

УДК 616-005.8/.009.72-085.825

DOI: 10.34215/1609-1175-2019-4-74-77

Влияние кардиореабилитации на силу кистей рук, мышечную массу и дистанцию ходьбы у мужчин среднего возраста в зависимости от дебюта ишемической болезни сердца

А.А. Ефремушкина^{1,2}, Я.А. Кожедуб¹, А.А. Суворова²¹ Алтайский государственный медицинский университет, Барнаул, Россия;² Алтайский краевой кардиологический диспансер, Барнаул, Россия

Цель: оценка влияния кардиореабилитации (КР) в виде ходьбы под самоконтролем у мужчин среднего возраста с различным дебютом ишемической болезни сердца (ИБС) на силу кистей рук, мышечную массу и дальность 6-минутной ходьбы. **Материал и методы.** Обследованы 90 мужчин 45–65 лет с одинаковой давностью ИБС с различными дебютами: инфаркт миокарда (ИМ) – 56 человек, или стенокардия напряжения – 34 человека. После 9-месячной КР оценивали мышечную силу сгибателей кисти (МССК), проводили биоимпедансометрию и тест 6-минутной ходьбы, определяли уровень тестостерона в сыворотке крови. **Результаты.** У пациентов с дебютом ИБС в виде ИМ МССК увеличилась в среднем с 43 до 49 ДаН на правой и с 41 до 46 ДаН – на левой руке, долевое соотношение мышечной ткани возросло с 48,4 до 48,8%, расстояние 6-минутной ходьбы – с 450 до 500 м. У пациентов с дебютом ИБС в виде стенокардии напряжения доля мышечной ткани уменьшилась с 48,2 до 47,3%, дальность 6-минутной ходьбы – с 405 до 400 м без достоверной динамики МССК. **Заключение.** 9-месячная КР у пациентов после ИМ оказывала позитивный эффект на МССК, мышечную ткань и выносливость при ходьбе, в отличие от пациентов со стенокардией напряжения.

Ключевые слова: инфаркт миокарда, стенокардия напряжения, мышечная сила сгибателей кисти, биоимпедансометрия, 6-минутная ходьба, кардиореабилитация

Поступила в редакцию 24.05.2019 г. Принята к печати 19.08.2019 г.

Для цитирования: Ефремушкина А.А., Кожедуб Я.А., Суворова А.А. Влияние кардиореабилитации на силу кистей рук, мышечную массу и дистанцию ходьбы у мужчин среднего возраста в зависимости от дебюта ишемической болезни сердца. *Тихоокеанский медицинский журнал.* 2019;4:74–7. doi: 10.34215/1609-1175-2019-4-74-77

Для корреспонденции: Ефремушкина Анна Александровна – д-р мед. наук, профессор кафедры терапии и общей врачебной практики с курсом дополнительного профессионального образования врачей АГМУ (656038, Барнаул, пр-т Ленина, 40), ORCID: 0000-0003-4688-0739; e-mail: sunsun3@yandex.ru

The influence of cardiac rehabilitation on the muscular strength of the hand flexors, muscle mass and walking distance in middle-aged men, depending on the onset of coronary heart disease

А.А. Efremushkina^{1,2}, Ya.A. Kozhedub¹, A.A. Suvorova²¹ Altai State Medical University, Barnaul, Russia; ² Altai Regional Cardiological Clinic, Barnaul, Russia

Objective: The objective is to assess the influence of cardiac rehabilitation (CR), represented by self-controlled walking in middle-aged men with different onsets of coronary heart disease (CHD), on the muscular strength of the hand flexors, muscle mass and 6-minute walking distance. **Methods:** 90 men aged from 45 to 65 with the same prescriptive CHD with different onsets: myocardial infarction (MI) – 56 patients, or stable angina – 34 patients were examined. After 9 months of CR we have assessed the muscular strength of the hand flexors (MSHF), have run the bioelectrical impedance analysis and 6-minute walking test, have determined the level of testosterone in blood serum. **Results:** In patients with CHD with MI as an onset, MSHF of the right hand increased from 43 to 49 DAN at the average, and from 41 to 46 DAN – of the left hand; equity proportion of muscle tissue increased from 48.4 to 48.8%, 6-minute walking distance – from 450 to 500 meters. In patients with CHD with stable angina as an onset, the proportion of muscle tissue decreased from 48.2 to 47.3%, 6-minute walking distance – from 405 to 400 meters without significant improvement of MSHF. **Conclusions:** 9-month CR in patients after MI had a positive effect on MSHF, muscle tissue and stamina as opposed to the patients with stable angina.

