



<https://doi.org/10.34883/PI.2023.15.1.005>



Губич Т.С., Суджаева С.Г., Казаева Н.А. ✉, Дубовик А.Ю., Сукало Т.И.
Республиканский научно-практический центр «Кардиология», Минск, Беларусь

Влияние различных программ физической реабилитации на толерантность к физической нагрузке у пациентов с хронической ишемической болезнью сердца и сахарным диабетом 2-го типа после аортокоронарного шунтирования

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: написание статьи – Губич Т.С.; концепция и дизайн исследования – Суджаева С.Г.; редактирование – Казаева Н.А.; обзор литературы – Дубовик А.Ю.; физическая реабилитация пациентов, включенных в исследование, – Сукало Т.И.

Подана: 18.08.2022

Принята: 23.01.2023

Контакты: n.a.kazeva@cardio.by

Резюме

Цель. Изучить влияние индивидуализированных непрерывных и интервальных физических тренировок на толерантность к физической нагрузке у пациентов с хронической ишемической болезнью сердца с сопутствующим сахарным диабетом 2-го типа.

Материалы и методы. Обследованы 59 пациентов в возрасте от 58 до 60 лет с хронической ишемической болезнью сердца и сопутствующим сахарным диабетом 2-го типа после аортокоронарного шунтирования. Случайным методом пациенты были рандомизированы на основную группу 1, основную группу 2 и контрольную группу. В послеоперационном периоде медикаментозная терапия у пациентов сопоставляемых групп не различалась. Физическая реабилитация пациентов контрольной группы включала лечебную гимнастику, дозированную ходьбу и тренировки малых мышечных групп. В основной группе 1 использовались непрерывные физические тренировки на велотренажере, в основной группе 2 – интервальный режим тренировок. Физические тренировки начинались на 12–16-е сутки после проведения хирургического лечения. Продолжительность курса тренировок составила 10–12 недель.

Результаты. Через 3 месяца после аортокоронарного шунтирования выявлен достоверный рост толерантности к физической нагрузке в сравнении с ранним послеоперационным периодом в группе пациентов с использованием интервальных физических тренировок. Через 12 месяцев после операции зафиксирован достоверный рост физической работоспособности в группах пациентов с интервальными и непрерывными физическими нагрузками, в то время как в группе с традиционной физической реабилитацией толерантность к физической нагрузке существенно не изменилась в сравнении с предыдущими тестами.

Выводы. Использование индивидуализированных физических тренировок на велотренажере в комплексе реабилитационных мероприятий у пациентов с хронической

ишемической болезнью сердца с сопутствующим сахарным диабетом 2-го типа после реваскуляризации миокарда способствует достоверному росту толерантности к физической нагрузке через год после операции независимо от режима дозирования нагрузки. Использование интервальных физических тренировок у данной категории пациентов предпочтительнее, так как способствует увеличению физической работоспособности уже через 3 месяца после операции.

Ключевые слова: хроническая ишемическая болезнь сердца, аортокоронарное шунтирование, интервальные физические тренировки, непрерывные физические тренировки, толерантность к физическим нагрузкам

Tatyana S. Gubich, [Svetlana G. Sudzhaeva](#), Natallia A. Kazayeva ✉, Nastassia Y. Dubovik, Tatyana I. Sukala

Republican Scientific and Practical Centre "Cardiology", Minsk, Belarus

Effects of Various Physical Rehabilitation Programs on Exercise Tolerance in Patients with Chronic Coronary Heart Disease and Type 2 Diabetes Mellitus after Coronary Artery Bypass Surgery

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: text writing – Tatyana S. Gubich; study concept and design – Svetlana G. Sudzhaeva; editing – Natallia A. Kazayeva; literature review – Nastassia Y. Dubovik; physical rehabilitation of patients included in the study – Tatyana I. Sukala.

