

РЕЗУЛЬТАТЫ РАННЕЙ ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ, ПЕРЕНЕСШИХ АОРТОКОРОНАРНОЕ ШУНТИРОВАНИЕ

В.В. Базылев, Н.В. Гальцева

ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Минздрава России; Россия, 440071 Пенза, ул. Стасова, 6

Контакты: Надежда Викторовна Гальцева galceva_nadezhda@mail.ru

Цель исследования — изучить эффективность ранней физической реабилитации, проводимой пациентам после коронарного шунтирования на стационарном этапе.

Материалы и методы. В исследование включено 112 пациентов с ишемической болезнью сердца и сохраненной систолической функцией левого желудочка (фракция выброса сердца $>35\%$), перенесших операцию аортокоронарного шунтирования (АКШ). В 1-ю группу вошло 60 пациентов, которым в раннем послеоперационном периоде помимо стандартной программы физической реабилитации проводили контролируемые тренировки на тредмиле. Кардиотренировки интенсивностью 3–6 метаболических эквивалентов (MET) проводили на беговой дорожке до выписки больного из стационара начиная с 3–4-х суток после операции; при этом осуществляли тщательный мониторинг показателей гемодинамики. Во 2-ю (контрольную) группу включили 52 пациента, которым проводили стандартные мероприятия физической реабилитации. По завершении стационарной фазы физической реабилитации все пациенты заполняли опросник SF-36 Health Status Survey.

Результаты. Исходно по клинко-демографическим и периоперационным характеристикам сравниваемые группы достоверно не различались. В завершение программы физической реабилитации по среднему значению общего послеоперационного койко-дня в 1-й (медиана — 8 койко-дней) и 2-й (медиана — 9 койко-дней) группах были получены статистически значимые различия ($p < 0,0001$), говорящие в пользу исследуемой популяции. В 1-й группе толерантность к физическим нагрузкам возросла на 3 MET и составила в общей сложности 6 MET. По результатам опросника SF-36 в группе пациентов, которым проводились кардиотренировки, средние показатели физического, ролевого функционирования, психического здоровья статистически значимо отличались от результатов в контрольной группе (соответственно $p = 0,0038$; $p < 0,0001$; $p = 0,033$).

Заключение. Внедрение в программу физической реабилитации пациентов после АКШ контролируемых кардиотренировок на тредмиле на госпитальном этапе не приводит к увеличению частоты развития осложнений, а использование элементов ранней реабилитации способствует повышению толерантности к физическим нагрузкам. Кроме того, программа ранней физической реабилитации улучшает субъективные показатели самочувствия по данным опросника оценки качества жизни SF-36 и уменьшает продолжительность послеоперационного койко-дня.

Ключевые слова: ишемическая болезнь сердца, коронарное шунтирование, стационарная фаза реабилитации, тренировка на беговой дорожке, кардиореабилитация, тредмил, кардиотренировка, метаболический эквивалент, физическая нагрузка, опросник SF-36

Для цитирования: Базылев В.В., Гальцева Н.В. Результаты ранней физической реабилитации пациентов, перенесших аортокоронарное шунтирование. Клиницист 2018;13(3–4):34–43.

DOI: 10.17650/1818-8338-2017-11-3-4-34-43

RESULTS OF EARLY PHYSICAL REHABILITATION IN PATIENTS AFTER CORONARY ARTERY BYPASS SURGERY

V.V. Bazylev, N.V. Galtseva

Federal Centre for Cardiovascular Surgery, Ministry of Health of Russia; 6 Stasova St., Penza 440071, Russia

The study objective is to examine the effectiveness of physical rehabilitation in patients after coronary bypass surgery at the stationary stage.

Materials and methods. The study included 112 patients with ischemic heart disease and saved systolic function of the left ventricle (heart ejection fraction $>35\%$) after coronary artery bypass surgery (CABS). The first group consisted of 60 patients who received standard program of physical rehabilitation with controlled training on treadmill in early postoperative period. Cardiovascular exercises with intensity of 3–6 metabolic equivalents (MET) started at 3–4 days after surgery on treadmill and continued until discharge from the hospital; simultaneously careful monitoring of hemodynamic parameters was performed. The second (control) group included 52 patients who received standard physical rehabilitation activities. At the end of stationary stage of physical rehabilitation all patients completed the questionnaire SF-36 Health Status Survey.

Results. Initially, according to clinical, demographic and perioperative characteristics the compared groups did not differ statistically. At the end of the program of physical rehabilitation for the average value of the total post-operative bed-day in the first (median was 8) and in the second group (median was 9) statistically significant differences were obtained ($p < 0.0001$), which were in favor of the studied population. In the first group tolerance to physical exertion increased by 3 MET and in general it was 6 MET. According to the results of the questionnaire SF-36 in the group of patients with cardiovascular exercises, the average indexes of physical, role functioning, mental health were significantly different from the results in the control group (accordingly $p = 0.0038$, $p < 0.0001$, $p = 0.033$).

Conclusion. Implementation in the program of physical rehabilitation in patients after CABG controlled cardiovascular exercise on treadmill at a hospital stage does not increase the incidence of complications, and the use of elements of early rehabilitation help to improve tolerance to physical exertion. In addition, the program of early physical rehabilitation improves subjective health parameters according to the questionnaire of life quality assessment SF-36 and reduces the duration of the postoperative bed-day.

Key words: cardiac ischemia, coronary artery bypass surgery, stationary phase of rehabilitation, workout on a treadmill, cardio rehabilitation, treadmill, cardio training, metabolic equivalent of task, exercise stress, questionnaire SF-36

For citation: Bazylev V.V., Galtseva N.V. Results of early physical rehabilitation in patients after coronary artery bypass surgery. *Klinitsist = The Clinician* 2018;13(3–4):34–43.

