное влияние постельного режима у больных ИМ старших возрастных гр. и может служить “мостом” к выполнению других программ физической реабилитации. По-видимому, наряду с обычно используемыми программами дозированной ходьбы и респиратор-

ными тренировками [47] можно рекомендовать интервальные тренировки [32,48]. Не менее привлекательными выглядят недавно предложенные тренировки с общей вибрацией тела [49], суть которых заключается в том, что пациент стоит на платформе, которая генерирует вертикальные синусоидальные вибрации, передающиеся на тело. Эти механические стимулы стимулируют первичные окончания мышечных волокон, которые в свою очередь активируют α -моторные нейроны, приводя к мышечным сокращениям. По сравнению с обычными резистивными тренировками долговременные тренировки с общей вибрацией тела способны увеличивать силу мышц, как у здоровых молодых лиц, так и у лиц пожилого возраста. В настоящее время у практических врачей появился целый арсенал методов, позволяющих проводить эффективную и безопасную физическую реабилитацию больным ИМ старших возрастных гр., весьма сложным для лечения и, тем более, для проведения ФТ. Это поможет преодолеть хотя бы часть барьеров, встающих на пути применения ФТ у больных старших возрастных гр. [50].

Выводы

ЭМС в ходе стационарного лечения больных ИМ > 70 лет повышала силу сгибателей и разгибателей нижних конечностей, что способствовало увеличению дистанции при Тбмх на 58,6 % ($p=0,012$) и пороговой мощности при ВЭМ на 60,6 % ($p=0,097$) по сравнению с ГК. У больных в возрасте 60–69 лет курс ЭМС дополнительного влияния на мышечный статус и результаты нагрузочных тестов не оказывал.

ЭМС снижала ЧСС в течение сут. у больных старших возрастных групп по сравнению с ГК. Нарушения ритма не имели четких закономерностей — наджелудочковые нарушения ритма чаще встречались у больных > 70 лет в ГК, а у больных 60–69 лет — в гр. ЭМС. Распространенность желудочковых нарушений ритма между изученными гр. статистически достоверно не различалась.

Показатели систолической и диастолической функции по данным ЭхоКГ в гр. достоверно не различались, хотя имела место тенденция к более низкому КДО ЛЖ в ОГ по сравнению с ГК.

Корреляционный анализ выявил сильную прямую связь ТФН на ВЭМ у больных старших возрастных гр. с силой и выносливостью мышц нижних конечностей, обратную средней силы — с возрастом и максимальной ЧССн. Дистанция при Тбмх дополнительно имела обратную корреляционную связь с количеством НЖЭС и скоростью транзитного раннедиастолического потока.

ЭМС является перспективным и безопасным методом повышения мышечного статуса у больных ИМ > 70 лет, заслуживает дальнейшего изучения и практического применения.