Keywords: myocardial infarction, stable angina, muscular strength of the hand flexors, bioelectrical impedance analysis, 6-minute walking, cardiac rehabilitation

Received: 24 May 2019; Accepted: 19 August 2019

For citation: Efremushkina AA, Kozhedub YaA, Suvorova AA. The influence of cardiac rehabilitation on the muscular strength of the hand flexors, muscle mass and walking distance in middle-aged men, depending on the onset of coronary heart disease. *Pacific Medical Journal.* 2019;4:74–7. doi: 10.34215/1609-1175-2019-4-74-77

Corresponding author: Anna A. Efremushkina, MD, PhD, professor, Department of Therapy and General Medical Practice, ASMU (40 Lenina Ave., Barnaul, 656038, Russian Federation); ORCID: 0000-0003-4688-0739; e-mail: sunsun3@yandex.ru

Измерение мышечной силы сгибателей кисти (МССК) – простая методика для оценки результата кардиореабилитации (КР) после инфаркта миокарда (ИМ). Свидетельство ассоциации силы сжатия кисти со смертностью от всех причин было количественно обобщено в мета-анализе, опубликованном R. Cooper и R. Hardy в 2010 г. [1], объединившем 580 806 пациентов среднего возраста и 18 460 смертей. D.P. Leong et al. [2] отмечено 9%-ное увеличение риска смертности от всех причин при снижении силы кисти на 5 кг. МССК у пациентов с ишемической болезнью сердца (ИБС) отражает состояние общей мышечной силы. Динамика МССК, массы мышечной ткани и скорости походки могут быть маркерами эффективности КР мужчин с ИБС.

Целью настоящего исследования стала оценка влияния КР в виде ходьбы под самоконтролем у мужчин среднего возраста с различным дебютом ИБС на силу кистей рук, мышечную массу и дальность 6-минутной ходьбы.

Материал и методы

Обследованы 90 мужчин 45–65 лет с одинаковой давностью ИБС с различными дебютами: ИМ или стенокардия напряжения (табл. 1). Все пациенты были «правшами». Критерии включения: мужской пол, средний возраст, отсутствие ожирения и информированное согласие на КР в амбулаторных условиях. Критерии исключения: тяжелая сопутствующая патология (онкологические заболевания, инсулинзависимый сахарный диабет, нарушения ритма сердца и проводимости), расстройства мозгового кровообращения в анамнезе. Пациенты были разделены на две группы в зависимости от наличия ИМ: основная группа – 56 человек после ИМ (не менее чем через 3 месяца), группа сравнения – 34 человека без ИМ. Протокол исследования одобрен этическим комитетом Алтайского государственного медицинского университета (№ 12 от 12.11.2015 г.).

Все пациенты в момент включения в исследование и через девять месяцев проходили общеклиническое обследование, им измерялась МССК с помощью электронного динамометра ДМЭР-120-0,5 в положении стоя с одномоментным измерением артериального давления и частоты сердечных сокращений. Выполнялись биоимпедансометрия и тест 6-минутной ходьбы. Иммунохемилюминесцентным методом в сыворотке венозной крови, взятой натощак, определялся уровень тестостерона: нормальными считались показатели от 8,6 до 23,4 нмоль/л [3].

Статистический анализ выполняли в пакете программ Statistica 5.0 и в Microsoft Office Excel. Количественные показатели проверяли на нормальность распределения с использованием критерия Шапиро–Уилка. При наличии нормального распределения статистическую значимость различий определяли при помощи критерия Стьюдента. Для каждой из величин, имевших нормальное распределение, приведено среднее значение (M) и его стандартное отклонение (SD). При обнаружении распределений, отличных от нормальных, применяли непараметрические методы обработки данных. Для таких величин указана медиана (Me) и интерквартильный размах между 25-й и 75-й процентилями ($Q_{25}-Q_{75}$). В этом случае сравнение независимых групп выполнялось с помощью непараметрического критерия Манна–Уитни. Сравнение качественных признаков проведено с помощью таблиц сопряженности 2×2, проверка гипотез – по критерию χ^2 . Статистически значимыми считали различия, при которых вероятность события (p) была не более 0,05.

