

Физическая реабилитация после острого инфаркта миокарда: значение массы тела

Бубнова М. Г., Аронов Д. М.

Цель. Изучение эффективности годичных физических тренировок (ФТ) после острого инфаркта миокарда (ОИМ) на амбулаторном этапе кардиореабилитации у больных с разным индексом массы тела (ИМТ).

Материал и методы. Включались больные ($n=312$), перенесшие ОИМ, которые рандомизировались на четыре группы с учетом ИМТ: основные, вовлекаемые в ФТ — 1 группа ($n=78$) с ИМТ <30 кг/м² и 2 группа ($n=78$) с ИМТ ≥ 30 кг/м²; контрольные без ФТ с наблюдением по месту жительства — 3 группа ($n=78$) с ИМТ <30 кг/м² и 4 группа ($n=78$) с ИМТ ≥ 30 кг/м². Проводились ФТ умеренной интенсивности (60% от пороговой мощности) 3 раза в неделю в течение года.

Результаты. У больных с ожирением после ФТ снизились уровни артериального давления на 3,3/3,6% ($p<0,01$ для каждого) и ИМТ на 7,7% ($p<0,001$) против их повышения на 4,2/3,6% ($p<0,05$ для каждого) и 2,1% ($p<0,05$), соответственно, у больных с ожирением без ФТ. У больных без ожирения после ФТ уменьшился только ИМТ на 3,3% ($p<0,01$), а у больных без ожирения и ФТ он не изменился. Ежедневная физическая активность после ФТ повышалась независимо от ИМТ, а без ФТ уменьшалась у больных с ожирением. Под влиянием ФТ выросли длительность и мощность нагрузки у больных без ожирения на 39,2% ($p<0,001$) и 47,1% ($p<0,001$), соответственно, у больных с ожирением на 23,8% ($p<0,001$) и 26,5% ($p<0,001$), а в группах контроля без изменений. После ФТ при любом ИМТ снижались уровни холестерина (ХС) липопротеидов низкой плотности (ЛПНП) и триглицеридов (ТГ), повышался ХС липопротеидов высокой плотности (ЛПВП). В группах контроля выросла концентрация ТГ, а при ожирении также имелись прирост ХС ЛПНП и снижение ХС ЛПВП. На фоне ФТ концентрация фибриногена уменьшалась при любом ИМТ, в отличие от групп контроля. После года ФТ развитие всех случаев сердечно-сосудистых событий (ССС) достоверно уменьшилось у больных без ожирения на 37,5% ($p<0,05$) и с ожирением на 28,6% ($p<0,05$).

Заключение. Длительные аэробные ФТ у больных с любым ИМТ снижали сердечно-сосудистые факторы риска и развития СССР. В то же время при сопутствующем ожирении максимальный эффект от кардиореабилитации не достигался, что подтверждает важность контроля ИМТ у больных после ОИМ.

Ключевые слова: инфаркт миокарда, кардиореабилитация, физические тренировки, физическая активность, ожирение, масса тела.

Отношения и деятельность: нет.

ФГБУ Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины Минздрава России, Москва, Россия.

Бубнова М. Г.* — д.м.н., профессор, руководитель отдела реабилитации и вторичной профилактики сердечно-сосудистых заболеваний, ORCID: 0000-0003-2250-5942, eLibrary SPIN: 6733-1430, Аронов Д. М. — д.м.н. профессор, заслуженный деятель науки РФ, руководитель лаборатории кардиологической реабилитации, ORCID: 0000-0003-0484-9805, eLibrary SPIN: 5094-6509.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):
mbubnova@gnicpm.ru

АД — артериальное давление, АДГ — артериальная гипертензия, ВЭМ-проба — велоэргометрическая проба, ДП — двойное произведение, ИБС — ишемическая болезнь сердца, ИМТ — индекс массы тела, КДР — конечный диастолический размер, КЖ — качество жизни, КСР — конечный систолический размер, ЛЖ — левый желудочек, ЛП — левое предсердие, ЛПВП — липопротеиды высокой плотности, ЛПНП — липопротеиды низкой плотности, ОИМ — острый инфаркт миокарда, ССЗ — сердечно-сосудистые заболевания, СССР — сердечно-сосудистые события, ТГ — триглицериды, ФВ — фракция выброса, ФН — физическая нагрузка, ФР — факторы риска, ФТ — физические тренировки, ХС — холестерин, ХСН — хроническая сердечная недостаточность, ЧКВ — чрескожные коронарные вмешательства, ЧСС — частота сердечных сокращений, ЭхоКГ — эхокардиография.

Рукопись получена 28.04.2020

Рецензия получена 05.05.2020

Принята к публикации 08.05.2020



Для цитирования: Бубнова М. Г., Аронов Д. М. Физическая реабилитация после острого инфаркта миокарда: значение массы тела. *Российский кардиологический журнал*. 2020;25(5):3867. doi:10.15829/1560-4071-2020-3867

Physical rehabilitation after acute myocardial infarction: focus on body weight

Bubnova M. G., Aronov D. M.

Aim. To study the effectiveness of 1-year exercise training (ET) after acute myocardial infarction (AMI) during outpatient cardiac rehabilitation in patients with different body mass index (BMI).

Material and methods. The study included 312 patients after AMI, who were randomized into four groups depending on BMI: patients who used ET program with BMI <30 kg/m² (group 1 ($n=78$)) and BMI ≥ 30 kg/m² (group 2 ($n=78$)); patients who did not use ET program with BMI <30 kg/m² (group 3 ($n=78$)) and BMI ≥ 30 kg/m² (group 4 ($n=78$)). ET of moderate intensity (60% of the threshold value) was carried out 3 times a week for a year.

Results. In patients with obesity, ET was associated with decrease of blood pressure by 3,3/3,6% ($p<0,01$ for each) and BMI by 7,7% ($p<0,001$), while there was an increase by 4,2/3,6% ($p<0,05$ for each) and 2,1% ($p<0,05$), respectively, in obese patients without ET. In patients without obesity, ET was associated only with BMI decrease by 3,3% ($p<0,01$), while in patients without obesity and ET it did not change. Daily physical activity after ET increased regardless of BMI, and without ET it decreased in obese patients. ET was associated with the increase of duration and intensity of training in non-obese

patients by 39,2% ($p<0,001$) and 47,1% ($p<0,001$), respectively; in obese patients — by 23,8% ($p<0,001$) and 26,5% ($p<0,001$), respectively. In control groups it has not changed. After ET, with any BMI, the levels of low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C) and triglycerides (TG) decreased, and the high-density lipoprotein-cholesterol (HDL-C) increased. In the control groups, the concentration of TG increased, and with obesity there was also an increase in LDL-C and a decrease in HDL-C. Against the background of ET, the fibrinogen values decreased with any BMI, in contrast to the control groups. After 1-year ET, number of cardiovascular events (CVE) significantly decreased in non-obese patients by 37,5% ($p<0,05$) and in obese ones by 28,6% ($p<0,05$).