Submitted: 18.08.2022

Accepted: 23.01.2023

Contacts: n.a.kazayeva@cardio.by

Abstract

Purpose. To study the effect of individualized continuous and interval physical training on exercise tolerance in patients with chronic coronary heart disease with concomitant type 2 diabetes mellitus.

Materials and methods. A total of 59 patients between the ages of 58 and 60 with chronic coronary heart disease and concomitant type 2 diabetes mellitus after coronary artery bypass grafting were examined. Patients were randomized into a main group 1, a main group 2 and into a control group. In the postoperative period drug therapy in patients of the compared groups did not differ. Physical rehabilitation of patients of the control group included therapeutic exercises, dosed walking and training of small muscle groups. In the main group 1, a continuous physical training on an exercise bike was used; in the main group 2, an interval training regimen was used. Physical training began on the 12th–16th day after surgery. The duration of the training course was 10–12 weeks.

Results. 3 months after coronary artery bypass surgery a significant increase in exercise tolerance in comparison with the early postoperative period was observed in the group of patients using interval physical training. In 12 months after the operation, a significant increase in physical performance was detected in the groups of patients with interval and



continuous physical exertion, while in the group with traditional physical rehabilitation, exercise tolerance did not change significantly in comparison with previous tests.

Conclusions. The use of individualized physical training in a complex of rehabilitation measures in patients with chronic coronary heart disease with type 2 diabetes mellitus after myocardial revascularization contributes to a significant increase in exercise tolerance a year after surgery, regardless of the load dosing regimen. The use of interval physical training in this category of patients is preferable, as it contributes to an increase in physical performance within 3 months after surgery.

Keywords: chronic coronary heart disease, coronary artery bypass surgery, interval physical training, continuous physical training, exercise tolerance

■ ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на значительное совершенствование кардиохирургических технологий лечения пациентов с хронической ишемической болезнью сердца (ХИБС), любое эффективное кардиохирургическое вмешательство у данной категории лиц не гарантирует отдаленного хорошего прогноза без продолжительной комплексной программы кардиореабилитации (КР) [1]. Особое место в программах КР данной категории лиц занимает физический аспект. Одним из наиболее значимых компонентов физического аспекта являются физические тренировки (ФТ). Доказано, что регулярные ФТ у пациентов после коронарного шунтирования приводят к снижению общей смертности от сердечно-сосудистых заболеваний, улучшению качества жизни и повышению толерантности к физическим нагрузкам (ТФН) [2, 3]. Существует также мнение о том, что ФТ у пациентов после хирургической реваскуляризации миокарда способны повысить не только переносимость физических нагрузок, но и положительно влияют на приверженность к медикаментозному лечению [2, 3].

В раннем послеоперационном периоде (первая неделя после операции) проводят дыхательную гимнастику, постепенное расширение двигательного режима и лечебную гимнастику. На последующих этапах физический аспект реабилитации включает различные виды нагрузок: лечебную гимнастику в расширенном объеме, дозированную ходьбу, велотренировки [4, 5].

Имеются немногочисленные исследования, посвященные оценке переносимости физических нагрузок у пациентов с ХИБС с сопутствующим сахарным диабетом (СД) 2-го типа после операции аортокоронарного шунтирования (АКШ) в различные сроки после хирургического лечения. При этом нами не найдено исследований, отражающих ТФН у данной категории лиц при использовании у них различных программ физической реабилитации, в частности непрерывных и интервальных велотренировок.