Результаты исследования

В момент формирования групп они были сопоставимы по возрасту, давности ИБС, наличию сахарного диабета 2 типа, частоте и анамнезу курения, индексу массы тела, соотношению «талия: бедро», стадии и функциональному классу хронической сердечной недостаточности. Гипертоническая болезнь значимо чаще диагностировалась у пациентов группы сравнения при

Таблица 1

Клинико-анамнестическая характеристика пациентов с ИБС

Показатель	Основная группа (n=56)	Группа сравнения (n=34)	p
Возраст (M±SD), лет	56,7±6,8	60±4,6	0,07
ГБ, абс. (%)	50 (89)	34 (100)	0,05
Анамнез ГБ, Me ($Q_{25}-Q_{75}$), мес.	28 (22,5–68,7)	132 (49–192)	0,00001
СД, n (%)	8 (14)	3 (9)	0,4
Анамнез СД, Me ($Q_{25}-Q_{75}$), мес.	12 (9,7–27)	12 (10–19)	0,9
Табакокурение, абс. (%)	14 (25)	9 (26)	0,9
Анамнез курения (M±SD), лет	19,9±1,0	23,0±1,3	0,07
Индекс пачко-лет, Me ($Q_{25}-Q_{75}$)	17,5 (12,2–23,7)	18 (12–24)	0,66
Анамнез ИБС, Me ($Q_{25}-Q_{75}$), мес.	3 (3–3)	3,9 (2–6,5)	0,8
Стенокардия напряжения, абс. (%)	1-й ФК	1 (3)	0,2
	2-й ФК	9 (25)	0,001
	3-й ФК	5 (15)	0,001
Локализация ИМ, абс. (%)	передне-боковой	–	0,0001
	задний	–	0,002
	нижний	–	0,0001
Стентирование КА, абс. (%)	41 (73)	8 (24)	0,0001
ХСН I стадия, абс. (%)	56 (100)	34 (100)	>0,05
ХСН ФК (M±SD)	1,3±0,5	1,6±0,5	0,08
Наследственность по ССЗ, абс. (%)	5 (9)	8 (24)	0,05
ИК, Me ($Q_{25}-Q_{75}$), баллы	3 (2–4)	2 (2–2)	0,005

Примечание. ГБ – гипертоническая болезнь; ИК – индекс коморбидности; КА – коронарная артерия; СД – сахарный диабет 2-го типа; ССЗ – сердечно-сосудистые заболевания; ФК – функциональный класс; ХСН – хроническая сердечная недостаточность.

Таблица 2

Показатели пациентов с ИБС до и после КР

Показатель		Основная группа (n=56)	Группа сравнения (n=34)	P _{гр}	
Индекс массы тела (M±SD), кг/м ²	до КР	28,9±4,5	29,2±3,6	0,8	
	после КР	29,7±4,7	30,1±3,7	0,6	
	P _{кр}	0,2	0,2	–	
Соотношение «талия : бедро», Me (Q ₂₅ –Q ₇₅)	до КР	0,94 (0,92–0,98)	0,94 (0,9–0,98)	0,7	
	после КР	0,95 (0,92–0,99)	0,97 (0,93–0,99)	0,3	
	P _{кр}	0,25	0,42	–	
Тест 6-минутной ходьбы, Me (Q ₂₅ –Q ₇₅), м	до КР	450 (400–500)	405 (381–450)	0,003	
	после КР	500 (450–500)	400 (350–400)	0,0003	
	P _{кр}	0,004	0,04	–	
Биоимпедансометрия	Мышечная ткань, Me (Q ₂₅ –Q ₇₅), %	до КР	48,4 (47,7–49)	48,2 (47,5–50)	0,2
		после КР	48,8 (48,2–50)	47,3 (46–48)	0,003
		P _{кр}	0,03	0,02	–
	Жировая ткань, Me (Q ₂₅ –Q ₇₅), %	до КР	25 (19,8–29)	25 (23,4–29)	0,7
		после КР	25,1 (20,3–29)	25,7 (24,5–28,9)	0,2
		P _{кр}	0,9	0,2	–
Динамометрия	Правая рука, Me (Q ₂₅ –Q ₇₅), даН	до КР	43 (36–48)	46 (36–49)	0,8
		после КР	49 (45–57)	42 (37–47)	0,001
		P _{кр}	0,0006	0,7	–
	Левая рука, Me (Q ₂₅ –Q ₇₅), даН	до КР	41 (33–45)	39,5 (32–48)	0,8
		после КР	46 (42–53)	38 (33–43)	0,001
		P _{кр}	0,0009	0,5	–
Тестостерон, Me (Q ₂₅ –Q ₇₅), нмоль/л	до КР	10,9 (8,9–12,9)	11,3 (8,8–14,7)	0,5	
	после КР	11,1 (9–14,2)	11,1 (8,6–13,2)	0,4	
	P _{кр}	0,3	0,8	–	

Примечание: p_{кр} – значимость различий до и после КР, p_{гр} – значимость различий между группами пациентов.