Введение

После операции аортокоронарного шунтирования (АКШ) у пациентов часто наблюдается ряд симптомов, вызванных как непосредственно хирургическим вмешательством, так и ишемической болезнью сердца (ИБС), а последующее возвращение их к повседневной жизни нередко затягивается [1].

На сегодняшний день остается малоизученным вопрос 1-го этапа реабилитации после кардиохирургических вмешательств. Действительно, в обзоре баз данных Cochrane Central, Medline, CINAHL, Web of Science и PEDro не было обнаружено исследований, в которых бы оценивались эффективность и безопасность физических нагрузок на тредмиле в раннем послеоперационном периоде после АКШ [2].

В некоторых реабилитационных центрах пациентам предлагают прохождение амбулаторной программы реабилитации только после 6–12 нед, чтобы обеспечить полное заживление грудины. Неопубликованные данные из Института спортивной медицины, профилактики и реабилитации свидетельствуют о том, что раннее начало адаптированной программы кардиореабилитации (через 1–2 нед после операции) безопасно и ускоряет восстановление, не увеличивая проблем с грудной [3].

В Российских клинических рекомендациях «Коронарное шунтирование больных ишемической болезнью сердца: реабилитация и вторичная профилактика» (2016) рекомендуется начинать реабилитацию на 1-м этапе практически в 1-е сутки после операции (12–24 ч) в виде специального комплекса лечебной физкультуры (ЛФК) и статических дыхательных упражнений, но в них нет упоминания о расширении физических нагрузок в виде тренировок на тредмиле на этапе реабилитации в кардиохирургическом отделении [4].

Протоколы ускоренной реабилитации после операции – Enhanced Recovery After Surgery (ускоренное восстановление после хирургических вмешательств) или Fast-Track Surgery (быстрый путь в хирургии), предложенные проф. Н. Kehlet [5], широко используются в хирургии и продемонстрировали высокую эффективность. Ранняя мобилизация и тренировка скелетных мышц позволяют улучшить функцию дыхания

и тканевую оксигенацию, уменьшить мышечную слабость, снизить риск развития тромбоза глубоких вен и тромбоэмболии легочной артерии [6]. В связи с развитием новых реабилитационных технологий представляет интерес проведение контролируемых кардиотренировок на тредмиле в период ранней кардиореабилитации в стационаре, которые будут полноценно готовить пациента к следующему этапу восстановления.

Цель исследования – изучить эффективность ранней физической реабилитации, проводимой пациентам после коронарного шунтирования на стационарном этапе.

Материалы и методы

Проведено сравнительное проспективное исследование, в которое было включено 112 пациентов с ИБС: со стабильной стенокардией напряжения I–IV функционального класса (ФК) и сохраненной систолической функцией левого желудочка. Все пациенты перенесли операцию АКШ с хирургическим доступом (срединная стернотомия). Рандомизация больных по группам происходила в зависимости от объема проводимой физической реабилитации в раннем послеоперационном периоде.

В 1-ю группу вошло 60 пациентов, которым помимо стандартных реабилитационных мероприятий проводили контролируемые кардиотренировки на тредмиле, начиная с 3–4-х суток после операции. Во 2-ю (контрольную) группу включили 52 пациента со стандартной программой физической реабилитации: комплексы дыхательных упражнений и лечебной гимнастики, дозированная ходьба по коридору отделения, подъемы по ступеням лестницы. Все пациенты принимали бета-блокаторы.

Критериями исключения из исследования послужили следующие исходные клинические данные: глобальное снижение сократительной функции левого желудочка (фракция выброса сердца <35 %), наличие аневризмы левого желудочка, хроническая сердечная недостаточность IV ФК, дыхательная недостаточность III степени, жизнеугрожающие нарушения ритма сердца, заболевания опорно-двигательного аппарата, хроническая артериальная недостаточность нижних

конечностей II Б стадии и выше, существенно ограничивающие двигательную активность пациентов. Также из исследования были исключены пациенты с такими периоперационными осложнениями, как острое нарушение мозгового кровообращения, инфаркт миокарда, экссудативный перикардит, пневмония, плеврит, раневые осложнения стернотомной раны.

По исходным клинико-демографическим показателям, таким как пол ($p = 0,21$), возраст ($p = 0,85$), средние значения дооперационного ФК стенокардии, сердечная недостаточность по классификации NYHA (New York Heart Association), показатель индекса массы тела (ИМТ), сравниваемые группы не различались. При сравнении частоты наличия в анамнезе инфаркта миокарда ($p = 0,54$), сахарного диабета 2-го типа ($p = 0,36$), хронической обструктивной болезни легких ($p = 0,79$) статистически значимых различий также не было получено (табл. 1). При рассмотрении периоперационных характеристик групп пациентов статистически значимых различий по продолжительности оперативного вмешательства, времени искусственного кровообращения и ишемии миокарда не выявлено (соответственно $p = 0,28$; $p = 0,36$; $p = 0,2$). Среднее значение индекса реваскуляризации миокарда в 1-й группе составило $2,84 \pm 1,04$, во 2-й – $2,72 \pm 0,59$ ($p = 0,63$). В 1-й группе операции без искусственного кровообращения были выполнены у 11 (18,3 %) пациентов, во 2-й группе – у 9 (17 %) больных (табл. 2).

Проведение программы физической реабилитации в обеих группах начиналось в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) на 1–2-е сутки после операции с выполнения дыхательных упражнений, присаживаний в кровати.