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучить влияние физического аспекта реабилитации, предусматривающего использование индивидуализированных непрерывных и интервальных физических тренировок на толерантность к физической нагрузке у пациентов с хронической ишемической болезнью сердца с сопутствующим сахарным диабетом 2-го типа.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование включены 59 пациентов с ХИБС и сопутствующим СД 2-го типа. Методом случайной выборки пациенты разделены на контрольную группу (КГ, $n=30$), основную группу 1 (ОГ 1, $n=15$) и основную группу 2 (ОГ 2, $n=14$). Средний возраст пациентов КГ составил $60,7 \pm 2,5$ года, из них мужчин – 21 (70,0%), женщин – 9 (30,0%). Средний возраст пациентов ОГ1 – $58,7 \pm 2,8$ года, из них 10 (66,7%) мужчин и 5 (33,3%) женщин. 13 (92,9%) мужчин и 1 (7,1%) женщина составили ОГ2, средний возраст пациентов ОГ2 – $60,1 \pm 2,7$ года. Перенесенный инфаркт миокарда за 0,5–5 лет до операции отмечен у 16 (53,3%) пациентов КГ, у 7 (46,7%) – ОГ1 и у 6 (42,9%) обследованных ОГ2. Сопутствующая артериальная гипертензия выявлена у 27 (90,0%) пациентов КГ, у 11 (73,3%) – ОГ1 и у 12 пациентов (85,7%) ОГ2. Показатель креатинина плазмы крови как у лиц КГ, так и у пациентов ОГ1 и ОГ2 был в пределах нормальных значений и не различался между группами ($103,1 \pm 4,3$ ммоль/л, $92,1 \pm 5,9$ ммоль/л и $90,7 \pm 6,1$ ммоль/л в КГ, ОГ1 и ОГ2 соответственно ($p > 0,05$). У всех пациентов сопоставимых групп имело место мультифокальное поражение коронарных артерий. Полная реваскуляризация миокарда выполнена 11 (36,6%) пациентам КГ, 6 (40,0%) пациентам ОГ1 и 6 (42,9%) пациентам ОГ2. Среднее количество установленных шунтов в КГ составило $2,98 \pm 0,8$, в ОГ1 – $2,74 \pm 0,4$ и в ОГ2 – $2,69 \pm 0,5$ ($p > 0,05$). Таким образом, пациенты КГ, ОГ1 и ОГ2 не различались по возрасту, характеру сопутствующей патологии, показателю сывороточного креатинина, а также по количеству шунтов и полноте хирургической реваскуляризации миокарда. В послеоперационном периоде медикаментозная терапия пациентов сопоставляемых групп не различалась. Физическая реабилитация пациентов КГ включала лечебную гимнастику (ЛФК), дозированную ходьбу (ДХ), тренировки малых мышечных групп (ТММГ). У лиц ОГ1 и ОГ2 в основу физического аспекта реабилитации положена разработанная методика, включающая, кроме ЛФК, ДХ и ТММГ, индивидуализированное назначение физических тренировок (ФТ) на велотренажере. Программа ФТ основывалась на учете выявленных во время велоэргометрической пробы (ВЭП) пороговой мощности и пороговой ЧСС (при положительной пробе) либо максимально достигнутой мощности и максимально достигнутой ЧСС (при отрицательной пробе). ФТ пациентам ОГ1 и ОГ2 назначались на 12–16-е сутки после операции и проводились ежедневно (в рабочие дни недели) на этапе пребывания в стационарных отделениях реабилитации Республиканской клинической больницы медицинской реабилитации под контролем врача. В последующем на протяжении 3 месяцев тренировки осуществлялись амбулаторно 3 раза в неделю (неконтролируемые медицинским персоналом ФТ).

Тренировки осуществлялись на велотренажере Kettler в первой половине дня не ранее чем через 2 часа после еды и после приема плановых лекарственных препаратов в вертикальном положении пациента с одновременным непрерывным визуальным контролем ЭКГ в 3 отведениях (II, V2 и V5). Перед началом ФТ в положении сидя измеряли АД. Занятие начинали при условии, что уровень АД в покое не превышал 140/90 мм рт. ст. Контроль АД осуществлялся с помощью сфигмоманометра каждые 5 минут. При наличии АД в покое $> 140/90$ мм рт. ст. пациент принимал короткодействующий иАПФ каптоприл 25 мг сублингвально.



