

**Изменение мышечной силы сгибателей кисти,  
мышечно-жирового соотношения и скорости походки  
у пациентов среднего возраста, проживающих в сельской  
местности, после инфаркта миокарда в процессе  
кардиореабилитации**

Анна Александровна Ефремушкина, Яна Александровна Кожедуб\*,  
Валерий Анатольевич Елыкомов

Алтайский государственный медицинский университет,  
г. Барнаул, Россия

**Реферат**

**Цель.** Оценить в динамике изменение мышечной силы сгибателей кисти, мышечной массы и скорости походки у мужчин с ишемической болезнью сердца и перенесённым инфарктом миокарда в процессе кардиореабилитации на амбулаторно-поликлиническом этапе, где в качестве физической составляющей использовали ежедневную дозированную ходьбу с индивидуально подобранной частотой шагов под самоконтролем.

**Методы.** В исследование были включены 66 мужчин. Пациенты были разделены на две группы, сопоставимые по возрасту: 41 мужчина с инфарктом миокарда (средний возраст  $56,49 \pm 7,33$  года) и 25 мужчин со стенокардией напряжения без инфаркта миокарда (средний возраст  $61,09 \pm 4,67$  года). У всех пациентов до и после 3 мес кардиореабилитации, где физическая составляющая была представлена дозированной ходьбой, определяли клинико-анамнестическую характеристику, мышечную массу с помощью биоимпедансометрии, мышечную силу посредством кистевой динамометрии, скорость походки с помощью теста 6-минутной ходьбы. Статистическая обработка полученных материалов проведена общепринятыми методами.

**Результаты.** У пациентов с ишемической болезнью сердца и инфарктом миокарда отмечено увеличение мышечной силы сгибателей кисти на правой руке с  $45,26 \pm 11$  даН до  $46,3 \pm 7$  даН ( $p=0,05$ ) и на левой руке с  $43,78 \pm 11$  даН до  $44,5 \pm 9$  даН ( $p=0,05$ ), отсутствие изменения соотношения мышечной и жировой тканей — 48,5% (47,7; 49,7) и 48,9% (48,5; 49,9;  $p=0,08$ ), увеличение скорости походки с 450 м (420; 500) до 480 м (440; 500) ( $p=0,05$ ). У пациентов с ишемической болезнью сердца без инфаркта миокарда уменьшилось соотношение мышечной и жировой тканей с 48,6% (47,7; 49,2) до 47,7% (46,5; 48,3) ( $p=0,04$ ); уменьшилась скорость походки с 400 м (380; 431) до 390 м (350; 400) ( $p=0,05$ ), не произошло изменений мышечной силы сгибателей кисти, с  $45,72 \pm 8,03$  даН до  $44,8 \pm 8$  даН для правой руки ( $p=0,54$ ) и с  $42,18 \pm 10$  даН до  $42,6 \pm 10$  даН для левой руки ( $p=0,6$ ).

**Вывод.** В результате 3 мес кардиореабилитации на амбулаторно-поликлиническом этапе у пациентов после инфаркта миокарда отмечен положительный эффект в виде увеличении мышечной силы сгибателей кисти обеих рук, незначимое увеличение мышечной ткани относительно жировой и увеличение скорости ходьбы — в отличие от пациентов с ишемической болезнью сердца без инфаркта миокарда, у которых за этот промежуток времени произошло снижение мышечной силы сгибателей кисти, соотношения мышечной и жировой тканей и скорости ходьбы.

**Ключевые слова:** инфаркт миокарда, кардиореабилитация, мышечная масса, мышечная сила сгибателей кисти.

**Для цитирования:** Ефремушкина А.А., Кожедуб Я.А., Елыкомов В.А. Изменение мышечной силы сгибателей кисти, мышечно-жирового соотношения и скорости походки у пациентов среднего возраста, проживающих в сельской местности, после инфаркта миокарда в процессе кардиореабилитации. *Казанский мед. ж.* 2019; 100 (5): 785–790. DOI: 10.17816/KMJ2019-785.