более длительном анамнезе. Стенокардия напряжения 2-го и 3-го функциональных классов имела только у пациентов группы сравнения. Стентирование коронарных артерий при остром коронарном синдроме чаще выполнялось в основной группе. У пациентов группы сравнения обычно встречалась отягощенная наследственность по сердечно-сосудистым заболеваниям. Мужчины с ИМ в анамнезе имели более высокий индекс коморбидности по Чарльсону [4] (табл. 1). Лекарственная терапия включала основные группы препаратов: антитромбоцитарные, блокаторы ренин-ангиотензин-альдостероновой системы, бета-адреноблокаторы, диуретики, антагонисты альдостерона и не различалась по группам.

Амбулаторно-поликлинический этап КР состоял из программы модификации факторов риска и программы физических тренировок, выполняемых в домашних условиях под самоконтролем. Физическая нагрузка заключалась в дозированной ходьбе, подсчитываемой по формуле:

$$TX = 0,042 \times M + 0,15 \times ЧСС + 65,5,$$

где TX – искомый темп ходьбы (шагов в минуту), M – максимальная нагрузка при велоэргометрической пробе (нагрузка в ваттах, умноженная на 6), ЧСС – число сердечных сокращений при максимальной

нагрузке во время велоэргометрической пробы [5]. Рекомендуемый темп ходьбы составил 87,7±2,0 шага в основной группе и 87,9±1,4 шага – в группе сравнения (p=0,67).

Во время КР пациенты вызывались на прием раз в три месяца: оценивались клинические проявления ИБС, приверженность к лечению (по дневникам самоконтроля), выполнение рекомендованной физической нагрузки (табл. 2).

Индекс массы тела, как и соотношение «талия : бедро», исходно не различались у пациентов обеих групп, и после 9-месячной КР динамики данных параметров как внутри, так и между группами не наблюдалось. Также не было исходных различий между группами по процентному соотношению мышечной и жировой масс, но после КР у пациентов, перенесших ИМ, доля мышечной массы значительно увеличилась, а у пациентов группы сравнения – уменьшилась, что отразилось и на межгрупповых различиях. Соотношение жировой ткани в группах динамически не изменилось, различий между ними по этому параметру не было (табл. 2).

Пациенты основной группы при включении в исследование значимо

быстрее выполняли тест 6-минутной ходьбы и после КР демонстрировали значимый рост этого показателя. У пациентов же группы сравнения дистанция ходьбы уменьшилась. После этапа реабилитации статистически значимые различия по данному тесту сохранились: представители основной группы проходили его на 20 % быстрее. Показатели динамометрии в начале исследования между группами не различались. После КР в основной группе МССК значимо увеличилась, а у пациентов группы сравнения практически не изменилась. Уровни тестостерона в сыворотке крови в обеих группах на протяжении всего исследования оставались пределах нормы (табл. 2). За время наблюдения один человек из основной и один – из группы сравнения были госпитализированы по поводу развития нестабильной стенокардии.

Обсуждение полученных данных

Известно, что мышечная сила у мужчин зависит от индекса массы тела и уровня тестостерона [3]. На фоне КР динамических изменений индекса массы тела, соотношения «талия : бедро» и уровня тестостерона у лиц с разными вариантами течения ИБС на нашем материале не зарегистрировано. Однако у пациентов с дебютом болезни в виде ИМ значимо увеличились

объем мышечной ткани относительно жировой, сила рук и скорость походки. В результате перенесенного инфаркта происходит снижение перфузии миокарда, и развивается сердечная недостаточность, что ведет к ухудшению кровоснабжения скелетной мускулатуры. Процессы катаболизма в мышечной ткани начинают превалировать над анаболизмом, и это в сочетании с угнетением вазодилатации повышает утомляемость скелетных мышц и ведет к снижению мышечной силы. Физические нагрузки, как компонент КР, способствуют улучшению периферического кровообращения путем увеличения сосудистой плотности и активизации процессов фосфорилирования в митохондриях, тем самым улучшая метаболизм в миоцитах и способствуя увеличению силы и мышечной массы [6].