Структура ФТ на тренажерах включала 3 части:

- I часть (подготовительный период) предусматривала выполнение работы на тренажере с целью вработывания мускулатуры и адаптации сердечно-сосудистой системы к нагрузке. При этом мощность I ступени нагрузки составляла 50% от индивидуализированно подобранного уровня тренирующей, длительность составляла 3 минуты.
- II часть (основной период тренировки) – выполнение работы на тренажере с целью тренировки. Начальная тренирующая мощность составляла 50% от пороговой (или максимально достигнутой при отрицательном исходном велотесте) мощности при выполнении диагностического теста. ЧСС во время тренировки не превышала 85% от пороговой (или максимально достигнутой при отрицательном исходном велотесте) при диагностической ВЭП. При отсутствии критериев плохой переносимости ФН в процессе физических тренировок тренирующая мощность повышалась на 10 Вт 1 раз в неделю вплоть до достижения уровня 100% пороговой (или максимально достигнутой) при диагностической ВЭП. При появлении критериев плохой переносимости нагрузки интенсивность тренирующего воздействия уменьшалась на 10 Вт на 5 минут. Если при этом самочувствие не улучшалось, нагрузка снималась полностью, в дальнейшем тренировка осуществлялась с нулевой нагрузкой.
- У пациентов ОГ1 основной период тренировки был непрерывным. У лиц ОГ2 состоял из двух частей по 15 минут с 10-минутным перерывом между ними (интервальный способ предъявления тренирующей физической нагрузки).
- III часть (заключительный период тренировки) – выполнение работы на тренажере с целью постепенной реадaptации сердечно-сосудистой системы к нагрузке и снятия физического воздействия. Мощность нагрузки составляла 50% от тренирующей, продолжительность 3 минуты.

Велотренировки в кардиохирургических отделениях государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр «Кардиология» и отделениях реабилитации государственного учреждения «Республиканская клиническая больница медицинской реабилитации» осуществлялись под контролем гликемии (капиллярная глюкоза). Контроль гликемии осуществлялся за 15 минут до и через 15 минут после тренировки.

После выписки из отделений реабилитации государственного учреждения «Республиканская клиническая больница медицинской реабилитации» все пациенты продолжали тренироваться в амбулаторных отделениях реабилитации учреждений здравоохранения по месту жительства (областные и районные центры) на протяжении 2 месяцев.

Контрольные тестирования пациентов, включенных в исследование, с использованием велоэргометрической пробы (ВЭП) в течение года наблюдения проводились в следующие сроки: 1-й тест – на 10–14-е сутки после операции, 2-й тест – через 3 месяца после операции, 3-й тест – через 12 месяцев после хирургической реваскуляризации миокарда.

ВЭП проводилась в вертикальном положении с помощью аппаратно-программного комплекса Shiller ERGOLIN/LODE утром не ранее чем через 2 часа после приема пищи по непрерывной ступенчато возрастающей методике начиная с 25 Вт с увеличением мощности нагрузки каждые 3 минуты на 25 Вт до появления общепринятых

критериев прекращения нагрузочных исследований [4]. ЭКГ регистрировалась на протяжении всей пробы, а артериальное давление и частота пульса – на последней минуте каждой ступени.

На всех этапах контрольного тестирования с целью обеспечения максимальной безопасности исследования как в КГ, так и в ОГ1 и ОГ2 ВЭП выполнялась в соответствии с алгоритмом проведения нагрузочного теста у данной категории пациентов [5, 6].

При ВЭП оценивали максимально достигнутую мощность нагрузки, максимально достигнутую частоту сердечных сокращений (ЧСС), максимально достигнутые систолическое артериальное давление (САД) и диастолическое артериальное давление (ДАД).

■ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Динамика переносимости физической нагрузки по данным ВЭП и критерии прекращения нагрузочного теста у пациентов КГ, ОГ1 и ОГ2 на протяжении года после хирургической реваскуляризации миокарда представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1
Динамика переносимости физической нагрузки по данным велоэргометрической пробы у пациентов исследуемых групп после аортокоронарного шунтирования на протяжении года наблюдения (M±m)
Table 1
Dynamics of physical activity tolerance according to the bicycle ergometric test in patients of the study groups after coronary artery bypass grafting during one year of follow-up (M±m)

Показатель	Тест	КГ	ОГ1	ОГ2
ЧСС исходно, уд/мин	I	76,3±4,8	80,6±2,8	82,5±3,1
	II	77,5±3,6	81,4±2,7	72,5±2,8*
	III	83,8±3,1	78,3±3,1	71,5±2,6*
САД исходно, мм рт. ст.	I	120,2±4,4	126,3±3,2	127,3±3,1
	II	123,7±3,3	131,7±3,9	127,2±3,3
	III	128,5±3,8	127,2±3,2	131,3±2,8
ДАД исходно, мм рт. ст.	I	80,6±3,9	80,8±4,1	80,8±3,2
	II	80,4±3,7	81,7±3,4	89,8±3,2
	III	83,1±2,2	83,3±2,9	95,1±3,4*
Максимально достигнутая мощность нагрузки, Вт	I	75,0±10,0	72,2±9,7	75,0±10,0
	II	95,8±10,9	81,3±6,7	112,3±13,9*
	III	81,3±10,3	102,0±10,7*	125,0±15,0*,**
Максимально достигнутая ЧСС, уд/мин	I	104,3±9,1	102,6±6,3	110,5±7,6
	II	116,3±6,3	111,8±8,3	117,5±5,9
	III	120,5±7,2	120,0±6,5*	133,5±3,3*
Максимально достигнутое САД, мм рт. ст.	I	150,4±11,6	156,3±9,8	174,3±11,3
	II	166,5±9,8	175,9±12,1	178,7±9,3
	III	172,65±11,7	156,8±7,3	179,3±8,9
Максимально достигнутое ДАД, мм рт. ст.	I	80,7±5,9	84,4±7,2	86,7±9,7
	II	90,5±7,5	90,8±9,7	89,5±9,3
	III	90,1±8,4	94,8±10,2	95,0±10,0

Примечания: * достоверность различия p<0,05 анализируемых показателей в КГ, ОГ1 и ОГ2 в сравнении с I тестом; ** достоверность различия p<0,05 показателей ОГ2 в сравнении с КГ при III тесте.

Таблица 2
Критерии прекращения физической нагрузки у пациентов исследуемых групп по данным велоэргометрической пробы
Table 2
Criteria for physical activity cessation in patients of the study groups according to the cycle ergometer test findings

Критерий прекращения нагрузки	Контрольные сроки обследования								
	I			II			III		
	КГ	ОГ1	ОГ2	КГ	ОГ1	ОГ2	КГ	ОГ1	ОГ2
Общая слабость, усталость, абс. (%)	11 (36,7)	4 (33,3)	3 (27,3)	9 (30,0)	3 (25,0)	2 (18,2)	9 (30,0)	2 (25,0)	2 (18,2)
Нарушения ритма, абс. (%)	4 (13,3)	2 (16,7)	2 (18,2)	3 (10,0)	2 (16,7)	1 (9,1)	3 (10,0)	2 (16,7)	–
Гипертензивная реакция, абс. (%)	6 (20,0)	3 (25,0)	2 (18,2)	7 (23,3)	2 (16,7)	3 (27,3)	6 (20,0)	3 (25,0)	2 (18,2)
Загрудинные боли, абс. (%)	3 (10,0)	2 (16,7)	1 (9,1)	3 (10,0)	2 (16,7)	1 (9,1)	3 (10,0)	1 (8,3,7)	2 (18,2)
Боли в мышцах ног, абс. (%)	4 (13,3)	1 (8,3)	1 (9,1)	5 (16,7)	1 (8,3)	1 (9,1)	5 (20,0)	1 (8,3)	1 (18,2)
Достижение суб-макс. ЧСС, абс. (%)	2 (6,7)	–	2 (18,2)	3 (10,0)	2 (16,7)	3 (27,3)	4 (13,3)	3 (25)	4 (36,4)