## Change in muscle strength of the hand flexors, muscle-to-fat ratio and walking speed in middle-aged patients living in rural areas after myocardial infarction during cardiac rehabilitation

A.A. Efremushkina, Ya.A. Kozhedub, V.A. Elykomov

Altai State Medical University, Barnaul, Russia

### Abstract

**Aim.** To estimate in dynamics the changes in muscle strength of hand flexors, muscle mass and gait rate in men with ischemic heart disease and myocardial infarction during cardiac rehabilitation at the outpatient polyclinic stage where daily dosed walking with individually selected frequency steps under self-control was used as a physical component.

**Methods.** The study included 66 men. Patients were divided into two groups comparable by age: 41 men with myocardial infarction (mean age  $56.49 \pm 7.33$  years) and 25 men with exertional angina without myocardial infarction (mean age  $61.09 \pm 4.67$  years). In all patients before and after 3 months of cardiac rehabilitation, where the physical component was represented by dosed walking, clinical and anamnestic characteristics were determined, muscle mass using bioimpedancemetry, muscle strength by wrist dynamometry, and walking speed using 6-minute walk test were measured. Statistical processing of the obtained materials was carried out by generally accepted methods.

**Results.** In patients with coronary heart disease and myocardial infarction, the muscle strength of the hand flexor on the right hand increased from  $45.26 \pm 11$  daN to  $46.3 \pm 7$  daN ( $p=0.05$ ) and on the left hand from  $43.78 \pm 11$  to  $43.78 \pm 11$  ( $p=0.05$ ), absence of changes in muscle-to-fat tissue ratio 48.5 (47.7; 49.7) to 48.9 (48.5; 49.9) ( $p=0.08$ ), increase in gait speed from 450 m (420; 500) to 480 m (440; 500) ( $p=0.05$ ). In patients with coronary heart disease without myocardial infarction, muscle-to-fat tissue ratio decreased from 48.6 (47.7; 49.2) to 47.7 (46.5; 48.3) ( $p=0.04$ ); gait speed decreased from 400 m (380; 431) to 390 m (350; 400) ( $p=0.05$ ), the muscle strength of the hand flexors did not change (from  $45.72 \pm 8.03$  to  $44.8 \pm 8$  for the right hand ( $p=0.54$ ) and from  $42.18 \pm 10$  to  $42.6 \pm 10$  for the left hand ( $p=0.6$ ).

**Conclusion.** After 3 months of cardiac rehabilitation at the outpatient polyclinic stage, patients with myocardial infarction had a positive effect reflected by muscle strength of flexors on both hands, insignificant increase of muscle mass relative to fat tissue and increase of gait speed as opposed to patients with coronary heart disease without myocardial infarction, who had a decrease in muscle strength of hand flexors, muscle-to-fat tissue ratio and gait speed during this period of time.

**Keywords:** myocardial infarction, cardiac rehabilitation, muscle mass, muscle strength of hand flexors.

**For citation:** Efremushkina A.A., Kozhedub Ya.A., Elykomov V.A. Change in muscle strength of the hand flexors, muscle-to-fat ratio and walking speed in middle-aged patients living in rural areas after myocardial infarction during cardiac rehabilitation. *Kazan medical journal*. 100 (5): 785–790. DOI: 10.17816/KMJ2019-785.

Кардиореабилитация (КР), включающая различные аспекты реабилитации, эффективна после инфаркта миокарда (ИМ). Многочисленные исследования показали, что физический компонент, который лежит в основе КР пациентов с ишемической болезнью сердца (ИБС), снижает смертность от сердечно-сосудистых заболеваний. Толерантность к физической нагрузке служит важным критерием для подбора индивидуальной нагрузки для пациента, а её снижение обусловлено не только снижением сократительной функции сердечной мышцы, но и изменением в периферической скелетной мускулатуре, возникающим вследствие снижения периферической перфузии [1, 2].

Изменения, возникающие в мышечной ткани в результате перенесённого ИМ, связаны с функциональным предназначением. Кардиомиоциты в результате повышенной нагрузки изменяют свою структуру в сторону гипертрофии, в результате происходит ремоделирование серд-

ца, а миоциты периферической скелетной мускулатуре, наоборот, атрофируются по причине снижения притока крови к скелетным мышцам, а значит, превалирования катаболических процессов над анаболическими в сочетании с угнетением механизма вазодилатации. В результате происходит снижение толерантности к физической нагрузке [3–10].

