

<https://doi.org/10.34883/PI.2024.27.5.011>



Ванда А.С.¹✉, Малькевич Л.А.¹, Барбук О.А.², Газиумарова М.С.², Барабаш Т.Н.²

¹ Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

² 4-я городская клиническая больница имени Н.Е. Савченко, Минск, Беларусь

Дифференцированный подход к нагрузочному тестированию и физической реабилитации пациентов после реваскуляризации миокарда

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: все авторы внесли равный вклад в подготовку статьи.

Подана: 09.09.2024

Принята: 17.10.2024

Контакты: alenavanda@mail.ru, Liudmila.Malkevich@yandex.by, barbuk72@mail.ru, marinaby80@gmail.com

Резюме

Введение. Для восстановления сердечно-сосудистой системы при кардиоваскулярной патологии применяется нагрузочное тестирование, однако функциональное и физическое состояние пациентов на раннем этапе восстановительного лечения в подавляющем большинстве случаев не позволяет выполнить в полном объеме нагрузочные тесты, что сохраняет актуальность поиска возможных безопасных и простых методов тестирования переносимости физических нагрузок.

Цель. Разработать дифференцированный подход к нагрузочному тестированию и физической реабилитации пациентов после реваскуляризации миокарда на стационарном этапе.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 80 пациентов с ишемической болезнью сердца, проходивших восстановительное лечение после реваскуляризации миокарда. Для определения уровня физической активности всем пациентам проводился тест шестиминутной ходьбы, на основании которого разрабатывались индивидуальный план и программа реабилитации. Для оценки психоэмоционального состояния использовалась Шкала депрессии Гамильтона (HDRS) «Пониженное настроение», а для оценки приверженности пациентов физической реабилитации – Шкала Лайкерта.

Результаты. Следует отметить, что после выполнения индивидуально подобранной программы реабилитации у пациентов снижались частота сердечных сокращений с $86,0 \pm 0,44$ до $78,8 \pm 0,37$ ($p < 0,001$) и диастолическое давление с $82,5 \pm 1,06$ мм рт. ст. до $78,0 \pm 0,9$ мм рт. ст. ($p < 0,002$), стабилизировалось АД, возросла толерантность к физической нагрузке. Полученные данные свидетельствуют о повышении эффективности функционирования аэробного энергообеспечения физической работы у пациентов после реваскуляризации миокарда.

Заключение. Дифференцированный подход к нагрузочному тестированию и физической реабилитации пациентов после реваскуляризации миокарда на стационарном этапе позволяет не только повысить функциональные резервы сердечно-сосудистой системы, но и выбрать оптимальную физическую нагрузку для продолжения активных реабилитационных мероприятий. Включение в программу

реабилитационных мероприятий на стационарном этапе различных видов аэробной циклической нагрузки позволяет создать условия для продолжения активных физических тренировок пациентов после реваскуляризации миокарда, что в конечном итоге улучшает качество жизни данной категории пациентов.

Дифференцированный подбор средств решает задачи этапов реабилитационного процесса, позволяет выполнять бытовые нагрузки без риска развития повторного острого коронарного синдрома и создает условия возвращения пациентов к профессиональной деятельности.

Ключевые слова: велоэргометрическое нагрузочное тестирование, уровень физической работоспособности, кардиореабилитация, тест шестиминутной ходьбы, толерантность к физической нагрузке, циклическая аэробная тренировка

Vanda A.¹✉, Malkevich L.¹, Barbuk O.², Gaziumarova M.², Barabash T.²

¹ Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

² 4th City Clinical Hospital named after N.E. Savchenko, Minsk, Belarus

A Differentiated Approach to Stress Testing and Physical Rehabilitation of Patients after Myocardial Revascularization

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: all authors contributed equally to the article.

Submitted: 09.09.2024

Accepted: 17.10.2024

Contacts: alenavanda@mail.ru, Liudmila.Malkevich@yandex.by, barbuk72@mail.ru, marinaby80@gmail.com

Abstract

Introduction. To restore the cardiovascular system in cardiovascular pathology, stress testing is used, which allows to evaluate the results of myocardial revascularization, identify latent coronary insufficiency, determine the functional response and recovery feature during rehabilitation, assess exercise tolerance, determine physical performance, hemodynamic response to stress and rehabilitation potential of patients.