В соответствии с данными, представленными в табл. 1 и 2, установлено следующее. Гемодинамические показатели ЧСС, САД и ДАД при I тесте достоверно не различались в сопоставляемых группах ($p>0,05$). Толерантность к физической нагрузке, оцениваемая в настоящем исследовании по максимально достигнутой мощности, в КГ составила $75,0\pm10,0$ Вт, в ОГ1 – $72,2\pm9,7$ Вт и в ОГ2 – $75,0\pm10,0$ ВТ ($p>0,05$). При этом наиболее частой причиной прекращения теста во всех группах были усталость, гипертензивная реакция и нарушения ритма сердца (табл. 2). Так, у 36,7% лиц КГ, 33,3% пациентов ОГ1 и 27,3% обследованных ОГ2 ($p>0,05$) критериями прекращения нагрузочного теста послужили усталость и общая слабость. Гипертензивная реакция зафиксирована у 20,0% пациентов КГ, 25% – ОГ1 и у 18,2% лиц ОГ2 ($p>0,05$). Нарушения ритма сердца на высоте нагрузочного теста отмечены у 13,3%, 16,7% и 18,2% пациентов в КГ, ОГ1 и ОГ2 соответственно (табл. 2).

Таким образом, пациенты КГ, ОГ1 и ОГ2 в раннем послеоперационном периоде характеризовались сопоставимыми гемодинамическими показателями и средней толерантностью к физической нагрузке по данным ВЭП.

Дальнейший анализ результатов исследования выявил, что у пациентов ОГ2, в отличие от лиц КГ и ОГ1, через 3 и 12 месяцев после коронарного шунтирования в состоянии покоя отмечается значимое снижение ЧСС по сравнению с обследованием, выполненным на 10–14-е сутки после операции. При этом существенных изменений САД и ДАД на всех этапах контрольных обследований в состоянии покоя в ОГ2 не произошло (табл. 2). Установленный факт свидетельствует о более экономной работе сердца в состоянии покоя у обследованных ОГ2.

После окончания курса ФТ, т. е. через 3 месяца после коронарного шунтирования в КГ и ОГ1 наметился рост ТФН (табл. 1). У лиц же ОГ2 на данном этапе контрольного тестирования выявлен существенный рост ТФН (табл. 2). Так, максимально

достигнутая мощность нагрузки при II тесте в ОГ2 составила $112,3 \pm 13,9$ Вт, т. е. стала достоверно выше, чем при I тесте – $75,0 \pm 10,0$ Вт ($p < 0,05$). При этом важно подчеркнуть тот факт, что субмаксимальной ЧСС без признаков непереносимости достигли 10,0% лиц КГ, 16,7% ОГ1 и 27,3% пациентов ОГ2 (табл. 2). Следовательно, на данном этапе контрольного обследования количество пациентов ОГ2, достигших субмаксимальной ЧСС, было в 2,7 раза больше, чем среди лиц КГ, и в 1,7 раза больше, чем в ОГ1. Установленный факт, а также значимое повышение ТФН свидетельствуют о более высоких функциональных резервах системы кровообращения в процессе выполнения физической нагрузки у лиц ОГ2.