Conclusion. Long-term aerobic ET in patients with any BMI reduced cardiovascular risk factors and the risk of CVE. At the same time, with concomitant obesity, the maximum effect of cardiac rehabilitation was not achieved, which confirms the importance of controlling BMI in patients after AMI.

Key words: myocardial infarction, cardiac rehabilitation, exercise training, physical activity, obesity, body weight.

Relationships and Activities: not.

Received: 28.04.2020 Revision Received: 05.05.2020 Accepted: 08.05.2020

National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine, Moscow, Russia.

For citation: Bubnova M.G., Aronov D.M. Physical rehabilitation after acute myocardial infarction: focus on body weight. *Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(5):3867. (In Russ.) doi:10.15829/1560-4071-2020-3867

Bubnova M.G.* ORCID: 0000-0003-2250-5942, Aronov D.M. ORCID: 0000-0003-0484-9805.

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) — ведущая причина смертности населения во всех странах мира, включая Россию. Развитие ССЗ тесно связано с поведенческими факторами риска (ФР), такими как курение, нездоровое питание, низкая физическая активность, артериальная гипертензия (АГ) и ожирение. Во всех странах в последнее десятилетие наблюдают эпидемию ожирения [1]. Среди больных, вовлекаемых в кардиореабилитацию, ~80% имеют избыточную массу тела или ожирение [2]. Средний индекс массы тела (ИМТ) реабилитируемых больных за 10 лет вырос с 28,5 кг/м² до 30,1 кг/м² [3].

Доказана высокая эффективность программ КР, основанных на систематических физических тренировках (ФТ) умеренной интенсивности, в коррекции кардиоваскулярных ФР, улучшении качества жизни (КЖ), снижении сердечно-сосудистой и общей смертности у больных с разными формами ишемической болезни сердца (ИБС) [4]. Благоприятное влияние кардиореабилитации на исходы болезни и выживаемость больных острым инфарктом миокарда (ОИМ) сохраняется в эру активной реваскуляризации миокарда и терапии статинами и антиагрегантами [5].

Негативное влияние ожирения на прогрессирование ИБС и риск смерти после ОИМ продемонстрировано в исследованиях [6, 7]. Открытым остается вопрос эффективности программ кардиореабилитации и систематических ФТ у больных с ожирением. Особенно это актуально в свете обсуждаемого “парадокса ожирения”. В ряде исследований у больных, перенесших ОИМ и/или реваскуляризацию миокарда, страдающих периферическим атеросклерозом или хронической сердечной недостаточностью (ХСН), между ИМТ и риском всех случаев смерти была установлена U-образная зависимость (с надиром в диапазоне ИМТ 26,5–<35 кг/м²) [8–10]. Протективное действие больших величин ИМТ, очевидно, чаще проявляется у пациентов пожилых, с серьезными ССЗ и при пониженном питании [10].

На связь ожирения с клиническим прогнозом при “парадоксе ожирения” влияет, например, физическая активность. По данным исследования EPIC (European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition Study, 334161 мужчин и женщин, наблюдение 12,4 года) негативное воздействие гиподинамии на смертность больных больше (практически в 2 раза), чем высокого ИМТ (≥ 30 кг/м²) [11]. Следует отметить, если больные после ОИМ и кардиохирургических вмешательств не вовлекаются в программы кардиореабилитации, процент физически активных среди них остается низким [12].

Целью настоящего исследования явилось изучение эффективности годичной программы физической реабилитации после перенесенного ОИМ в условиях амбулаторного этапа кардиореабилитации у больных с разным значением ИМТ (от нормы до ожирения).

Материал и методы

В исследование включались больные (n=312) после ОИМ (не ранее 3 нед.) и чрескожных коронарных вмешательств (ЧКВ) в возрасте <60 лет для мужчин и <55 лет для женщин (средний возраст 52,1±3,9 лет), подписавшие информированное согласие на участие в исследовании. Критерии не включения: плохо контролируемая АГ, аневризма аорты или левого желудочка (ЛЖ) с тромбозом, серьезные нарушения ритма/проводимости сердца, ХСН III–IV функционального класса (ФК) по Нью-Йоркской классификации (NYHA), ИМТ ≥ 40 кг/м², сахарный диабет средней/тяжелой степени и другие тяжелые сопутствующие заболевания. Исследование выполнялось в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской Декларации, протокол его был одобрен Этическим комитетом.

Больные получали стандартную медикаментозную терапию. Они рандомизировались на четыре группы с учетом ИМТ: 1-я группа (n=78) — основная без ожирения (ИМТ <30 кг/м²), вовлекаемая в программу ФТ; 2-я группа (n=78) — основная с ожирением (ИМТ ≥ 30 кг/м²), вовлекаемая в программу ФТ; 3-я группа (n=78) контрольная без ожирения (ИМТ <30 кг/м²), наблюдаемая по месту жительства; 4-я группа (n=78) контрольная с ожирением (ИМТ ≥ 30 кг/м²), наблюдаемая по месту жительства. Для анализа динамики отдельных параметров на фоне физической реабилитации больные основной группы без ожирения разделялись на две подгруппы по ИМТ: с ИМТ <25 кг/м² (n=32) и ИМТ 25,0–29,9 кг/м² (n=46). Наблюдение за больными составило 12 мес.

Программа физической реабилитации включала комплекс гимнастических упражнений, ФТ умеренной интенсивности — 60% от пороговой мощности нагрузки при велоэргометрической пробе (ВЭМ-пробе) по методике Аронова Д. М.; занятия были

Таблица 1

Характеристика групп больных в начале исследования

Показатели	Основные группы		Контрольные группы		Достоверность (P)	
	1 группа "ожирение-" (n=78)	2 группа "ожирение+" (n=78)	3 группа "ожирение-" (n=78)	4 группа "ожирение+" (n=78)	1 группа vs 3 группы	2 группа vs 4 группы
Возраст, лет (M±m)	51,9±7,9	51,7±6,8	52,2±7,2	52,6±6,7	нд	нд
Мужчины/ Женщины, n (%)	73 (93,6)/ 5 (6,4)	75 (96,2)/ 3 (3,8)	74 (94,9)/ 4 (5,1)	73 (93,6)/ 5 (6,4)	нд	нд
ОИМ в анамнезе, n (%)	40 (51,3)	42 (53,8)	41 (52,6)	42 (53,8)	нд	нд
АГ, n (%)	35 (44,9)	52 (66,7)*	37 (47,4)	51 (65,4)*	нд	нд
ХСН I-II ФК, n (%)	35 (44,9)	31 (39,7)	35 (44,9)	29 (37,2)	нд	нд
Сахарный диабет 2 типа, n (%)	3 (3,8)	11 (14,1)*	2 (2,6)	10 (12,8)*	нд	нд
САД, мм рт.ст. (M±m)	124,2±17,1	129,1±16,9	123,5±15,3	127,4±16,8	нд	нд
ДАД, мм рт.ст. (M±m)	82,1±11,0	85,3±10,3	80,2±9,1	84,2±10,4	нд	нд
ЧСС, уд./мин (M±m)	73,3±8,1	75,5±9,2	73,8±9,7	76,4±10,7	нд	нд
ИМТ, кг/м ² (M±m)	26,6±1,6	32,2±1,6*	26,9±2,1	32,4±1,8*	нд	нд
ФВ ЛЖ, % (M±m)	57,5±8,8	55,6±9,4	57,3±8,7	56,7±9,0	нд	нд

Примечание: нд — недостаточно, * — $p < 0,05$ — достоверность различий между группами "1 группа — 2 группа" и "3 группа — 4 группа".