После перевода пациентов обеих групп из ОРИТ в кардиохирургическое отделение режим двигательной активности расширяли: проводили первую вертикализацию пациента в палате, выход в коридор отделения под контролем инструктора ЛФК. С целью борьбы с гиповентиляционными ателектатическими нарушениями всем пациентам проводили комплексы дыхательной гимнастики (2–3 сеанса в день). При дальнейшем расширении двигательного режима пациенту в первые 2–3 дня после перевода в палату кардиохирургического отделения разрешали выход в коридор и медленную ходьбу с перерывами в течение дня (60–70 шагов в минуту) на расстояние до 200 м под наблюдением методиста/инструктора ЛФК. В последующем темп ходьбы ускоряли до 70–80 шагов в минуту, проходимое расстояние увеличивали каждый день на 100 м.

На 3–4-е сутки после операции (для 1-й группы через $3,96 \pm 0,47$ сут, для 2-й – через $3,88 \pm 0,59$ сут) пациентам начинали проводить комплексы лечебной гимнастики, главной целью которой является постепенная адаптация сердца к повышенным нагрузкам. Интенсивность нагрузки измеряли в метаболических эквивалентах (MET).

Метаболический эквивалент (metabolic equivalent of task) – это потребляемое организмом количество кислорода в состоянии покоя, равное $3,5 \text{ мл O}_2$ на 1 кг массы тела в минуту ($\text{мл} \times \text{кг}^{-1} \times \text{мин}^{-1}$), т.е. это отношение уровня интенсивности энерготрат основного метаболизма «стандартного человека» к величине площади поверхности тела «стандартного человека»: $\text{MET} = \text{Qb}/\text{S}$ [7].

Гимнастику проводили групповым методом в реабилитационном отделении или индивидуально 1 раз в день продолжительностью 15–35 мин; она включала элементарные упражнения для всех суставов, конечностей и туловища, упражнения на координацию, внимание и расслабление, дыхательные упражнения, а также упражнения с гимнастическими предметами (гимнастические палки, легкие мячи разного диаметра, гантели весом 0,5–1,0 кг и др.). Таким образом, объем нагрузки расширяли до 2–3 MET (табл. 3). Пациенты 1-й группы ежедневно проводили контролируемые аэробные кардиотренировки интенсивностью 3–6 MET (табл. 4). До выписки из стационара пациентам 1-й группы было проведено в среднем 6 занятий на тредмиле.

Для кардиотренировок использовали беговую дорожку T 7000 PRO Johnson Fitness. Первое занятие на беговой дорожке продолжалось 8 мин с дальнейшим увеличением длительности на 2 мин в каждый последующий день. При занятиях на велотренажере в раннем послеоперационном периоде пациенты испытывают боль в конечности из-за забора большой подкожной вены голени в качестве аутотрансплантата для АКШ, поэтому в нашем исследовании для тренировок был выбран тредмил. Кардиотренировки носили интервальный характер, их проводили под контролем артериального давления, частоты сердечных сокращений (ЧСС), мониторинга электрокардиограммы (ЭКГ) в 12 стандартных отведениях.

В 1-й день занятия на тредмиле пациенты 1-й группы выполняли нагрузку 2–3 MET; уровень нагрузки был выбран исходя из физических возможностей пациента в ранние сроки после операции АКШ (3–4-е послеоперационные сутки). В последующие дни уровень нагрузки увеличивали на 1 MET; перед выпиской из стационара пациенты выполняли средний уровень нагрузки – 6 MET [8].

Интенсивность нагрузки контролировали по ЧСС, которая не превышала 20 % от исходной. Нагрузку прекращали или снижали при появлении каких-либо жалоб больного, изменении субъективного восприятия степени нагрузки (шкала Borg), превышении допустимой ЧСС, ишемических или аритмических изменений на ЭКГ [9]. Из 60 пациентов только у 4 были выявлены изменения на ЭКГ в виде единичных желудочковых экстрасистол. Колебаний артериального давления более чем на 10 мм рт. ст. от исходного не было отмечено ни у одного больного. В завершение программы стационарной фазы физической реабилитации все пациенты заполняли опросник «SF-36 Health Status