Литература

1. Taylor R, Brown A, Ebrahim S, et al. Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med* 2004; 116: 682–92.
2. Clark A, Hartling L, Vandermeer B, McAlister F. Meta-analysis: secondary prevention programs for patients with coronary artery disease. *Ann Intern Med* 2005; 143: 659–72.
3. Centers for Disease Control and Prevention. Receipt of cardiac rehabilitation services among heart attack survivors: 19 states and the District of Columbia, 2001. *Morb Mortal Wkly Rep Surveill Summ* 2003; 52: 1072–5.
4. Suaya JA, Shepard DS, Normand S-LT, et al. Use of cardiac rehabilitation by Medicare beneficiaries after myocardial infarction or coronary bypass surgery. *Circulation* 2007; 116: 1653–62.
5. Аронов Д.М., Р. Г. Оганов Кардиологическая реабилитация в России — проблемы и перспективы. *РКЖ* 2001; 29(3): 4–9.
6. Rantanen T, Harris T, Leveille SG, et al. Muscle strength and body mass index as long-term predictors of mortality in initially healthy men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2000; 55: M168–73.
7. А. Н. Сумин, О. В. Кобякова, Д. М. Галимзянов. Прогностическое значение показателей диастолической функции левого желудочка и мышечного статуса у пожилых пациентов, перенесших инфаркт миокарда. *Кардиология* 2007; 6: 45–50.
8. Gerrits HL, Hopman MTE, Sargeant AJ, et al. Effects of training on contractile properties of paralyzed quadriceps muscle. *Muscle Nerve* 2002; 25: 559–67.
9. Sujith OK. Functional electrical stimulation in neurological disorders. *Eur J Neurology* 2008; 15: 437–44.
10. Lamb SE, Oldham JA, Morse RE, Evans JG. Neuromuscular stimulation of the quadriceps muscle after hip fracture: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2002; 83(8): 1087–92.
11. Lewek M, Stevens J, Snyder-Mackler L. The use of electrical stimulation to increase quadriceps femoris muscle force in an elderly patient following a total knee arthroplasty. *Phys Ther* 2001; 81: 1565–71.
12. А.Н. Сумин, Д.В. Доронин, Д. М. Галимзянов и др. Первый опыт использования электростимуляции скелетных мышц в реабилитации больных с осложненным инфарктом миокарда. *Тер архив* 1999; 12: 18–20.
13. А.Н. Сумин, Т.Н. Енина, Н.Н. Верхошапова и др. Электростимуляция скелетных мышц в санаторной реабилитации больных инфарктом миокарда. *Вопр курорт физиотер и ЛФК* 2006; 6: 12–5.
14. А.Н. Сумин, Е.В. Варюшкина, Д.В. Доронин, Д.М. Галимзянов Статико-динамические тренировки в стационарной реабилитации больных с острой коронарной патологией. *Кардиология* 2000; 3: 16–21.
15. Doherty TJ. Aging and sarcopenia. *J Appl Physiol* 2003; 95: 1717–27.
16. Alexander KP, Newby LK, Armstrong PW, et al.; American Heart Association Council on Clinical Cardiology; Society of Geriatric Cardiology. Acute coronary care in the elderly, part II: ST-segment-elevation myocardial infarction: a scientific statement for healthcare professionals from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology: in collaboration with the Society of Geriatric Cardiology. *Circulation* 2007; 115(19): 2570–89.
17. Vermaelen M, Marini JF, Chopard A, et al. Ubiquitin targeting of rat muscle proteins during short periods of unloading. *Acta Physiol Scand* 2005; 185: 33–40.
18. Deschenes MR, Holdren AN, McCoy RW. Adaptations to short-term muscle unloading in young and aged men. *Med Sci Sports Exerc* 2008; 40(5): 856–63.
19. Hulsmann M, Quittan M, Berger R, et al. Muscle strength as a predictor of long-term survival in severe congestive heart failure. *Eur J Heart Fail* 2004; 6(1): 101–7.
20. А. Н. Сумин, Д. В. Доронин, Д. М. Галимзянов и др. Электростимуляция скелетных мышц у больных с тяжелой хронической сердечной недостаточностью: результаты курсового применения. *Кардиология* 1999; 4: 48–53.
21. Quittan M, Sochor A, Wiesinger GF, et al. Strength improvement of knee extensor muscles in patients with chronic heart failure by neuromuscular electrical stimulation. *Artif Organs* 1999; 23(5): 432–5.
22. Quittan M, Wiesinger GF, Sturm B, et al. Improvement of thigh muscles by neuromuscular electrical stimulation in patients with refractory heart failure: a single-blind, randomized, controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil* 2001; 80: 206–14.
23. Harris S, LeMaitre JP, Mackenzie G, et al. A randomised study of home-based electrical stimulation of the legs and conventional bicycle exercise training for patients with chronic heart failure. *Eur Heart J* 2003; 24: 871–8.
24. Deley G, Kervio G, Verges B, et al. Comparison of low-frequency electrical myostimulation and conventional aerobic exercise training in patients with chronic heart failure. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2005; 12: 226–33.