Сокращения: АГ — артериальная гипертензия, ДАД — диастолическое артериальное давление, ИМТ — индекс массы тела, ЛЖ — левый желудочек, ОИМ — острый инфаркт миокарда, САД — систолическое артериальное давление, ФВ — фракция выброса, ФН — физическая нагрузка, ХСН — хроническая сердечная недостаточность, ЧСС — частота сердечных сокращений.

групповыми (до 10-12 человек под наблюдением медперсонала) и продолжительностью 60 мин 3 раза/нед. в течение года.

Клиническое обследование больных состояло из сбора анамнеза, физикального осмотра, измерения артериального давления (АД), частоты сердечных сокращений (ЧСС) и ИМТ. Снятие электрокардиограммы (ЭКГ) проводилось в покое по стандартной методике. ВЭМ-проба на велоэргометре ("General Electric", США) выполнялась по непрерывно ступенчато-возрастающей методике до достижения общепринятых клинических или ЭКГ-критериев прекращения пробы (ВОЗ, 1973, Аронов Д. М., 1995), или субмаксимальной ЧСС (Andersen KL, 1971) с анализом длительности (мин.) и мощности (Вт) физической нагрузки (ФН), ЧСС в покое и ЧСС максимальной (макс.) на высоте ВЭМ-пробы (уд./мин), двойного произведения (ДП, усл. ед.) в покое и ДПмакс. (ЧСС x систолическое АД (САД)/100), скорости прироста ЧСС (уд. x мин) и ДП (усл. ед. x мин) на ВЭМ-пробе, суммарного объема выполненной физической работы (А, кДж). Эхокардиография (ЭХоКГ) осуществлялась по стандартной методике (аппарат фирмы "Agilent", США) с оценкой максимального передне-заднего размера левого предсердия (ЛП, см), конечного диастолического размера (КДР) и конечного систолического размера (КСР) ЛЖ, фракции выброса (ФВ) ЛЖ по методу Симпсона.

Биохимическое исследование включало определение уровней липидов (ммоль/л): общего холестерина (ХС), триглицеридов (ТГ), ХС липопротеидов высокой плотности (ЛПВП) на аппарате "Cobas c 501" ("Roche", Швейцария) с вычислением ХС липопротеидов

низкой плотности (ЛПНП) по формуле W. T. Friedwald, et al. (1972) при уровне ТГ $\leq 4,5$ ммоль/л; фибриногена (г/л) на коагулографе ACL ("Instrumentation Laboratory", Италия), протромбинового индекса (%), глюкозы (ммоль/л) на автоанализаторе "Airone-200" (Италия).

Опрос больных для оценки КЖ проводился по анкете Аронова Д. М. и Зайцева В. П. (1982) [13] и повседневной физической активности по опроснику "ОДА23+" (разработан в ФГБУ "НМИЦ ТПМ" Минздрава России, Патент на изобретение № 2485895, от 27 июня 2013г) по баллам: <62 баллов — низкий уровень физической активности, 62-84 балла — средний уровень и >84 баллов — высокий уровень. Больные вели дневники, в которых регистрировались приступы стенокардии.

Анализировалось общее количество дней временной нетрудоспособности больных в течение года, в т.ч. с пересчетом на одного пациента. Первичная конечная точка включала внезапную сердечную смерть, повторный ОИМ и инсульт.

Статистика. Анализ результатов выполнялся с помощью системы SAS (Statistical Analysis System, версия 6.12). Рассчитывались средние значения и стандартная ошибка ($M \pm m$). Для показателей, измеряемых по номинальной или ранговой шкале, оценивалась частота выявления различных градаций в процентах. Достоверность различий между группами оценивалась t-критерием Стьюдента для независимых выборок или парным t-тестом для сравнения зависимых групп переменных. Для сравнительного анализа данных более чем в двух группах использовался дисперсионный анализ (анализ вариа-

Таблица 2

**Динамика ежедневной физической и показателей физической работоспособности
в процессе систематических ФТ и наблюдения у больных с разным ИМТ, перенесших ОИМ**

Показатели (M±m)	Точка исследования	Основные группы			Контрольные группы		
		1 группа "ожирение-"	2 группа "ожирение+"	P м/гр.	3 группа "ожирение-"	4 группа "ожирение+"	P м/гр.
Физическая активность, баллы	исходно	55,1±9,4	52,8±10,2	нд	53,2±11,4	51,5±11,3	нд
	12 мес.	72,9±8,2	62,2±7,1	<0,05	57,1±9,5**	48,1±11,8*	нд
Достоверность (P)		<0,001	<0,05		нд	<0,05	
Ходьба пешком, км/день	исходно	4,0±1,8	3,6±1,3	нд	3,8±1,5	3,5±1,3	нд
	12 мес.	5,8±1,1	4,4±1,3	<0,05	3,8±0,9*	2,8±1,1*	нд
P		<0,01	<0,05		нд	<0,05	
Мощность ФН, Вт	исходно	76,3±18,1	83,4±18,7	нд	80,2±20,1	87,1±17,9	нд
	12 мес.	112,4±16,2	105,2±20,3	нд	85±18,9*	87±19,8*	нд
P		<0,001	<0,001		нд	нд	
Длительность ФН, мин	исходно	9,4±2,9	10,2±3,3	нд	9,8±2,9	10,6±3,1	нд
	12 мес.	13,1±3,9	12,6±3,1	нд	10,4±3,9**	10,6±3,3*	нд
P		<0,001	<0,001		нд	нд	

Примечание: * — $p < 0,05$, ** — $p < 0,01$ — достоверность различий между группами "1 группа — 3 группа" и "2 группа — 4 группа", нд — недостоверно.

Сокращения: м/гр. — между группами, ФН — физическая нагрузка.

ции, ANOVA). Различные пропорции сравнивали с помощью критерия χ^2 . Различия, при которых $p < 0,05$, рассматривали как статистически значимые.