Таблица 1. Клинико-демографическая характеристика обследованных пациентов

Table 1. Clinical and demographic characteristics of the examined patients

Показатель Characteristic	1-я группа (n = 60) 1 st group (n = 60)	95 % ДИ (Q ₁ –Q ₃) 95 % CI (Q ₁ –Q ₃)	2-я группа (n = 52) 2 nd group (n = 52)	95 % ДИ (Q ₁ –Q ₃) 95 % CI (Q ₁ –Q ₃)	p
Мужчины, n (%) Men, n (%)	56 (93,33)	84,07–97,38	45 (86,5)	74,7–93,0	0,21
Женщины, n (%) Women, n (%)	4 (6,67)	2,6–15,9	7 (13,46)	6,68–25,27	0,21
Возраст, Ме, лет Age, Me, years	57	52,0–62,5	58	55,25–65,75	0,85
Индекс массы тела Body mass index					
Норма, ИМТ 18,5–24,9 кг/м ² , n (%) Normal, BMI 18.5–24.9 kg/m ² , n (%)	9 (15)	8,1–26,1	7 (13,46)	6,68–25,27	0,81
Избыточная масса тела, ИМТ 25–29,9 кг/м ² , n (%) Overweight, BMI 25–29.9 kg/m ² , n (%)	24 (40)	28,57–52,63	18 (34,6)	23,15–48,2	0,15
Ожирение I степени, ИМТ 30–34,9 кг/м ² , n (%) Grade I obesity, BMI 30–34.9 kg/m ² , n (%)	21 (35)	24,17–47,64	17 (32,7)	21,52–46,24	0,86
Ожирение II степени, ИМТ 35–39,9 кг/м ² , n (%) Grade II obesity, BMI 35–39.9 kg/m ² , n (%)	5 (8,33)	3,6–18,1	10 (19,2)	10,8–31,9	0,14
Ожирение III степени, ИМТ ≥40 кг/м ² , n (%) Grade III obesity, BMI ≥40 kg/m ² , n (%)	1 (1,67)	0,3–8,9	0	0	0,36
Функциональный класс стенокардии (CCS) до операции Angina functional class (CCS) prior to surgery					
0 ФК, n (%) FC 0, n (%)	2 (3,33)	0,9–11,4	2 (3,85)	1,1–12,9	0,87
I ФК, n (%) FC I, n (%)	3 (5)	1,7–13,7	2 (3,85)	1,06–12,9	0,66
II ФК, n (%) FC II, n (%)	21 (35)	24,17–47,64	18 (34,6)	23,15–48,2	0,86
III ФК, n (%) FC III, n (%)	32 (53,33)	40,9–65,4	27 (52)	38,7–64,9	0,98
IV ФК, n (%) FC IV, n (%)	2 (3,3)	0,9–11,4	3 (5,8)	1,98–15,64	0,52
Функциональный класс хронической сердечной недостаточности (NYHA) до операции Chronic heart failure functional class (NYHA) prior to surgery					
I ФК, n (%) FC I, n (%)	3 (5)	1,71–13,7	2 (3,9)	1,06–12,98	0,79
II ФК, n (%) FC II, n (%)	44 (73,3)	60,9–82,9	34 (65)	51,8–76,85	0,23
III ФК, n (%) FC III, n (%)	13 (21,67)	13,12–33,62	16 (31)	19,91–44,27	0,17
IV ФК, n (%) FC IV, n (%)	0	0	0	0	
ХОБЛ, n (%) COPD, n (%)	3 (5)	1,71–13,7	2 (3,9)	1,06–12,98	0,79
СД 2-го типа, n (%) DM type 2, n (%)	11 (18,33)	10,56–29,92	12 (23)	13,7–36,13	0,36
ПИКС, n (%) PICS, n (%)	39 (65)	52,36–75,83	36 (69)	55,73–80,1	0,54

Примечание. ДИ – доверительный интервал; CCS – классификация стенокардии Канадской ассоциации кардиологов; NYHA – Нью-Йоркская классификация хронической сердечной недостаточности; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; СД – сахарный диабет; ПИКС – постинфарктный кардиосклероз.

Note. CI – confidence interval; CCS – Canadian Cardiovascular Society grading of angina pectoris; NYHA – New York Heart Association Functional Classification; COPD – chronic obstructive pulmonary disease; DM – diabetes mellitus; PICS – postinfarction cardiosclerosis.

Таблица 2. Периоперационная характеристика обследованных пациентов

Table 2. Perioperative characteristics of the examined patients

Показатель Characteristic	1-я группа (n = 60) 1 st group (n = 60)	95 % ДИ (Q ₁ –Q ₃) 95 % CI (Q ₁ –Q ₃)	2-я группа (n = 52) 2 nd group (n = 52)	95 % ДИ (Q ₁ –Q ₃) 95 % CI (Q ₁ –Q ₃)	p
Длительность операции, Ме, мин Surgery duration, Me, min	223,00	162,5–263,5	189,00	160,50–247,75	0,28
Операции без ИК, n (%) Surgery without CPB, n (%)	11 (18,3)	10,56–29,92	9 (17)	9,38–29,73	0,9
Время ИК, Ме, мин CPB duration, Me, min	59	43,5–91,0	57	45,25–85,25	0,36
Время ишемии миокарда, Ме, мин Myocardial ischemia duration, Me, min	37	23,5–60,0	32,5	24,00–54,25	0,2
Индекс шунтирования Bypass index	2,84 ± 1,04	2,53–3,08	2,74 ± 0,87	2,47–2,96	0,63
Длительность пребывания в ОРИТ, Ме, сут Duration of RICU stay, Me, days	2	2–3	3	2–3	0,12
Интервал от операции до начала ФР, Ме, сут Time between surgery and PR start, Me, days	4	4–4	4	4–4	0,33
Сутки выписки из стационара, Ме Day of release from hospital, Me	8	7–9	9	8–10	<0,0001

Примечание. ДИ – доверительный интервал; ОРИТ – отделение реабилитации и интенсивной терапии; ИК – искусственное кровообращение; ФР – физическая реабилитация.

Note. CI – confidence interval; CPB – cardiopulmonary bypass; RICU – rehabilitation and intensive care unit; PR – physical rehabilitation.

Survey» [10]. Результаты были представлены в виде оценок в баллах по 8 шкалам, количество баллов прямо пропорционально уровню качества жизни. Количественно оценивали следующие показатели: общее состояние здоровья (General Health), физическое функционирование (Physical Functioning), ролевое функционирование (Role-Physical Functioning), ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием (Role-Emotional), социальное функционирование (Social Functioning), интенсивность боли (Bodily pain), жизненная активность (Vitality), психическое здоровье (Mental Health).

Статистическую обработку материала выполняли с использованием пакета программного обеспечения SPSS версии 21 (SPSS, Chicago, IL, США). Для групповых показателей с параметрическим распределением значений использовали среднее арифметическое (M) и стандартное отклонение (SD), с непараметрическим распределением – медиану (Me) и межквартильный интервал (Q₁–Q₃). Критический уровень значимости (p) взят за 0,05.