При регулярной физической активности увеличивается плотность капилляров в миокарде, их количество вокруг каждого мышечного волокна в скелетных мышцах, тем самым улучшается метаболизм в миоците, происходит структурное изменение в скелетных мышцах в сторону гипертрофии, которое приводит к увеличению мышечной силы [11, 12]. У пациентов, не имеющих в анамнезе ИМ, для достижения положительного эффекта КР, помимо дозированной ходьбы, необходимы дополнительные силовые упражнения, кроме того физические упражнения лишь кратковременно

могут повысить работоспособность пациентов [13].

Именно поэтому периферическую мышечную силу можно рассматривать как предиктор общей мышечной силы, поскольку она связана с функциональными и питательными изменениями в организме [14]. Мониторинг мышечной силы, мышечной массы, скорости походки позволяет оценить эффективность КР.

Цель исследования — оценить изменения мышечной силы, мышечной массы, а также скорость походки у мужчин среднего возраста, проживающих в сельской местности, после ИМ в течение 3 мес КР.

В проспективном исследовании участвовали только мужчины, которые были сопоставимы по возрасту ( $56,49 \pm 7,33$  и  $61,09 \pm 4,67$  года;  $p=0,06$ ) и имели диагноз ИБС, в период с 2015 по 2019 гг. Набор пациентов проводили в поликлинике центральной районной больницы Первомайского района Алтайского края.

Пациенты были разделены на две группы. Первая группа — 25 пациентов, состоящих на диспансерном учёте у врача поликлиники, имеющих диагноз ИБС без ИМ, средний возраст которых составлял  $56,49 \pm 7,33$  года. Вторая группа — 41 пациент, средний возраст которых составлял  $61,09 \pm 4,67$  года, были включены в исследование через 3 мес после возникновения ИМ и прошли два этапа КР (стационарный —  $16,5 \pm 4,6$  койко-дня, санаторный —  $10,4 \pm 0,4$  койко-дня). На момент включения в исследование они находились на третьем этапе КР, где в качестве физической составляющей была дозированная ходьба, темп которой индивидуально для каждого пациента был рассчитан по формуле Д.М. Аронова на основании результатов велоэргометрии. Все пациенты получали медикаментозную терапию, согласно рекомендациям [15] по ведению данных категорий пациентов.

Критериями включения были мужской пол, возраст от 45 до 65 лет, наличие диагноза ИБС. Критерии исключения — тяжёлая сопутствующая патология (онкологические заболевания, инсулинзависимый сахарный диабет, нарушения ритма и проводимости, нарушения мозгового кровообращения в анамнезе).

Перед включением в исследование все пациенты подписали информированное согласие. Исследование и информированное согласие были одобрены этическим комитетом Алтайского государственного медицинского университета (№12 от 12.11.2015).

При включении в исследование все пациенты проходили общеклиническое обследование

согласно стандартам оказания медицинской помощи для данной категории пациентов. Помимо этого, определяли мышечную силу сгибателей кисти (МССК) обеих рук в положении пациента стоя с одномоментным измерением артериального давления и частоты сердечных сокращений, использовали кистевой электронный динамометр ДМЭР-120-0,5 (Россия). Мышечную массу оценивали при помощи метода биоимпедансометрии (Россия), скорость походки — посредством проведения теста 6-минутной ходьбы [3]. Через 3 мес КР все обследования повторно были проведены у каждого пациента.

Статистический анализ выполняли с применением программ Statistica 5.0 и Microsoft Office Excel. Использовали критерии Шапиро–Уилка, Стьюдента ( $t$ -test), метод Манна–Уитни. Для величин, имеющих нормальное распределение, приведены среднее значение и стандартное отклонение ( $M \pm SD$ ); для не имеющих нормального распределения указаны медиана ( $Me$ ) и интерквартильный размах между 25-м и 75-м процентилями. Сравнение качественных признаков проведено с помощью таблиц сопряжённости  $2 \times 2$ . Статистически значимыми считали различия, при которых вероятность события была  $p \leq 0,05$ .

Между группами пациентов не было значимых различий по таким показателям, как наличие сахарного диабета ( $p=0,54$ ) и его длительность ( $p=0,5$ ), наличие привычки курения ( $p=0,22$ ) и её длительность ( $p=0,6$ ), длительность ИБС ( $p=0,8$ ), наличие гипертонической болезни ( $p=0,26$ ), а также по стадии и функциональному классу хронической сердечной недостаточности ( $p=0,077$ ).