Результаты

Больные с ожирением обеих групп (группа 2 и 4) исходно чаще страдали АГ и сахарным диабетом 2 типа, чем больные без ожирения (группы 1 и 3) (табл. 1). По остальным параметрам достоверных различий между основной и контрольной группами без ожирения (1-3 группы) и с ожирением (2-4 группы) не было.

Динамика кардиоваскулярных ФР. Уровни офисного АД у больных до включения в исследование были в пределах $<140/90$ мм рт.ст. Через 12 мес. у больных без ожирения основной и контрольной групп уровни АД не изменялись. У больных с ожирением основной группы достоверно снижались САД на 3,3% ($p < 0,01$) и диастолическое АД (ДАД) на 3,6% ($p < 0,01$), а у больных контрольной группы, напротив, повышались на 4,2% ($p < 0,05$) и 3,6% ($p < 0,05$), соответственно.

Под влиянием ФТ отмечалось достоверное снижение ИМТ у больных с ожирением (на 7,7%, $p < 0,001$) и без ожирения (на 3,3%, $p < 0,01$). При этом, ИМТ не изменялся у тренировавшихся больных с нормальной массой тела (ИМТ $< 25,0$ кг/м²) и достоверно уменьшался на 2,9% (с $27,1 \pm 1,4$ до $26,3 \pm 1,5$ кг/м², $p < 0,001$) у тренировавшихся больных с избыточной массой тела (ИМТ 25,0-29,9 кг/м²). В группах контроля ИМТ не изменялся у больных без ожирения и достоверно увеличивался (на 2,1%, $p < 0,05$, до ИМТ $33,1 \pm 2,2$ кг/м²) у больных с ожирением.

Исходно у всех больных выявлялся низкий уровень повседневной физической активности (табл. 2). Через 12 мес. ФТ ежедневная физическая активность выросла до среднего уровня у тучных больных (на 16,5%, $p < 0,05$) и в большей степени у больных без ожирения (на 32,3%, $p < 0,001$). В группах контроля у больных без ожирения уровень физической активности не изменился, а у тучных больных достоверно уменьшился (6,1%, $p < 0,05$), оставаясь в зоне наиболее низкого значения. Расстояние, которое больной проходил пешком, увеличилось на фоне ФТ у больных без ожирения на 1,8 км ($p < 0,01$) и в меньшей степени у тучных — на 0,8 км ($p < 0,05$), тогда как в группах контроля оно не изменялось у больных без ожирения и достоверно уменьшилось на 0,7 км ($p < 0,05$) у больных с ожирением.

Динамика параметров ФРС. Больные, включенные в исследования, исходно не различались по параметрам физической работоспособности и имели среднюю толерантность к нагрузке при ВЭМ-пробе (табл. 2). Через 12 мес. ФТ у больных, перенесших ОИМ, как с ИМТ < 30 кг/м², так и ИМТ ≥ 30 кг/м², показатели физической работоспособности достоверно выросли и особенно заметно у больных без ожирения: мощность нагрузки на 47,1% ($p < 0,001$) и 26,5% ($p < 0,001$), соответственно ($p < 0,005$ между группами), и длительность нагрузки на 39,2% ($p < 0,001$) и 23,8% ($p < 0,001$; $p < 0,01$ между группами). Это сопровождалось достоверным ростом общего объема физической работы: в группе без ожирения на 63,3% ($p < 0,001$) и группе с ожирением на 46,8% ($p < 0,001$; $p < 0,05$ между группами).

Следует отметить улучшение показателей, подтверждающих развитие у больных тренирующего эффекта:

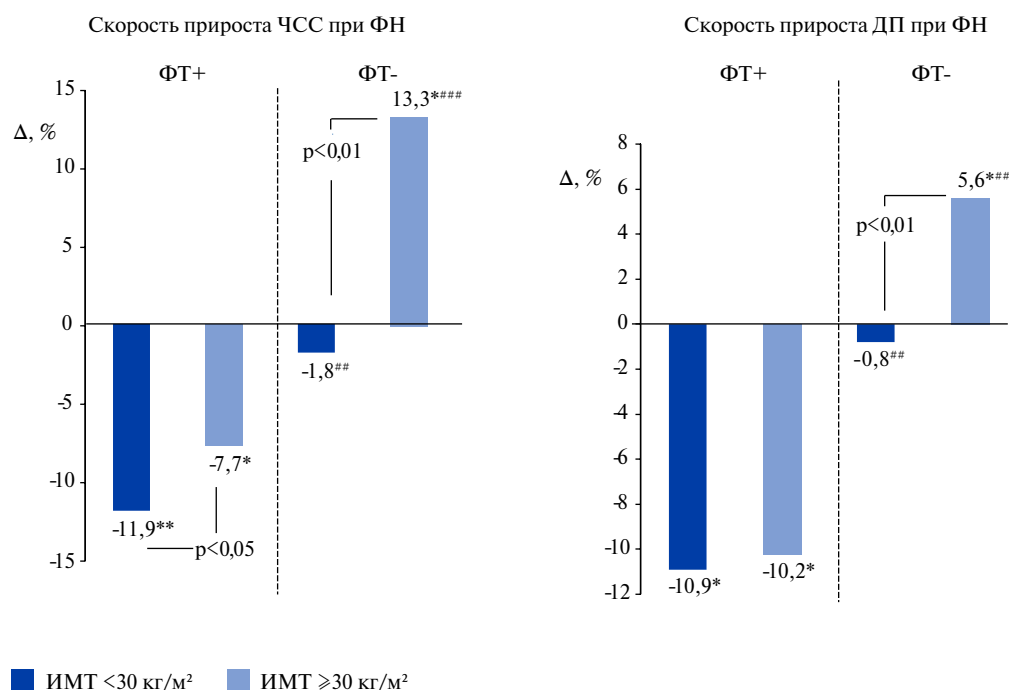


Рис. 1. Изменения (Δ , %) показателей скорости прироста ЧСС и ДП в ответ на ВЭМ-пробу через 12 мес. систематических ФТ или наблюдения у больных с разным ИМТ, перенесших ОИМ.

Примечание: * — $P < 0,05$, ** — $P < 0,01$ — относительно исходного значения, # — $P < 0,05$, ## — $P < 0,01$, ### — $P < 0,001$ — сравнение значений основной (ФТ+) группы vs контрольной группы (ФТ-) среди больных без ожирения (ИМТ $< 30 \text{ кг/м}^2$) или больных с ожирением (ИМТ $\geq 30 \text{ кг/м}^2$); $P < 0,05$, $P < 0,01$ — сравнение больных без ожирения (ИМТ $< 30 \text{ кг/м}^2$) vs больных с ожирением (ИМТ $\geq 30 \text{ кг/м}^2$) в пределах каждой из групп (основной или контрольной).