Результаты

На госпитальном этапе физической реабилитации не отмечено ни осложнений со стороны стернотомной раны, ни острых коронарных инцидентов (приступов стенокардии, инфаркта миокарда, тромбоза шунта, пароксизмов желудочковой тахикардии), летальные

исходы также отсутствовали. Медиана времени, проведенного в ОРИТ, в 1-й группе составила 2 койко-дня, во 2-й – 3 койко-дня. Медиана времени от момента выполнения АКШ до начала проведения программы физической реабилитации в обеих группах составила 4 дня.

В завершение программы физической реабилитации по среднему значению общего послеоперационного койко-дня в 1-й (медиана – 8 дней) и 2-й (медиана – 9 дней) группах были получены статистически значимые различия (p < 0,0001), свидетельствовавшие в пользу группы воздействия. Основные периоперационные хирургические характеристики пациентов представлены в табл. 2.

В 1-й группе у пациентов произошло увеличение по дням уровня аэробной нагрузки в целом до 6 MET (т. е. в 2 раза), во 2-й группе уровень нагрузки составил 3 MET (см. рисунок). Различия в уровнях нагрузки стали происходить уже на 2-й день проведения физической реабилитации, когда в 1-й группе интенсивность нагрузки на тредмиле увеличилась до 3–4 MET (на 4–5-е сутки послеоперационного периода).

Анализ результатов опросника SF-36 продемонстрировал, что в группе пациентов, которым проводили кардиотренировки на тредмиле, средние показатели физического функционирования (отражает степень ограничения выполнения физических нагрузок), ролевого функционирования, обусловленного

Таблица 3. Стандартная программа физической реабилитации пациентов по дням

Table 3. Day-to-day standard program of physical rehabilitation

Послеоперационный день Post-surgery day	Виды физической реабилитации Types of physical rehabilitation
1-й 1 st	Статические дыхательные упражнения, повороты туловища на правый и левый бок (пассивные), 5–6 мин; интенсивность занятий — низкая; амплитуда движений — минимальная Static breathing exercises, body rotation to the right and left side (passive), 5–6 min; exercise intensity — low; movement amplitude — minimal
2-й 2 nd	Статические дыхательные упражнения, активное откашливание, 8–10 мин, 2–3 раза в день; самостоятельные присаживания в постели; ЛФК: исходное положение — лежа на спине, по 1–2 повтора каждого упражнения Static breathing exercises, active coughing, 8–10 min, 2–3 times a day; aidless sitting in bed; PT: starting position — lying on the back, 1–2 repetitions of each exercise
3-й 3 rd	ЛФК: используются упражнения для стабилизации и тренировки кардиореспираторной системы; упражнения, способствующие консолидации грудины и предупреждающие ригидность мышц грудной клетки; упражнения для профилактики контрактур плечевых суставов и корешкового синдрома; программа ЛФК назначается в аэробном режиме, контролируется частотой пульса, составляющей 60–70 % от пороговой; ходьба по коридору отделения — 100–200 м PT: exercises for stabilization and training of the cardiorespiratory system; exercises promoting sternum consolidation and preventing chest muscle rigidity; exercises for preventing shoulder joint contracture and radicular syndrome; aerobic PT program is prescribed, controlled by heart rate of 60–70 % of the threshold value; walking the length of the unit corridor — 100–200 m
4-й 4 th	ЛФК с использованием отягощений (простые гимнастические снаряды: медицинские мячи, гантели весом 1–2 кг, гимнастические палки), проводятся упражнения для всех мышечных групп верхних и нижних конечностей в сочетании со статическим и динамическим дыханием, продолжительностью 15–20 мин, 1–2 раза в день; ходьба по коридору отделения — 200–300 м PT with weights (simple gymnastic equipment: medial balls, 1–2 kg dumbbells, wands), all muscle groups of the upper and lower extremities are exercised in combination with static and dynamic breathing for 15–20 min, 1–2 times a day; walking the length of the unit corridor — 200–300 m
5-й 5 th	ЛФК: используются простые гимнастические упражнения с отягощением с преимущественным охватом мелких и средних мышечных групп в сочетании с упражнениями на расслабление, в среднем темпе, с постепенно увеличивающейся амплитудой; соотношение исходных положений: сидя — 70 %, стоя — 10 %, в движении — 20 %; количество повторений каждого упражнения — 4–6 раз; используются статические и динамические дыхательные упражнения с удлиненным выдохом; соотношение дыхательных упражнений к общеразвивающим — 1 : 1; для вестибулярной тренировки и выработки статико-динамической устойчивости используются специальные упражнения на координацию, внимание; ходьба по коридору отделения — 300–400 м PT: simple gymnastic exercises with weights predominantly involving small and medium muscle groups in combination with relaxation exercises, in medium rhythm, with gradually increasing amplitude; ratio between starting positions: sitting — 70 %, standing — 10 %, moving — 20 %; 4–6 repetitions of each exercise; static and dynamic breathing exercises with elongated exhalation; 1:1 ratio between breathing and general fitness exercises; special coordination and attention exercises are used for vestibular training and static and dynamic stability training; walking the length of the unit corridor — 300–400 m
6-й 6 th	ЛФК: объем соответствует 5-му дню, продолжительность — 20 мин, 1–2 раза в день; ходьба по коридору отделения — 400–500 м PT: same as the 5 th day, duration — 20 min, 1–2 times a day; walking the length of the unit corridor — 400–500 m
7-й 7 th	ЛФК: виды упражнений соответствуют 5-му дню, увеличивается количество повторений, продолжительность — до 20–30 мин, 1–2 раза в день; ходьба по коридору отделения — 500–600 м; подъемы по ступеням лестницы вверх и вниз (15 ступеней) PT: exercise types same as at the 5 th day, increased number of repetitions, duration — up to 20–30 min, 1–2 times a day; walking the length of the unit corridor — 500–600 m; walking the stairs up and down (15 steps)
8-й 8 th	ЛФК: виды упражнений соответствуют 5-му дню с увеличением количества повторений, выполнением силовых нагрузок на мышцы верхнего плечевого пояса с отягощением до 2–3 кг, продолжительность — 30 мин, 1–2 раза в день; ходьба по коридору отделения — 600–700 м; подъемы по ступеням лестницы вверх и вниз (15 ступеней). PT: exercise types same as at the 5 th day with increased number of repetitions, upper body strength exercises with 2–3 kg weights, duration — 30 min, 1–2 times a day; walking the length of the unit corridor — 600–700 m; walking the stairs up and down (15 steps)

Примечание. ЛФК — лечебная физкультура.