Purpose. To develop a differentiated approach to stress testing and physical rehabilitation of patients after myocardial revascularization at the inpatient stage.

Materials and methods. The study involved 80 patients with coronary heart disease (CHD), As the functional condition of patients improved, mechanotherapy and bicycle ergometric training were added to the complex of rehabilitation measures. In the comparison group, the patients were treated with a classic physical rehabilitation protocol.

Results. It should be noted that after completing an individually selected rehabilitation program, patients' heart rate decreased from 86.0 ± 0.44 to 78.8 ± 0.37 ($p < 0.001$) and diastolic pressure from 82.5 ± 1.06 mmHg to 78.0 ± 0.9 mmHg ($p < 0.002$), blood pressure stabilized, and tolerance to physical activity. The data obtained indicate an increase in the efficiency of the functioning of aerobic energy supply of physical work in patients after myocardial revascularization.

Conclusion. A differentiated approach to stress testing and physical rehabilitation of patients after myocardial revascularization at the inpatient stage allows not only to increase the functional reserves of the cardiovascular system, but also to choose the optimal physical activity for the continuation of active rehabilitation measures. The inclusion of various types of aerobic cyclic exercise in the program of rehabilitation measures at the inpatient stage allows creating conditions for the continuation of active physical training of patients after myocardial revascularization, which ultimately improves the quality of life of this category of patients.

The differentiated selection of funds solves the tasks of the stages of the rehabilitation process, allows you to perform household tasks without the risk of developing recurrent acute coronary syndrome and creates conditions for patients to return to professional activity.

Keywords: bicycle ergometer anesthesia testing, level of physical performance, cardiac rehabilitation, six-minute walk test, exercise tolerance, cyclic aerobic training

■ ВВЕДЕНИЕ

Физическая активность – одна из главных составляющих реабилитационного процесса пациентов с кардиоваскулярной патологией, которая согласно национальным клиническим рекомендациям различных государств мира включает специальные средства: ЛФК, аэробную циклическую тренировку (дозированная ходьба, терренкур), специальную физическую тренировку (велотренировка) [1]. Объем, характер и безопасность физических тренировок для данного контингента могут быть определены по результатам нагрузочного тестирования, которое позволяет оценить результаты реваскуляризации миокарда, выявить скрытую коронарную недостаточность, определить функциональную реакцию и особенности восстановления при реабилитации, оценить толерантность к физической нагрузке, определить физическую работоспособность, гемодинамическую реакцию на нагрузку и реабилитационный потенциал пациентов. В последние годы возросло количество кардиохирургических вмешательств, направленных на восстановление кровоснабжения миокарда, следовательно, для таких пациентов нагрузочное тестирование приобретает особое значение, т. к. определяемая в ходе его толерантность к физическим нагрузкам позволяет прогнозировать реабилитационный потенциал, а значит, тестирование должно быть проведено в максимально ранние сроки. Однако функциональное и физическое состояние пациентов на раннем этапе восстановительного лечения в подавляющем большинстве случаев не позволяет им выполнить нагрузочное тестирование в полном объеме, что сохраняет актуальность поиска возможных безопасных и простых методов тестирования переносимости физических нагрузок [2]. Одним из таких методов может быть тест шестиминутной ходьбы (ТШХ), до сих пор широко применяемая физиологичная, безопасная, простая в интерпретации нагрузочная проба, доступная для выполнения пациентами с разным функциональным статусом [3]. Данные, полученные в ходе ее выполнения, и последующий анализ дополнительно позволяют определить тактику расширения режима физической активности, т. е. разработать индивидуальную программу физической реабилитации. Следует учитывать,

что циклический вид физической аэробной активности, выполненный в регламенте кардиотренировки (достижение прироста ЧСС, близкой к субмаксимальной), является физической тренировкой [4]. Возникающая в ее процессе метаболическая адаптация миокарда к ишемии, развивающаяся после повторяющихся кратковременных эпизодов снижения доставки кислорода тканям миокарда, будет приводить к повышению устойчивости мышцы сердца, а значит, ее выполнение через физиологические сдвиги будет способствовать развитию адаптации и повышению общей выносливости [5]. Следовательно, ТШХ может выступать в качестве метода подготовительного периода к нагрузочному тестированию [6, 7].