после ФТ в основных группах уменьшились средние скорости прироста ЧСС и ДП при ВЭМ-пробе (рис. 1). При этом достижение более высокого порога нагрузки при ВЭМ-пробе происходило в условиях лучшей “экономичности работы сердца”, возросшей у больных без ожирения на 13,7% ($p < 0,05$) и с ожирением на 10,6% ($p < 0,05$) без достоверных различий между ними.

У не тренировавшихся больных без ожирения изучаемые показатели физической работоспособности к 12 мес. наблюдения не изменялись (рис. 1). Тогда как у таких больных с ожирением, напротив, для достижения исходных параметров физической работоспособности требовалось больше кислорода и увеличение гемодинамической нагрузки (скорости нарастания ДП и ЧСС при ВЭМ-пробе).

Динамика показателей ЭхоКГ. Исходных различий в ЭхоКГ-параметрах между группами не обнаружено. На фоне годичных ФТ произошло небольшое, но достоверное уменьшение КСР ЛЖ у больных без ожирения на 3,9% ($p < 0,05$) и с ожирением на 3,2% ($p < 0,05$), повышение ФВ ЛЖ на 7,3% ($p < 0,01$) и 5,7% ($p < 0,01$), соответственно, при стабильном КДР и размере ЛП. У тренировавшихся больных с ИМТ $< 25 \text{ кг/м}^2$ ФВ ЛЖ выросла на 7,8% ($p < 0,05$) и с ИМТ $25,0\text{--}29,9 \text{ кг/м}^2$ — на 6,7% ($p < 0,05$).

При отсутствии ФТ у больных без и с ожирением благоприятных изменений показателей ЭхоКГ через 12 мес. не выявлялось, напротив, у тучных больных

регистрировалось некоторое увеличение размера ЛП (на 4,1%, $p < 0,05$).

Динамика атеротромбогенных параметров. Концентрация глюкозы крови во всех группах находилась в нормальных пределах и без изменений в течение 12 мес. После ФТ достоверно снижалась концентрация фибриногена: у больных без ожирения на 18,9% (с $3,7 \pm 1,1 \text{ г/л}$ до $3,0 \pm 0,4 \text{ г/л}$, $p < 0,05$) и с ожирением на 21,6% (с $3,7 \pm 1,3 \text{ г/л}$ до $2,9 \pm 0,5 \text{ г/л}$, $p < 0,05$) против отсутствия подобной позитивной динамики в группах контроля (без ожирения — исходно $3,7 \pm 1,2 \text{ г/л}$ и через 12 мес. $3,5 \pm 0,8 \text{ г/л}$; с ожирением — $3,6 \pm 0,8 \text{ г/л}$ и $3,8 \pm 0,6 \text{ г/л}$, соответственно). Протромбиновый индекс увеличился только в контрольных группах в равной степени: у больных без ожирения на 8,1% ($p < 0,05$) и с ожирением на 8,6% ($p < 0,01$).

В липидном спектре крови у всех тренировавшихся больных произошли изменения антиатерогенной направленности: достоверно понизились уровни ХС ЛПНП и ТГ (менее выражено при ожирении) на фоне роста концентрации ХС ЛПВП (рис. 2). В группах контроля за 12 мес. у больных без ожирения умеренно выросла только концентрация ТГ, а у тучных больных увеличились уровни ХС ЛПНП и ТГ на фоне снижения ХС ЛПВП (рис. 2).

Динамика КЖ и клинического состояния. В обеих основных группах показатели КЖ улучшились, особенно значимо у больных с ИМТ $< 30 \text{ кг/м}^2$ (рис. 3).

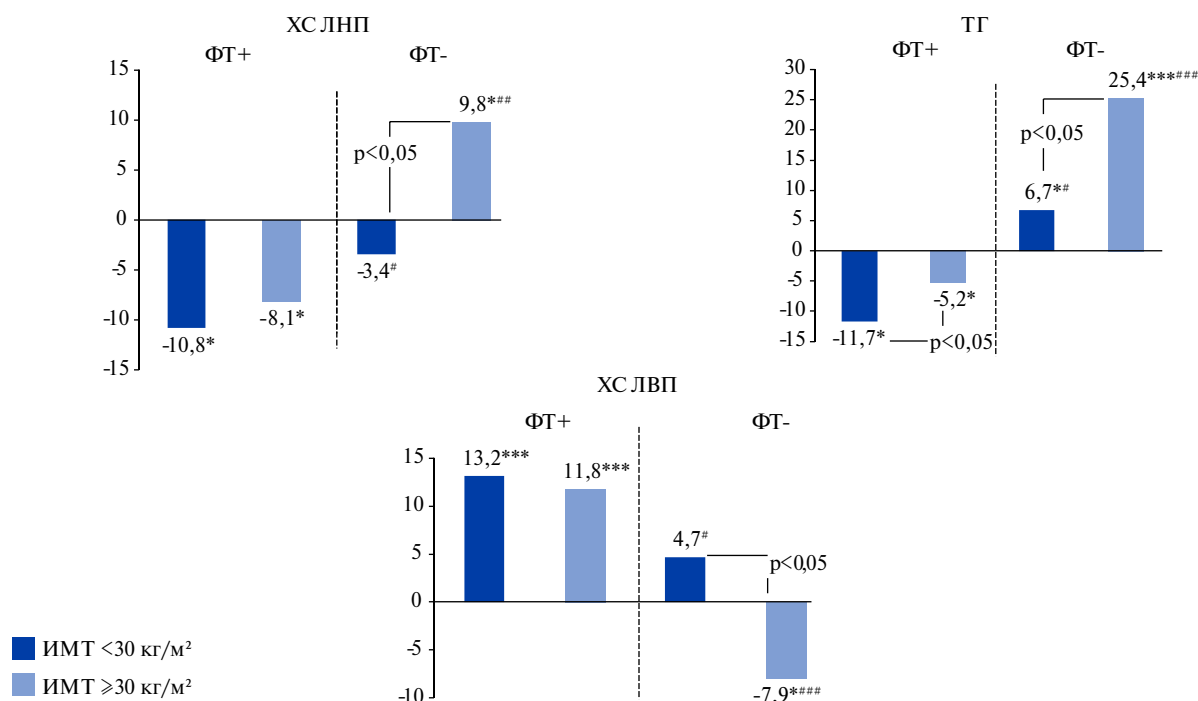


Рис. 2. Изменения (Δ , %) уровней липидов и липопротеидов крови через 12 мес. систематических ФТ или наблюдения у больных с разным ИМТ, перенесших ОИМ.

Примечание: * — $P < 0,05$, ** — $P < 0,01$, *** — $P < 0,001$ — относительно исходного значения, # — $P < 0,05$, ## — $P < 0,01$, ### — $P < 0,001$ — сравнение значений основной (ФТ+) группы vs контрольной группы (ФТ-) среди больных без ожирения (ИМТ <30 кг/м²) или больных с ожирением (ИМТ ≥30 кг/м²); $P < 0,05$ — сравнение больных без ожирения (ИМТ <30 кг/м²) vs больных с ожирением (ИМТ ≥30 кг/м²) в пределах каждой из групп (основной или контрольной).