Note. PT — physical therapy.

Таблица 4. Программа тренировок на тредмиле для пациентов 1-й группы

Table 4. Treadmill training program for the patients from the 1st group

Послеоперационный день Post-surgery day	Уровень нагрузки, MET Work load, MET
3-й 3 rd	2
4-й 4 th	3
5-й 5 th	3
6-й 6 th	4
7-й 7 th	5
8-й 8 th	6

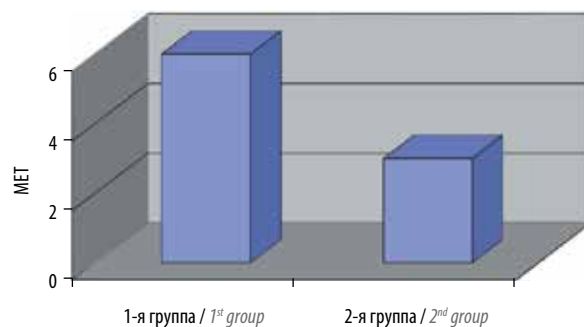
физическим состоянием (влияние физического состояния на повседневную деятельность), психического здоровья статистически значимо отличались от результатов в контрольной группе (соответственно $p = 0,0038$; $p < 0,0001$; $p = 0,033$). Показатели опросника SF-36 по группам представлены в табл. 5.

Обсуждение

Физическая реабилитация больных ИБС после операции АКШ занимает центральное место на всех этапах реабилитационного процесса [11].

Контролируемые тренировки на велоэргометре или тредмиле являются основным компонентом комплексной программы кардиореабилитации и составляют 30–50 %, в отдельных случаях – более 70 % комплекса. Это касается первых 2 фаз кардиореабилитации после острого коронарного синдрома, первичной коронарной ангиопластики, АКШ, операций на сердечных клапанах, трансплантации сердца, а также пациентов с хронической сердечной недостаточностью [2]. Преимущества таких занятий в том, что они не связаны с подъемом тяжестей, позволяют точно дозировать физические нагрузки, а у пациентов, перенесших коронарное шунтирование, не создают касательного вектора силы в области грудины (давление или осевая нагрузка) и не увеличивают риск осложнений после стернотомного доступа [12].

Наиболее актуальна и изучена на сегодняшний день эффективность аэробных тренировок после кардиохирургических вмешательств для пациентов, которые находятся на 2-м и 3-м этапах реабилитации [13–17]. Это пациенты, находящиеся на амбулаторном лечении. Риск развития послеоперационных осложнений на этом этапе относительно низок; таким образом, к больным этой категории можно



Уровень нагрузки при физической реабилитации обследованных пациентов

Work load in physical rehabilitation of the examined patients

применять физические тренировки, виды и интенсивность которых используются у пациентов с хронической ИБС. Данное исследование демонстрирует стратегию ранней физической реабилитации после АКШ, которая является приоритетной по рекомендациям ACCF/ANA (American College of Cardiology Foundation/American Heart Association, 2011). Согласно этой стратегии, кардиологическая реабилитация показана пациентам после АКШ и должна быть начата в ближайшие 24 ч после перенесенного вмешательства (класс доказательности I A) [18]. В нашем исследовании пациенты начинали физическую реабилитацию на этапе ОРИТ.

По данным литературы, нагрузочную пробу в полном объеме (предусматривающую достижение максимальной ЧСС) можно проводить больному не ранее 12–14-х суток после перенесенного острого коронарного события, операции АКШ, чрескожной транслюминальной коронарной ангиопластики [19, 20]. Нами не найдено рекомендаций по оптимальным срокам начала аэробных тренировок на кардиотренажерах, но все положительные влияния данных тренировок остаются. Наше исследование изучало безопасность и эффективность раннего начала физической реабилитации пациентов, когда занятия на тредмиле начинали в определенные сроки после операции (медиана – 4 дня) на этапе реабилитации в кардиохирургическом отделении. Первые тренировки проводили в течение 8 мин с использованием низкого уровня физической нагрузки (2–3 MET), на последующих занятиях продолжительность и интенсивность постепенно увеличивали. По сути, такой уровень нагрузки в первые дни начала физической реабилитации – это режим комфортной ходьбы. Уровень нагрузки и алгоритм ее увеличения был выбран исходя из физических возможностей пациента в ранние сроки после АКШ.