Выявлены значимые различия между группами в длительности анамнеза гипертонической болезни, которая была больше у пациентов с ИБС без ИМ ( $p=0,0006$ ), отягощённая наследственности по сердечно-сосудистым заболеваниям чаще встречалась у пациентов с ИБС без ИМ ( $p=0,05$ ), индекс коморбидности был выше у пациентов с ИБС и ИМ ( $p=0,005$ ; табл. 1).

Функциональный класс стенокардии у пациентов с ИБС без ИМ был представлен в 1 случае на уровне 1-го класса, 9 пациентов имели 2-й, 5 пациентов — 3-й функциональный класс, у пациентов с ИБС и ИМ стенокардии клинически не было.

Чаще всего у пациентов с ИБС и ИМ была диагностирована нижняя локализация ИМ — 17 человек, у 13 пациентов — переднебоковая, у 11 человек — задняя локализация ИМ. Стентирование венечных (коронарных) артерий значи-

Таблица 1. Клинико-anamнестическая характеристика пациентов с ишемической болезнью сердца (ИБС)

Показатель	ИБС и ИМ (n=41)	ИБС без ИМ (n=25)	P
Возраст, годы, M±SD	56,49±7,33	61,09±4,67	0,06**
Гипертоническая болезнь, n (%)	38 (93)	25 (100)	0,26
Анамнез гипертонической болезни, мес, Me (25; 75)	36 (20; 84)	180 (72; 228)	0,0006*
Сахарный диабет, n (%)	6 (15)	5 (24)	0,54
Анамнез сахарного диабета 2-го типа, мес, Me (25; 75)	12 (7,5; 19)	12 (12; 18)	0,5*
Курение, годы, n (%)	14 (34)	5 (24)	0,22
Анамнез курения, годы, M±SD	20,93±10,11	22,40±10,54	0,6**
ИБС, длительность, мес, Me (25; 75)	3 (3;3)	3,9 (2; 6,5)	0,8*
Стенокардия напряжения, n (%): – 1-й ФК; – 2-й ФК; – 3-й ФК	0 0 0	1 (4) 9 (36) 5 (20)	0,3 0,001 0,001
Локализация Q-инфаркта миокарда, n (%): – переднебоковой; – задний; – нижний	13 (32) 11 (27) 17 (41)	0 0 0	0,0001 0,0001 0,0001
Стентирование венечных артерий, n (%)	41 (100)	8 (32)	0,0001
Хроническая сердечная недостаточность, I стадия, n (%)	41 (100)	25 (100)	—
Хроническая сердечная недостаточность, ФК, M±SD	1,3±0,5	1,54±0,4	0,077**
Отягощённая наследственность по сердечно-сосудистым заболеваниям, n (%)	5 (12)	8 (32)	0,05
Индекс коморбидности, баллы, Me (25; 75)	3 (2; 4)	2 (2;2)	0,005*

Примечание: \*p — достоверность различий по критерию U; \*\*p — достоверность различий по критерию Стьюдента (t-test); p — достоверность различий при сравнении качественных признаков с помощью таблиц сопряжённости 2×2; ИМ — инфаркт миокарда; ФК — функциональный класс.

мо чаще встречалось у пациентов с ИБС и ИМ в связи с наличием ИМ (p=0,0001), в группе пациентов с ИБС без ИМ стентирование обусловлено возникновением острого коронарного синдрома в виде нестабильной стенокардии в сроки от 3 до 7 мес (см. табл. 1).

Проведение нагрузочных проб служит обязательным компонентом КР, который позволяет оценить физическую работоспособность и контролировать тренировочную физическую нагрузку на пациента. В нашем исследовании проведение велоэргометрии осуществляли при включении пациентов, оценивали индивидуальный режим тренирующей физической нагрузки в виде дозированной ходьбы. Затем каждому пациенту был рассчитан темп дозированной ходьбы по формуле Д.М. Аронова, результат для пациентов с ИБС и ИМ был 88,4±1,5, для пациентов с ИБС без ИМ — 87,8±1,8 шагов в минуту, различий не было (p=0,76).