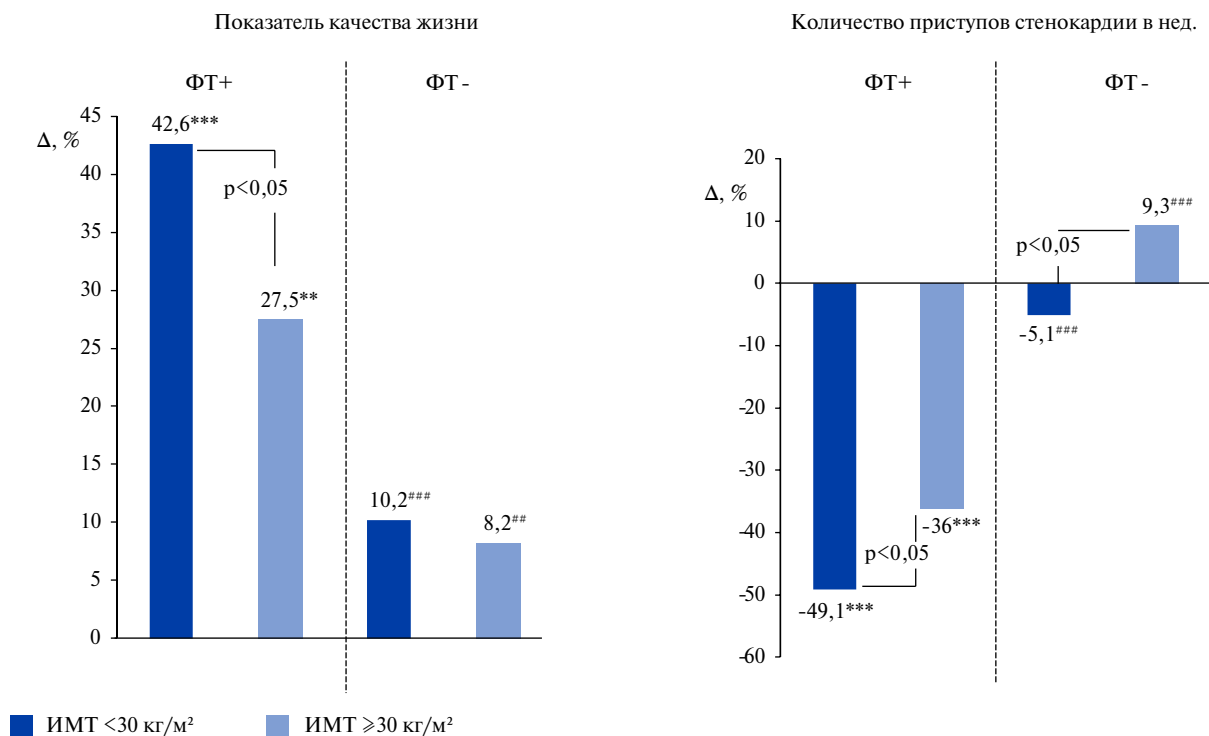


Рис. 3. Изменения (Δ , %) показателя КЖ и количества приступов стенокардии в неделю через 12 мес. систематических ФТ или наблюдения у больных с разным ИМТ, перенесших ОИМ.

Примечание: * — $P < 0,05$, ** — $P < 0,01$, *** — $P < 0,001$ — относительно исходного значения, # — $P < 0,05$, ## — $P < 0,01$, ### — $P < 0,001$ — сравнение значений основной (ФТ+) группы vs контрольной группы (ФТ-) среди больных без ожирения (ИМТ <30 кг/м²) или больных с ожирением (ИМТ ≥30 кг/м²); $P < 0,05$ — сравнение больных без ожирения (ИМТ <30 кг/м²) vs больных с ожирением (ИМТ ≥30 кг/м²) в пределах каждой из групп (основной или контрольной).

В двух контрольных группах изменений КЖ не произошло.

У тренировавшихся больных с любым ИМТ наблюдалось снижение количества приступов стенокардии, но более выражено в группе без ожирения (рис. 3). При этом у тренировавшихся больных с нормальной массой тела число приступов стенокардии уменьшилось на 54,6% ($p < 0,001$) и с избыточной массой тела — на 43,5% ($p < 0,001$). В контрольных группах к 12 мес. у больных с ожирением регистрировалось достоверно больше приступов стенокардии, чем у больных без ожирения.

Общее количество дней временной нетрудоспособности за год на фоне ФТ у больных без ожирения составляло 162 дня (2,1 дня при пересчете на 1 больного) и с ожирением — 250 дней (3,2 дня на 1 больного), а при отсутствии ФТ — 258 дней (3,3 дня на 1 больного) и 384 дня (4,9 дня на 1 больного), соответственно. Под влиянием ФТ количество дней временной нетрудоспособности сократилось у больных без ожирения на 96 дней (на 1,1 дня на 1 больного, $p < 0,05$) и с ожирением — на 134 дня (на 1,7 дня на 1 больного, $p < 0,05$). При этом у больных с ожирением общее количество дней временной нетрудоспособности превышало таковой параметр больных без ожирения как при сравнении основных групп (на 88 дней или на 1,1 дня на 1 больного), так и контрольных групп (на 126 дней или на 1,6 дня на 1 больного). Общее количество дней временной нетрудоспособности у тренировавшихся больных с ИМТ < 25 кг/м² было 187 дней (2,4 дня на 1 больного) и ИМТ 25,0–29,9 кг/м² — 132 дня (1,7 дней на 1 больного).

Первичная конечная точка фиксировалась через 12 мес. ФТ у больных без ожирения в количестве 2 случаев и с ожирением — в 4 случаях, а в контрольных группах, соответственно, — в 8 и 9 случаях. Число госпитализаций из-за обострения ИБС составляло на фоне ФТ у больных без ожирения — 8 случаев и с ожирением — 11 случаев, а у не тренировавшихся — 8 и 12 случаев, соответственно. Общее количество всех ССС (первичная конечная точка + госпитализация) было на фоне ФТ у больных без ожирения — 10 и с ожирением — 15, в группах контроля 16 и 21, соответственно. Сокращение всех ССС под влиянием годичных ФТ у больных без ожирения (сравнение основной и контрольной групп) произошло на 37,5% ($p < 0,05$) и у больных с ожирения — на 28,6% ($p < 0,05$). Общее число всех ССС у тренировавшихся больных с ИМТ < 25 кг/м² составило 7 событий и с ИМТ 25,0–29,9 кг/м² только 3 события, т.е. было наименьшим.

Обсуждение

В рамках рандомизированного клинического исследования продемонстрировано положительное влияние годичной программы физической реабилита-

ции амбулаторного этапа у больных с любой МТ после перенесенного ОИМ/ЧКВ. В то же время в исследовании были выявлены некоторые особенности в степени выраженности полученных результатов.