Большинство исследований ранней фазы физической реабилитации после коронарного шунтирования посвящено тренировкам кардиореспираторной системы при помощи различных методик дыхательной гимнастики [21–24]. Наше исследование – одно

Таблица 5. Показатели опросника «SF-36 Health Status Survey»

Table 5. SF-36 Health Status Survey results

Показатель, баллы Characteristic, score	1-я группа (n = 60) 1 st group (n = 60)		2-я группа (n = 52) 2 nd group (n = 52)		p
	Me	95 % ДИ (Q ₁ –Q ₃) 95 % CI (Q ₁ –Q ₃)	Me	95 % ДИ (Q ₁ –Q ₃) 95 % CI (Q ₁ –Q ₃)	
Общее состояние здоровья General health	62	47–75	53,5	45–67	0,059
Физическое функционирование Physical functioning	65	50–75	50	31,25–65,00	0,0038
Роль, обусловленное физическим состоянием Role functioning determined by physical state	50	45,0–67,5	30	25–50	<0,0001
Роль, обусловленное эмоциональным состоянием Role functioning determined by emotional state	45	34–67	34	34,0–57,5	0,31
Социальное функционирование Social functioning	50	38–50	38	38–50	0,99
Интенсивность боли Pain intensity	41	31,5–53,0	41	24,25–52,00	0,29
Жизненная активность Vitality	55	45–60	45	30–55	0,0019
Психическое здоровье Mental health	56	40–72	44	36–60	0,033

Примечание. ДИ – доверительный интервал.

Note. CI – confidence interval.

из немногих в России, где в фазу ранней стационарной реабилитации были включены занятия на тредмиле, что позволило сократить койко-день больного и избежать осложнений.

Известны ранее проведенные исследования, в которых в фазу стационарной физической реабилитации после АКШ включали кардиотренажер; чаще это был велотренажер [25, 26]. A. D. Hirschhorn et al. провели проспективное исследование по сравнению эффективности нагрузок на велотренажере и ходьбы средней интенсивности в раннем послеоперационном периоде после АКШ. Как и в нашем исследовании, занятия на кардиотренажере начинались в среднем на 3-и сутки послеоперационного периода и были безопасными [25].

В Дании с 2014 по 2016 г. было проведено первое рандомизированное клиническое исследование SheppHeartCABG, посвященное I фазе кардиореабилитации больных после АКШ, в котором сравнивали обычный уход с комплексной программой физической реабилитации [26]. Но в исследовании SheppHeartCABG в качестве тренажера был выбран велотренажер

и оценивали более продолжительное время физических упражнений – до 4-х нед после АКШ.

В нашем исследовании увеличение нагрузки в 1-й группе произошло вдвое – с 3 до 6 МЕТ, т. е. по завершении программы кардиореабилитации суммарное увеличение толерантности к физической нагрузке составило 3 МЕТ. Это хороший результат, если учитывать, что тренировки на тредмиле начинались еще на этапе реабилитации в кардиохирургическом отделении. Данные об эффективности проводимой нами программы кардиореабилитации согласуются с результатами исследования European Cardiac Rehabilitation Registry and Database (EuroCaReD). В него вошли пациенты из 12 европейских стран, всего 2054 больных (36 % пациентов из России), которым проводилась кардиореабилитация в течение 3–24 нед после различных коронарных инцидентов (острый коронарный синдром, чрескожная транслюминальная коронарная ангиопластика, АКШ), и критерием увеличения толерантности к физическим нагрузкам считалось ее увеличение на 25 W от начала кардиореабилитации [27].

Повышение качества жизни является одной из основных целей при лечении сердечно-сосудистых заболеваний. Опубликованные ранее исследования, включающие оценку качества жизни кардиохирургических больных по опроснику SF-36, который они заполняли после проведения кардиотренировок, демонстрируют значительный положительный эффект по многим пунктам, особенно по показателям физического функционирования [28, 29]. В нашей работе субъективные результаты физического функционирования также были значимо выше в группе кардиотренировок.

Мы особенно выделяем стационарный этап кардиохирургической реабилитации, когда закладываются основные принципы специализированных реабилитационных программ, предполагающих продолжение восстановительного лечения и постоянное выполнение

вторичной профилактики после выписки больного. Важными условиями достижения оптимальных результатов реабилитационных мероприятий являются как можно более раннее их начало, непрерывность и длительность проведения, что требует дальнейшего изучения.

Заключение

Внедрение в программу физической реабилитации пациентов после АКШ контролируемых кардиотренировок на тредмиле на госпитальном этапе не приводит к увеличению частоты развития осложнений, а использование элементов ранней реабилитации способствует повышению толерантности к физическим нагрузкам. Кроме того, программа ранней физической реабилитации улучшает субъективные показатели самочувствия по данным опросника оценки качества жизни SF-36 и уменьшает продолжительность послеоперационного койко-дня.