Изменение индекса массы тела (ИМТ) сопровождается изменением состава тела, что закономерно. Перераспределение жировой и мышечной тканей в организме взаимосвязано с физической активностью, кроме того, на процесс влияют также возраст и наличие хронических заболеваний, способствующих превалированию жировой ткани над мышечной [16].

В нашем исследовании через 3 мес КР отмечено статистически незначимое увеличение ИМТ с 29 кг/м<sup>2</sup> (26; 31) до 29,7 кг/м<sup>2</sup> (28,3; 30) у пациентов с ИБС и ИМ (p=0,53) и с 28,5 кг/м<sup>2</sup> (27,3; 31,3) до 28,9 кг/м<sup>2</sup> (27,3; 31,5) у пациентов с ИБС и без ИМ (p=0,4). Значимых различий между группами по ИМТ не выявлено как при включении в исследование (p=0,75), так и через 3 мес КР (p=0,08; табл. 2).

При анализе данных, полученных при проведении биоимпедансометрии, выявлено, что за 3 мес исследования у пациентов с ИБС и ИМ

**Таблица 2.** Динамика индекса массы тела (ИМТ), биоимпедансометрии, динамометрии и теста 6-минутной ходьбы у пациентов с ишемической болезнью сердца (ИБС)

Показатель	Начало исследования		Через 3 мес		p
	ИБС и ИМ, n=41	ИБС без ИМ, n=25	ИБС и ИМ, n=41	ИБС без ИМ, n=25	
	1	2	3	4	
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> , Me (25; 75)	29 (26; 31)	28,5 (27,3; 31,3)	29,7 (28,3; 30)	28,9 (27,3; 31,5)	p <sub>1-2</sub> =0,75* p <sub>1-3</sub> =0,53* p <sub>3-4</sub> =0,08* p <sub>2-4</sub> =0,4*
Биоимпедансометрия, %: мышечная ткань, Me (25; 75);	48,5 (47,7; 49,7)	48,6 (47,7; 49,2)	48,9 (48,5; 49,9)	47,7 (46,5; 48,3)	p <sub>1-2</sub> =0,74* p <sub>1-3</sub> =0,08* p <sub>3-4</sub> =0,059* p <sub>2-4</sub> =0,04*
жировая ткань, M±SD	24,51±6,90	26,73±6,03	24,89±5,4	26,1±5,1	p <sub>1-2</sub> =0,38** p <sub>1-3</sub> =0,8** p <sub>3-4</sub> =0,3** p <sub>2-4</sub> =0,3**
Динамометрия (правая рука), даН, M±SD	45,26±11	45,72±8,03	46,3±7	44,8±8	p <sub>1-2</sub> =0,79** p <sub>1-3</sub> =0,05** p <sub>3-4</sub> =0,01** p <sub>2-4</sub> =0,54**
Динамометрия (левая рука), даН, M±SD	43,78±11	42,18±10	44,5±9	42,6±10	p <sub>1-2</sub> =0,55** p <sub>1-3</sub> =0,05** p <sub>3-4</sub> =0,01** p <sub>2-4</sub> =0,6**
6-минутный тест, м, Me (25; 75)	450 (420; 500)	400 (380; 431)	480 (440; 500)	390 (350; 400)	p <sub>1-2</sub> =0,01* p <sub>1-3</sub> =0,05* p <sub>3-4</sub> =0,003* p <sub>2-4</sub> =0,05*

Примечание: p\* — достоверность различий по критерию U; \*\*p — достоверность различий по критерию Стьюдента (t-test); p — достоверность различий при сравнении качественных признаков с помощью таблиц сопряженности 2×2; ИМ — инфаркт миокарда.

незначимо (p=0,08) увеличилось соотношение мышечной и жировой тканей. У пациентов с ИБС без ИМ за прошедший период значимо произошло уменьшение мышечной ткани (p=0,04). Выявлены незначимые различия в соотношении мышечной и жировой тканей между группами (p=0,74 и p=0,059 соответственно). Соотношение тканей значимо не различалось как при включении в исследование, так и через 3 мес наблюдения (p > 0,05; см. табл. 2).