Вовлечение в программу ФТ больных с ожирением позволило эффективно контролировать кардиоваскулярные ФР. Так, у больных с ожирением достоверно снизились уровни САД (на 4,2 мм рт.ст.) и ДАД (на 3,1 мм рт.ст.) против их повышения у больных, не участвующих в программе кардиореабилитации. Это согласуется с данными метаанализа, в котором аэробная ФН у малоподвижных людей с ожирением способна снижать САД в среднем на 3,4–7,4 мм рт.ст. и ДАД — на 2,4–5,8 мм рт.ст. [14].

В опубликованных исследованиях у реабилитируемых больных снижение МТ от минимальных до умеренных величин наблюдалось уже к 12–24 нед. [2, 15]. У наших больных с ожирением аэробные ФТ уменьшали ИМТ в среднем на 7,7%, а у больных без ожирения на 3,3%. Степень снижения МТ зависит от уровня тренирующей нагрузки: чем выше этот уровень, тем больше следует ожидать уменьшение ИМТ [16]. Доказано, что потеря МТ на фоне ФТ у больных с избыточной массой тела или ожирением происходит за счет уменьшения количества гормонально-активной белой (висцеральной) жировой ткани при увеличении тощей массы [17]. Если больные после ОИМ не вовлекаются в программы кардиореабилитации, то эффективно контролировать массу тела сложно и можно наблюдать противоположный эффект — её увеличение, как в нашем исследовании.

Участие больных в программах ФТ повышало их повседневную физическую активность в группе с ожирением на 16,5% и более выражено в группе без ожирения (на 32,3%). У не тренировавшихся тучных больных уровень ежедневной физической активности продолжал снижаться. Так как гиподинамия отрицательно влияет на выживаемость больных после ОИМ, следует уделять пристальное внимание увеличению уровня ежедневной физической активности [18].

Положительным моментом ФТ явилось повышение физической работоспособности на фоне лучшей “экономичности работы сердца” и меньших энергозатрат из-за уменьшения гемодинамического ответа на нагрузку и потребности миокарда в кислороде (скоростей прироста ЧСС и ДП). При этом тренирующий эффект у больных без ожирения оказался более выраженным. Клинически сдвиг ишемического порога в сторону его повышения на фоне ФТ выражался урежением приступов стенокардии при бытовой активности у больных с ожирением (на 36%) и в большей степени у больных без ожирения (на 49,1%). Доказано, что регулярные ФТ улучшают функциональную активность эндотелия коронарных артерий на фоне увеличения коронарного резерва

и количества коллатералей (за счет стимулирования ангиогенеза) в миокарде [19]. Такие изменения могут быть заметными уже через 1-3 мес. в зависимости от интенсивности тренировок.

Повышение физической работоспособности, как и снижение количества приступов стенокардии на фоне регулярных ФТ у больных, перенесших ОИМ, имеет большое значение для улучшения выживаемости. Так, на каждое одно стандартное увеличение ($1SD=15\%$) пороговой мощности ФН риск повторного ОИМ в отдаленные сроки снижался на 18% [20]. В нашем исследовании рост мощности нагрузки при ВЭМ-пробе после годичных ФТ составил у больных без ожирения — 47,1% ($p<0,001$) и с ожирением 26,5% ($p<0,001$). Сохранение приступов стенокардии у больных ИБС (данные регистра CLARIFY, The Prospective Observational Longitudinal Registry of Patients With Stable Coronary Artery Disease, $n=20400$) способно увеличить риск сердечно-сосудистой смерти и нефатального ИМ на 46% и ОИМ на 66% [21].

При отсутствии ФТ, особенно, у тучных больных выполнение прежнего объема физической работы сопровождалось более заметной кислороднозатратной гемодинамической реакцией, клинически проявляемой регистрацией большего числа еженедельных приступов стенокардии.

Регулярные годичные ФТ подтвердили свою способность сдерживать процессы ремоделирования ЛЖ на фоне роста сократительной его функции после ОИМ независимо от исходной массы тела, в отличие от контрольных групп больных.

Регулярная ФТ, вызывая позитивные метаболические изменения в скелетных мышцах и жировой ткани, нивелирует отрицательные эффекты висцерального жира, связанные с высоким кардиометаболическим риском. Это имеет значение для снижения скорости развития ССС и смертности у больных после ОИМ. После завершения годичной физической реабилитации у больных с любым ИМТ достоверно снижались уровни ХС ЛПНП и ТГ на фоне выраженного повышения ХС ЛПВП. О подобных антиатерогенных сдвигах в системе ХС транспорта на фоне потери массы тела и улучшения параметров физической работоспособности вследствие кардиореабилитации/систематических ФТ у больных с ожирением сообщали и другие авторы [2, 22]. Снижение концентрации фибриногена на фоне ФТ у больных с любым ИМТ является благоприятным фактом, поскольку гиперфибриногенемия — маркер процессов тромбообразования и воспаления. В противоположность этому, при неучастии

тучных больных в программах КР наблюдался рост атеротромбогенного потенциала крови.

Средний возраст больных, вошедших в исследование, был трудоспособным, поэтому среди показателей оценки эффективности физической реабилитации был выбран критерий — количество дней временной нетрудоспособности. Вовлечение больных в программу реабилитации, основанную на годичных ФТ, после ОИМ позволяло сократить количество дней временной нетрудоспособности за год при ожирении ($ИМТ \geq 30 \text{ кг/м}^2$) на 49 дней и без ожирения ($ИМТ < 30 \text{ кг/м}^2$) на 90 дней т.е. в 1,8 раз больше.

У больных с ожирением основной и контрольной групп ССС развивались чаще, чем у больных без ожирения. Участие в годичной программе реабилитации после ОИМ больных без ожирения уменьшало встречаемость всех ССС (первичная конечная точка + госпитализация) в 1,6 раза, а у больных с ожирением — в 1,4 раза. Doimo S, et al. установили, что участие перенесших ОИМ/ЧКВ больных ($n=839$) в программах кардиореабилитации вело к снижению риска развития ССС + госпитализации в 1,7 раза (против не участвующих в ней, $p<0,001$) [23].

Заключение

Программа амбулаторного этапа кардиореабилитации, базирующаяся на регулярных ФТ умеренной интенсивности, продемонстрировала комплексное позитивное влияние на больных с ожирением, перенесших ОИМ. Это доказывает целесообразность более активного вовлечения в реабилитационные программы больных с ожирением, относящихся к категории высокого атеротромбогенного риска. Показано, что при сопутствующем ожирении не удается достигнуть того максимального эффекта от кардиореабилитации, который наблюдался у тренировавшихся больных без ожирения. Так как сопутствующее ожирение может ухудшать реабилитационный прогноз больного, контроль массы тела, как и других кардиоваскулярных ФР, является приоритетной задачей для больных ИБС. Больных с ожирением следует отнести к особой группе, а их реабилитация должна основываться на индивидуальном подходе к выбору тренирующих нагрузок, объем которых увеличивается по мере развития тренирующего эффекта. При этом длительность реабилитационных программ должна быть продолжительной для получения наилучшего клинического эффекта.