Л И Т Е Р А Т У Р А / R E F E R E N C E S

- Lie I., Bunch E.H., Smeby N.A. et al. Patients' experiences with symptoms and needs in the early rehabilitation phase after coronary artery bypass grafting. *Eur J Cardiovasc Nurs* 2012;11(1):14–24.
- Maines T.Y., Lavie C.J., Milani R.V. et al. Effects of cardiac rehabilitation and exercise programs on exercise capacity, coronary risk factors, behavior, and quality of life in patients with coronary artery disease. *South Med J* 1997;90(1):43–9.
- Bjarnason-Wehrens B., Mayer-Berger W., Meister E.R. et al. Recommendations for resistance exercise in cardiac rehabilitation. Recommendations of the German Federation for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2004;11(4):352–61.
- Бокерия Л.А., Аронов Д.М., Барбараш О.Л. и др. Российские клинические рекомендации. Коронарное шунтирование больных ишемической болезнью сердца: реабилитация и вторичная профилактика. *КардиоСоматика* 2016; 7(3–4):5–71. [Bokeria L.A., Aronov D.M., Barbarash O.L. et al. Russian clinical guidelines. Coronary bypass surgery in patients with coronary heart disease: rehabilitation and secondary prophylaxis. *KardioSomatika = CardioSomatics* 2016;7(3–4):5–71 (In Russ.)].
- Kehlet H. Multimodal approach to control postoperative pathophysiology and rehabilitation. *Br J Anaesth* 1997;78(5):606–17.
- Makhabah D.N., Martino F., Ambrosino N. Peri-operative physiotherapy. *Multidiscip Respir Med* 2013;8(1):4–6.
- Gibbons R.J., Balady G.J., Bricker J.T. et al. ACC/AHA 2002 guideline update for exercise testing: summary article: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1997 Exercise Testing Guidelines). *J Am Coll Cardiol* 2002;40(8):1531–40.
- Bruce R.A. Exercise testing of patients with coronary heart disease: principles and normal standards for evaluation. *Ann Clin Res* 1971;3(6):323–32.
- Borg G.A. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 1982;14(5):377–81.
- Ware J.E., Snow K.K., Kosinski M., Gandek B. SF-36 Health Survey. Manual and interpretation guide. The Health Institute, New England Medical Center. Boston, MA, 1993.
- Taylor R.S., 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(10):682–92.
- Кардиореабилитация: Практическое руководство. Под ред. Дж. Ниебауэра. М.: Логосфера, 2012. 328 с. [Cardiac rehabilitation: Practical guideline. Ed. J. Niebauer. Moscow: Logosphere, 2012. 328 p. (In Russ.)].
- Maines T.Y., Lavie C.J., Milani R.V. et al. Effects of cardiac rehabilitation and exercise programs on exercise capacity, coronary risk factors, behavior, and quality of life in patients with coronary artery disease. *South Med J* 1997;90(1):43–9.
- Adachi H., Itoh H., Sakurai S. et al. Short-term physical training improves ventilatory response to exercise after coronary arterial bypass surgery. *Jpn Circ J* 2001;65(5):419–23.
- Chuang T.Y., Sung W.H., Lin C.Y. Application of a virtual reality-enhanced exercise protocol in patients after coronary bypass. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;86(10):1929–32.
- Moholdt T.T., Amundsen B.H., Rustad L.A. et al. Aerobic interval training versus continuous moderate exercise after coronary artery bypass surgery: a randomized study of cardiovascular effects and quality of life. *Am Heart J* 2009;158(6):1031–7.
- Onishi T., Shimada K., Sunayama S. et al. Effects of cardiac rehabilitation in patients with metabolic syndrome after coronary artery bypass grafting. *J Cardiol* 2009;53(3):381–7.
- Hillis L.D., Smith P.K., Anderson J.L. et al. 2011 ACCF/AHA Guideline for Coronary Artery Bypass Graft Surgery. A report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. Developed in collaboration with the American Association for Thoracic Surgery, Society of Cardiovascular Anesthesiologists, and Society of Thoracic Surgeons. *J Am Coll Cardiol* 2011;58(24):e123–210.
- Chicco A.J. Exercise training in prevention and rehabilitation: which training mode is best? *Minerva Cardioangiol* 2008;56(5):557–70.
- Naughton J. Exercise training for patients with coronary artery disease. Cardiac rehabilitation revisited. *Sports Med* 1992;14(5):304–19.
- Stein R., Maia C.P., Silveira A.D. et al. Inspiratory muscle strength as a determinant of functional capacity early after coronary artery bypass graft surgery. *Arch*

- Phys Med Rehabil 2009;90(10):1685–91.
22. Herdy A.H., Marcchi P.L., Vila A. et al. Pre- and postoperative cardiopulmonary rehabilitation in hospitalized patients undergoing coronary artery bypass surgery: a randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil* 2008;87(9):714–9.
 23. Savci S., Degirmenci B., Saglam M. et al. Short-term effects of inspiratory muscle training in coronary artery bypass graft surgery: a randomized controlled trial. *Scand Cardiovasc J* 2011;45(5):286–93.
 24. Aida N., Shibuya M., Yoshino K. et al. Respiratory muscle stretch gymnastics in patients with post coronary artery bypass grafting pain: impact on respiratory muscle function, activity, mood and exercise capacity. *J Med Dent Sci* 2002;49(4):157–70.
 25. Hirschhorn A.D., Richards D.A., Mungovan S.F. et al. Does the mode of exercise influence recovery of functional capacity in the early postoperative period after coronary artery bypass graft surgery? A randomized controlled trial. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2012;15(6):995–1003.
 26. Højskov I.E., Moons P., Hansen N.V. et al. SheppHeartCABG trial –comprehensive early rehabilitation after coronary artery bypass grafting: a protocol for a randomised clinical trial. *BMJ Open* 2017;7(1):e013038.
 27. Benzer W., Rauch B., Schmid J.P. et al. Exercise-based cardiac rehabilitation in twelve European countries results of the European cardiac rehabilitation registry. *Int J Cardiol* 2017;228: 58–67.
 28. Hadian M.R., Attarbashi B. Phase II Cardiac Rehabilitation Improves Quality of Life in Patients Following Coronary Artery Bypass Grafting. *Int J Ther Rehabil* 2008;16(8):31–7.
 29. Firouzabadi M.G., Sherafat A., Vafaeeenasab M. Effect of physical activity on the life quality of coronary artery bypass graft patients. *J Med Life* 2014;7(2):260–3.

ORCID авторов

В.В. Базылев: <https://orcid.org/0000-0001-6089-9722>

Н.В. Гальцева: <https://orcid.org/0000-0001-7950-3003>

ORCID of authors

V.V. Bazylev: <https://orcid.org/0000-0001-6089-9722>

N.V. Galtseva: <https://orcid.org/0000-0001-7950-3003>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Financing. The study was performed without external funding.

Статья поступила: 27.10.2017. **Принята в печать:** 09.02.2018.

Article received: 27.10.2017. **Accepted for publication:** 09.02.2018.