25. Dobs k P, Nov kov M, Siegelov J, et al. Low-frequency electrical stimulation increases muscle strength and improves blood supply in patients with chronic heart failure. *Circ J* 2006; 70(1): 75–82.
26. Maillefert JF, Eicher JC, Walker P, et al. Effects of low-frequency electrical stimulation of quadriceps and calf muscles in patients with chronic heart failure. *J Cardiopulm Rehabil* 1998; 18: 277–82.
27. Pina IL, Apstein CS, Balady GJ, et al. Exercise and Heart Failure: A Statement From the American Heart Association Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention. *Circulation* 2003; 107: 1210–25.
28. Г.А. Чумакова, Е.В. Киселева, В.И. Чурсина, В.Г. Лычев Влияние физических тренировок различной интенсивности на постинфарктное моделирование и функцию левого желудочка. *Кардиология* 2003; 2: 71–2.
29. 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.
30. Giannuzzi P, Temporelli PL, Corra U, et al. Attenuation of unfavorable remodeling by exercise training in postinfarction patients with left ventricular dysfunction: results of the Exercise in Left Ventricular Dysfunction (ELVD) trial. *Circulation* 1997; 96(6): 1790–7.
31. Haykowsky MJ, Yuanyuan L, Pechter D, et al. A Meta-Analysis of the Effect of Exercise Training on Left Ventricular Remodeling in Heart Failure Patients. The Benefit Depends on the Type of Training Performed. *JACC* 2007; 49: 2329–36.
32. Wisloff U, Stoylen A, Loennechen JP, et al. Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: a randomized study. *Circulation* 2007; 115: 3086–94.
33. Koch M, Douard H, Broustet JP. The benefit of graded physical exercise in chronic heart failure. *Chest* 1992; 101: 231S–5.
34. McKelvie RS, Teo KK, Roberts R, et al. Effects of exercise training in patients with heart failure: the Exercise Rehabilitation Trial (EXERT). *Am Heart J* 2002; 144: 23–30.
35. 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.
36. Giallauria F, Lucci R, Pietrosante M, et al. Exercise-Based Cardiac Rehabilitation Improves Heart Rate Recovery in Elderly Patients After Acute Myocardial Infarction. *J Gerontology: MEDICAL SCIENCES* 2006; 61A (7): 713—7.
37. Ali A, Mehra MR, Malik FS, et al. Effects of aerobic exercise training on indices of ventricular repolarization in patients with chronic heart failure. *Chest* 1999; 116(1): 83—7.
38. Mager G, Reinhardt C, Kleine M, et al. Patients with dilated cardiomyopathy and less than 20 % ejection fraction increase exercise capacity and have less severe arrhythmia after controlled exercise training. *J Cardiopulm Rehabil* 2000; 20(3): 196—8.
39. 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.
40. Biffi A, Maron BJ, Verdile L, et al. Impact of physical deconditioning on ventricular tachyarrhythmias in trained athletes. *JACC* 2004; 44: 1053—8.
41. Maron BJ, Pelliccia A. The heart of trained athletes: cardiac remodeling and the risks of sports, including sudden death. *Circulation* 2006; 114: 1633—44.
42. 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.
43. Belardinelli R. Arrhythmias during acute and chronic exercise in chronic heart failure. *Int J Cardiol* 2003; 90(2—3): 213—8.
44. 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.
45. Crevenna R, Mayr W, Keilani M, et al. Safety of a combined strength and endurance training using neuromuscular electrical stimulation of thigh muscles in patients with heart failure and bipolar sensing cardiac pacemakers. *Wien Klin Wochenschr* 2003; 115(19—20): 710—4.
46. Crevenna R, Wolzt M, Fialka-Moser V, et al. Long-term transcutaneous neuromuscular electrical stimulation in patients with bipolar sensing implantable cardioverter defibrillators: a pilot safety study. *Artif Organs* 2004; 28(1): 99—102.
47. Российские рекомендации ВНОК и ОССН по диагностике и лечению ХСН (второй пересмотр). *Серд недостат* 2007; 1: 2—36.
48. А. Л. Сыркин, М. Г. Полтавская, А. В. Свет и др. Интервальные тренировки у больных с хронической сердечной недостаточностью. *Кардиология* 2008; 48(7): 65—71.
49. Bogaerts A, Delecluse C, Claessens AL, et al. Impact of whole-body vibration training versus fitness training on muscle strength and muscle mass in older men: a 1-year randomized controlled trial. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2007; 62(6): 630—5.
50. Thomas RJ. Cardiac Rehabilitation/Secondary Prevention Programs A Raft for the Rapids: Why Have We Missed the Boat? *Circulation* 2007; 116: 1644—6.

Поступила 02/03—2009