Отношения и деятельность: нет.

Литература/References

- Blüher M. Obesity: global epidemiology and pathogenesis. *Nat Rev Endocrinol*. 2019;15:288-98. doi:10.1038/s41574-019-0176-8.
- Savage PD, Lakoski SG, Ades PA. Course of Body Weight From Hospitalization to Exit From Cardiac Rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2013;33:274-80. doi:10.1097/HCR.0b013e31829b6e9f.
- Audelin MC, Savage PD, Ades PA. Changing clinical profile of patients entering cardiac rehabilitation/secondary prevention programs: 1996 to 2006. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. Sep-Oct 2008;28(5):299-306. doi:10.1097/01.HCR.0000336139.48698.26.
- Taylor RS, Dalal H. Impact of cardiac rehabilitation on cardiac mortality. *Eur Heart J — Quality of Care and Clinical Outcomes*. 2018;4:148-9. doi:10.1093/ehjqcco/qcy017.
- Rauch B, Davos CH, Doherty P, et al. The prognostic effect of cardiac rehabilitation in the era of acute revascularisation and statin therapy: A systematic review and meta-analysis of randomized and non-randomized studies — The Cardiac Rehabilitation Outcome Study (CROS). *Eur J Prev Cardiol*. 2016;23:1914-39. doi:10.1177/2047487316671181.
- Coutinho T, Goel K, Correa de Sa D, et al. Central obesity and survival in subjects with coronary artery disease a systematic review of the literature and collaborative analysis with individual subject data. *J Am Coll Cardiol*. 2011 May 10;57(19):1877-86. doi:10.1016/j.jacc.2010.11.058.
- Badimon L, Bugiardini R, Cenko E, et al. Position paper of the European Society of Cardiology—working group of coronary pathophysiology and microcirculation: obesity and heart disease. *Eur Heart J*. 2017;38:1951-8. doi:10.1093/eurheartj/ehx181.
- Angerås O, Albertsson P, Karason K, et al. Evidence for obesity paradox in patients with acute coronary syndromes: a report from the Swedish Coronary Angiography and Angioplasty Registry. *Eur Heart J*. 2013;34:345-53. doi:10.1093/eurheartj/ehs217.
- Carbone S, Lavie CJ. Disproving the obesity paradox-not. *Eur Heart J*. 2018;39:3672. doi:10.1093/eurheartj/ehy541.
- Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, et al. 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *Eur Heart J*. 2016;37:2315-81. doi:10.1093/eurheartj/ehw106.
- Ekelund U, Ward HA, Norat T, et al. Physical activity and all-cause mortality across levels of overall and abdominal adiposity in European men and women: the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition Study (EPIC). *Am J Clin Nutr*. 2015;101:613-21. doi:10.3945/ajcn.114.100065.
- Tiberi M, Piepoli MF. Regular physical activity only associated with low sedentary time increases survival in post myocardial infarction patient. *Eur J Prev Cardiol*. 2019;26(1):94-5. doi:10.1177/2047487318811180.
- Aronov DM, Zaitsev VP. Assessment of quality of life of patients with cardiovascular diseases. *Kardiologiya*. 2002;42:92-5. (In Russ.) Аронов Д.М., Зайцев В.П. Оценка качества жизни пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями. *Кардиология*. 2002;42:92-5.
- Gorostegi-Anduaga I, Corres P, Martinez Aguirre-Betolaza A, et al. Effects of different aerobic exercise programmes with nutritional intervention in sedentary adults with overweight/obesity and hypertension: EXERDIETHA study. *Eur J Prev Cardiol*. 2018;25:343-53. doi:10.1177/2047487317749956.
- Joseph MS, Tincopa MA, Walde P, et al. The Impact of Structured Exercise Programs on Metabolic Syndrome and its Components: A Systematic Review Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy. 2019;12:2395-404. doi:10.2147/DMSO.S211776.
- Bubnova MG, Aronov DM. Clinical effects of a one-year cardiac rehabilitation program using physical training after myocardial infarction in patients of working age with different rehabilitation potentials. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2019;18(5):27-37. (In Russ.) Бубнова М.Г., Аронов Д.М. Клинические эффекты годичной программы кардиореабилитации с применением физических тренировок после острого инфаркта миокарда у больных трудоспособного возраста с разным реабилитационным потенциалом. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2019;18(5):27-37. doi:10.15829/1728-8800-2019-5-27-37.
- Pack Q, Rodriguez-Escudero JP, Thomas RJ, et al. Diagnostic Performance of Weight Loss to Predict Body Fatness Improvement in Cardiac Rehabilitation Patients. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2013;33:68-76. doi:10.1097/HCR.0b013e31827fe7e3.
- Schuler G, Adams V, Goto Y. Role of exercise in the prevention of cardiovascular disease: results, mechanisms, and new perspectives. *Eur Heart J*. 2013;34:1790-9. doi:10.1093/eurheartj/ehs111.
- Möbius-Winkler S, Uhlemann M, Adams V, et al. Coronary Collateral Growth Induced by Physical Exercise Results of the Impact of Intensive Exercise Training on Coronary Collateral Circulation in Patients With Stable Coronary Artery Disease (EXCITE) Trial. *Circulation*. 2016;133:1438-48. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.115.016442.
- Högström G, Nordström A, Nordström P. High aerobic fitness in late adolescence is associated with a reduced risk of myocardial infarction later in life: a nationwide cohort study in men. *Eur Heart J*. 2014;35:3133-40. doi:10.1093/eurheartj/ehs257.
- Steg PG, Greenlaw N, Tendera M, et al. for the Prospective Observational Longitudinal Registry of Patients With Stable Coronary Artery Disease (CLARIFY) Investigators. Prevalence of Anginal Symptoms and Myocardial Ischemia and Their Effect on Clinical Outcomes in Outpatients With Stable Coronary Artery Disease. Data From the International Observational CLARIFY Registry. *JAMA Intern Med*. 2014;174(10):1651-59. doi:10.1001/jamainternmed.
- Wewege MA, Thom JM, Rye K-A, Parmenter BJ. Aerobic, resistance or combined training: A systematic review and meta-analysis of exercise to reduce cardiovascular risk in adults with metabolic syndrome. *Atherosclerosis*. 2018;274:162-71. doi:10.1016/j.atherosclerosis.2018.05.002.
- Doimo S, Fabris E, Piepoli M, et al. Impact of ambulatory cardiac rehabilitation on cardiovascular outcomes: a long-term follow-up study. *Eur Heart J*. 2019;40:678-85. doi:10.1093/eurheartj/ehy4176.