У пациентов с дебютом ИБС без ИМ на нашем материале, напротив, зарегистрировано снижение мышечной массы и скорости походки без значимой динамики силы кистей рук. Это можно объяснить и отсутствием приверженности к КР из-за низкой мотивации при хроническом течении ИБС. Известно, что функциональные возможности сердца у лиц с ИБС могут быть сильно ограничены в отношении силы сокращения и насыщенности крови кислородом. Это обуславливает снижение окислительного потенциала, а значит и энергетических запасов за счет ухудшения кровоснабжения периферической мускулатуры [7].

В ряде исследований было показано, что уменьшение мышечной силы – более важный фактор риска смерти, чем снижение мышечной массы [8]. Периферическая мышечная сила может рассматриваться как индикатор общей мышечной силы. Показатель силы кистей рук прост в измерении и умеренно коррелирует с другими мерами прочности, такими как максимальная изометрическая сила в туловище, спине, коленных разгибателях и сгибателях локтя, его можно определять у разных групп пациентов, в том числе и у ослабленных больных в любой ситуации [4]. Кардиореспираторная выносливость и сила мышц относятся к важным предикторам летального исхода и установленным целям для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний [9].

Выводы

1. При одинаковой давности ИБС и при дебюте заболевания в виде стенокардии напряжения у мужчин среднего возраста чаще встречается гипертоническая болезнь с более длительным анамнезом, отягощенная наследственность по сердечно-сосудистым заболеваниям, стенокардия напряжения 2-го и 3-го функциональных классов и низкий индекс коморбидности по Чарльсону, чем при дебюте ИБС в виде ИМ.
2. КР в течение 9 месяцев в виде дозированной ходьбы без различий по количеству шагов под самоконтролем оказалась эффективнее у пациентов, перенесших ИМ, чем у пациентов с дебютом ИБС в виде стенокардии напряжения. Это выразилось в увеличении дистанции 6-минутной ходьбы, процентного

соотношения мышечной и жировой тканей и силы сгибателей кистей рук.

3. Пациенты со стабильной стенокардией были менее привержены КР, чем пациенты с дебютом ИБС в виде ИМ, что было обусловлено отсутствием в их анамнезе такого коронарного события как ИМ. Кроме того, существовали ограничения исследования в отношении данной группы пациентов: они вызывались на прием для оценки клинических проявлений, приверженности к лечению, выполнения рекомендованной физической нагрузки в 1,4 раза реже, чем пациенты основной группы.

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования: авторы заявляют о финансировании проведенного исследования из собственных средств.

Литература / References

1. Cooper R, Hardy R. Objectively measured physical capability levels and mortality: Systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2010;341:44–67.
2. Leong DP, Teo KK, Rangarajan S, Lopes-Jaramillo P, Avezum Jr A, Orlandini A, et al. Prognostic value of grip strength: Findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. *Lancet*. 2015;386(9990):266–73.
3. Калининченко С.Ю., Тюзиков И.А. *Практическая андрология*. М.: Практическая медицина, 2009. 399 с. [Kalinichenko SYu, Tyuzikov IA. *Practical andrology*. Moscow: Practical Medicine; 2009. 399 p. (In Russ.)]
4. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: Development and validation. *Journal of Chronic Diseases*. 1987;40(5):373–83.
5. Бубнова М.Г., Аронов Д.М. Обеспечение физической активности граждан, имеющих ограничение в состоянии здоровья: методические рекомендации. *Кардиосоматика*. 2016;7(1):5–50. [Bubnova MG, Aronov DM. Ensuring the physical activity of citizens who have a restriction in the state of health: Methodological recommendations. *Journal of Cardiosomatics*. 2016;7(1):5–50. (In Russ.)]
6. Kim JH, Lim S, Choi SH, Kim KM, Yoon JW, Kim KW, et al. Sarcopenia: An independent predictor of mortality in community-dwelling older Korean men. *The Journal of Gerontology: Series A*. 2014;69(10):1244–52.
7. Gupta S, Rohatgi A, Ayers CR, Willis BL, Haskell WL, Khera A, et al. Cardiorespiratory fitness and classification of risk of cardiovascular disease mortality. *Circulation*. 2011;123:1377–83.
8. Dallan L, Jatene FB. Myocardial revascularization in the XXI century. *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular*. 2013;28(1):137–44.
9. Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, Albus C, Brotons C, Catapano AL, et al. 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: The Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts) developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR). *European Heart Journal*. 2016;37(29): 2315–81.
10. Kishimoto H, Hata J, Ninomiya T, Nemeth H, Hirakawa Y, Yoshida D, et al. Midlife and late-life handgrip strength and risk of cause-specific death in a general Japanese population: The Hisayama Study. *Journal of Epidemiology & Community Health*. 2014;68:663–8.