При анализе данных, полученных при проведении динамометрии, выяснили, что за 3 мес КР у пациентов с ИБС и ИМ значимо увеличилась МССК правой и левой рук (p=0,05). У пациентов с ИБС без ИМ отмечено незначимое снижение МССК обеих рук за 3 мес наблюдения (p > 0,05). Выявлено статистически значимое увеличение МССК у пациентов с ИБС и ИМ для правой (p=0,01) и левой (p=0,01) рук при сравнении с пациентами с ИБС без ИМ (см. табл. 2).

При включении в исследование пациенты с ИБС и ИМ прошли тест 6-минутной ходьбы значимо быстрее, чем пациенты с ИБС без ИМ (p=0,01). При анализе динамики результатов теста 6-минутной ходьбы выявлено значимое увеличение количества метров, пройденных пациентами с ИБС и ИМ (p=0,05) и значимое уменьшение количества метров, пройденных пациентами с ИБС без ИМ (p=0,05) за 3 мес КР (см. табл. 2).

Больные после ИМ обязательно должны пройти три этапа КР [15]. На третьем этапе физический компонент пациент выполняет под самоконтролем, эффективность которого оценивается приверженностью пациента к лечению.

Результаты нашего исследования показали достоверные различия между группами таких показателей, как МССК, объем мышечной ткани, результаты теста 6-минутной ходьбы за 3 мес КР (см. табл. 2). У пациентов с ИБС и ИМ произошло процентное увеличение мышеч-

ной ткани относительно жировой, повышение МССК обеих рук, увеличение метража при прохождении теста 6-минутной ходьбы в динамике и при сравнении с пациентами с ИБС без ИМ.

За такой же период времени у пациентов с ИБС без ИМ снизилось соотношение мышечной и жировой тканей, произошло уменьшение МССК рук в сравнении с исходными результатами и снижение метража при прохождении теста 6-минутной ходьбы в динамике и при сравнении с пациентами с ИБС и ИМ. Доказано, что у пациентов с ИБС происходит снижение мышечной силы сокращения и поглощения кислорода сердцем, что приводит к метаболическим изменениям в скелетной мускулатуре, обусловленным недостаточным кровоснабжением [6].

### ВЫВОДЫ

1. Пациенты с ишемической болезнью сердца и инфарктом миокарда через 3 мес кардиореабилитации на третьем этапе, где в качестве физической составляющей была представлена дозированная ходьба, увеличили скорость прохождения теста 6-минутной ходьбы ( $p=0,05$ ), у них повысилось отношение мышечной ткани к жировой ( $p=0,08$ ), увеличилась мышечная сила сгибателей кисти обеих рук ( $p=0,05$ ) в сравнении с пациентами с ишемической болезнью сердца без инфаркта миокарда.

2. У пациентов с ишемической болезнью сердца без инфаркта миокарда через 3 мес наблюдения произошло в динамике снижение мышечной массы относительно жировой ( $p=0,04$ ), а также незначимое снижение мышечной силы сгибателей кисти для правой ( $p=0,54$ ) и левой ( $p=0,6$ ) рук и снижение скорости прохождения теста 6-минутной ходьбы ( $p=0,05$ ) в сравнении с исходными результатами и при сравнении с пациентами с ишемической болезнью сердца и инфарктом миокарда.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов по представленной статье.*