Через 12 месяцев после выполнения операции реваскуляризации миокарда ТФН у пациентов КГ практически не изменилась в сравнении с I и II тестами (табл. 2). У лиц ОГ1 и ОГ2 через год после хирургического вмешательства зафиксировано достоверное повышение ТФН по сравнению с I тестом: в ОГ1 с $72,2 \pm 9,7$ до $102,0 \pm 10,7$ Вт ($p < 0,05$), а в ОГ2 с $75,0 \pm 10,0$ до $125,0 \pm 15,0$ Вт (табл. 1, $p < 0,05$). Важно подчеркнуть, что через год после операции максимально достигнутая мощность нагрузки у лиц ОГ2 была достоверно больше, чем у пациентов КГ ($125,0 \pm 15,0$ и $81,3 \pm 10,3$ Вт соответственно, $p < 0,05$). Гемодинамическое обеспечение ФН ОГ1 и ОГ2 достигалось достоверно более высокими значениями ЧСС по сравнению с ранним послеоперационным периодом (табл. 1). Вместе с тем, учитывая, что на данном этапе контрольного тестирования субмаксимальной ЧСС без признаков непереносимости нагрузки достигло почти в 2 раза больше пациентов ОГ1 и в 2,5 раза больше пациентов ОГ2, чем в КГ (табл. 2), более высоких функциональных резервов системы кровообращения достигли лица ОГ1 и ОГ2.

Таким образом, при проведении индивидуализированных ФТ в разных тренировочных режимах у пациентов с ХИБС и СД 2-го типа после операции АКШ отмечается повышение ТФН через 12 месяцев после хирургического вмешательства. Однако сравнительный анализ полученных результатов в ОГ1 и ОГ2 показал, что интервальные физические тренировки оказывают более выраженное влияние на рост ТФН у данной категории лиц. Достигнутый рост ТФН отмечен уже через 3 месяца после операции.

Полученные данные сходны с результатами других исследователей, свидетельствующих о том, что у пациентов с ишемической болезнью сердца интервальные тренировки превосходят непрерывные в отношении улучшения физической работоспособности [7]. Кроме того, есть работы, в которых показано, что интервальные тренировки способствуют улучшению функции эндотелия и увеличению фракции выброса левого желудочка сердца в большей степени, чем непрерывные физические тренировки [8].

■ ВЫВОДЫ

1. Пациенты с ХИБС и сахарным диабетом 2-го типа, подвергшиеся коронарному шунтированию, через 10–14 дней после операции характеризуются средней толерантностью к физической нагрузке.
2. Использование индивидуализированных физических тренировок в интервальном и непрерывном режимах способствует повышению ТФН у пациентов с ХИБС и сахарным диабетом 2-го типа через 12 месяцев после операции аортокоронарного шунтирования.

3. Интервальные физические тренировки позволяют достичь повышения ТФН через 3 и 12 месяцев после коронарного шунтирования у лиц с ХИБС и сахарным диабетом 2-го типа.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Arutyunov G.P., Krylova A.K., Kolesnikova E.A. et al. *Cardiorehabilitation*. Edited by G.P. Arutyunov. M.: Medpress-inform, 2013 (In Russian).
2. Sumin A.N. Actual issues of physical rehabilitation in cardiology at the turn of the decade. *Medicine*. 2011;4:45–4. (In Russian)
3. Kakuchaya T.T., Dzhitava T.G., Pachushvili N.V. et al. Comparative analysis of aerobic cardiorespiratory training of high and moderate intensity in cardiac surgery profile patients. *Cardiosomatics*. 2021;12(4):190–199. DOI: 10.17816/22217185.2021.4.201261. (In Russian)
4. Aronov D.M., Lupanov V.P. *Functional tests in cardiology*. Moscow: Medpress, 2002; 273 p. (In Russian)
5. Mikhailov V.M. *Load testing under ECG control: bicycle ergometry, treadmill test, step test, walking*. Ivanovo: ООО ИТ «А-Гриф», 2005; 440 p. (In Russian)
6. Storozhakov G.I., Gorbachenkov A.A. (eds) *A Guide to Cardiology*. Moscow: GEOTAR-Media, 2008; 1: 672 p. (In Russian)
7. Adams V., Reich B., Uhlemann M., Niebauer J. Molecular effects of exercise training in patients with cardiovascular disease: focus on skeletal muscle, endothelium. *Am. J. Physiol.*, 2017;13(1):72–88.
8. McMahon S.R. et al. The role of cardiac rehabilitation in patients with heart disease. *Trends Cardiovasc. Med.*, 2017;27(6):420–425.