### ЛИТЕРАТУРА

1. Fausto A.P., Andrew J.M., Louise H.N. et al. Muscle size explains low passive skeletal muscle force in heart failure. *Peer J.* 2016; 4: 2447. DOI: 10.7717/peerj.2447.
2. Gohar A., Jeanne Y.W. New approaches to treating cardiac cachexia in the older patient. *Curr. Cardiovasc. Risk Rep.* 2013; 7 (6): 480–484. DOI: 10.1007/s12170-013-0353-6.
3. Beaudart C., Zaaria M., Pasleau F. et al. Health outcomes of sarcopenia: A systematic review and meta-analysis. *PLoSOne.* 2017; 12 (1). DOI: 10.1371/journal.pone.0169548.
4. Chang S.F., Lin P.L. Systematic literature review and meta-analysis of the association of sarcopenia with mortality. *Worldviews Evid. Based Nurs.* 2016; 13 (2): 153–162. DOI: 10.1111/wvn.12147.
5. Goff D.C.Jr., Lloyd-Jones D.M., Bennett G. et al. 2013 ACC/AHA Guideline on the Assessment of Cardiovascular Risk A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation.* 2014; 129: 49–73. DOI: 10.1161/01.cir.0000437741.48606.98.
6. Hélio José Coelho Júnior, Samuel da Silva Aguiar, Ivan de Oliveira Gonçalves. Sarcopenia is associated with high pulse pressure in older women. *J. Aging Res.* 2015; 2015: 109824. DOI: 10.1155/2015/109824.
7. Hirani V., Blyth F., Naganathan V. et al. Sarcopenia is associated with incident disability, institutionalization, and mortality in community-dwelling older men: The Concord Health and Ageing in Men Project. *J. Am. Med. Dir. Assoc.* 2015; 16 (7): 607–613. DOI: 10.1016/j.jamda.2015.02.006.
8. Kim J.H., Lim S., Choi S.H. et al. Sarcopenia: an independent predictor of mortality in community-dwelling older Korean men. *J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci.* 2014; 69 (10): 1244–1252. DOI: 10.1093/gerona/glu050.
9. Stephanie A., Katherine W., Dawn E. et al. The FNIH Sarcopenia Project: Rationale, Study Description, Conference Recommendations, and Final Estimates. *J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci.* 2014; 69 (5): 547–558. DOI: 10.1093/gerona/glu010.
10. Yates T., Zaccardi F., Dhalwani N.N. et al. Association of walking pace and handgrip strength with all-cause, cardiovascular, and cancer mortality: a UK Biobank observational study. *Eur. Heart J.* 2017; 38 (43): 3232–3240. DOI: 10.1093/eurheartj/ehx449.
11. Selig S.E., Carey M.F., Menzies D.G. et al. Moderate-intensity resistance exercise training in patients with chronic heart failure improves strength, endurance, heart rate variability, and forearm blood flow. *J. Card. Fail.* 2004; 10: 21–30. DOI: 10.1016/S1071-9164(03)00583-9.
12. Williams A.D., Carey M.F., Selig S. et al. Circuit resistance training in chronic heart failure improves skeletal muscles mitochondrial ATP production rate — a randomized controlled trial. *J. Card. Fail.* 2007; 13 (2): 79–85. DOI: 10.1016/j.cardfail.2006.10.017.
13. Лукина Ю.В., Кутишенко Н.П., Дмитриева Н.А., Марцевич С.Ю. Приверженность больных хронической ишемической болезнью сердца к врачебным рекомендациям (по данным амбулаторного регистра профиль). *Рос. кардиол. ж.* 2017; (3): 14–19. [Lukina Yu.V., Kutishenko N.P., Dmitrieva N.A., Martsevich S.Yu. The adherence of patients with chronic coronary heart disease to medical recommendations (according to the outpatient registry profile). *Rossiyskiy kardiologicheskiy zhurnal.* 2017; (3): 14–19. (In Russ.)] DOI: 10.15829/1560-4071-2017-3-14-19.
14. Han K., Park Y.M., Kwon H.S. et al. Sarcopenia as a determinant of blood pressure in older Koreans: findings from the Korea National Health and Nutrition Examination Surveys (KNHANES) 2008–2010. *PLoSOne.* 2014; 9 (1): e86902. DOI: 10.1371/journal.pone.0086902.
15. Аронов Д.М., Бубнова М.Г., Барбараш О.Л. и др. Российские клинические рекомендации: реабилитация и вторичная профилактика у больных, перенёсших острый инфаркт миокарда с подъёмом сегмента ST. *Кардиосоматика.* 2014; (S1): 5–42. [Aronov D.M., Bubnova M.G., Barbarash O.L. et al. Russian clinical guidelines: rehabilitation and secondary prevention among patients after acute myocardial infarction with ST elevation. *Kardiosomatika.* 2016; (S1): 5–50. (In Russ.)]
16. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. *Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная.* Учебник. М.: Советский спорт. 2010; 305–315. [Solodkov A.S., Sologub E.B. *Fiziologiya cheloveka. Obshchaya. Sportivnaya. Vozrastnaya.* (Human physiology. General. Athletic. Age-related. Textbook.) Moscow: Soviet Sport. 2010; 305–315. (In Russ.)]