Еще одним важным аргументом в пользу необходимости проведения уже на ранних этапах медицинской реабилитации кардиотренировки, привития пациенту потребности в ежедневном выполнении различных видов физической активности является доказанное нормализующее действие физических упражнений на психологическое состояние пациентов после острого коронарного события и реваскуляризации миокарда [8].

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Разработать дифференцированный подход к нагрузочному тестированию и физической реабилитации пациентов после реваскуляризации миокарда на стационарном этапе.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования: было предпринято нерандомизированное проспективное контролируемое когортное клиническое исследование.

В исследовании, проводившемся на базе реабилитационного отделения (для пациентов с патологией сердца и сосудов) учреждения здравоохранения «4-я городская клиническая больница имени Н.Е. Савченко» в апреле – июне 2024 года, приняли участие 80 пациентов с ишемической болезнью сердца (ИБС) в возрасте от 42 до 73 лет, в том числе 32 женщин (20%), средний возраст 65 лет, и 48 мужчин (80%), средний возраст – 62,3 года, проходивших восстановительное лечение после реваскуляризации миокарда. Пациенты были разделены на две группы: 60 человек – группа исследования, 20 человек – группа сравнения. По возрасту, длительности заболевания, срокам от момента оперативного вмешательства группы были сопоставимы.

При поступлении в реабилитационное кардиологическое отделение для определения уровня физической активности всем пациентам проводился тест шестиминутной ходьбы, на основании которого разрабатывались индивидуальный план и программа реабилитации (см. рисунок).

Реабилитационные мероприятия в исследуемой группе включали аудиовизуальную релаксацию, вертикализацию, лечебную физическую культуру, дыхательную гимнастику, циклические аэробные нагрузки (дозированная и оздоровительная ходьба). По мере улучшения функционального состояния пациентов проводилось велоэргометрическое тестирование и в комплекс реабилитационных мероприятий добавлялись механотерапия и велоэргометрические тренировки. Велоэргометрическое тестирование осуществлялось по стандартному протоколу со ступенчатым увеличением нагрузки на 25 Вт каждые 3 минуты до достижения клинических или электрокардиографических критериев прекращения нагрузки или субмаксимальной

ФК 1; ФК 2 высокая толерантность к ФН	<ul style="list-style-type: none"> • ЛФК • нагрузочная ходьба • терренкур; велотренировка
ФК 3 средняя толерантность к ФН	<ul style="list-style-type: none"> • ЛФК • комплекс дыхательных упражнений • дозированная ходьба
ФК 4 низкая толерантность к ФН	<ul style="list-style-type: none"> • ЛФК • комплекс дыхательных упражнений

Содержание программы физической реабилитации у пациентов с различным уровнем физической работоспособности

Contents of the physical rehabilitation program for patients with different levels of physical performance

Вопросы Шкалы Лайкерта в оценке приверженности пациентов физической реабилитации
Likert scale questions in assessing patients' adherence to physical rehabilitation

Вопросы	Варианты ответов / ранжирование
1. Регулярные физические упражнения способствуют восстановлению после операции?	Полностью согласен – 5 баллов. Согласен – 4 балла. Затрудняюсь ответить – 3 балла. Не согласен – 2 балла. Категорически не согласен – 1 балл
2. Ежедневная физическая активность предупреждает риски повторного инфаркта?	
3. Причиной повышения давления является дозированная физическая тренировка?	
4. Физическая активность способствует улучшению настроения?	
5. Причиной ишемической болезни сердца (инфаркта) является в том числе низкая физическая активность?	

частоты сердечных сокращений. В группе сравнения применялся классический протокол физической реабилитации. Для оценки психоэмоционального состояния использовалась Шкала депрессии Гамильтона (HDRS): «Пониженное настроение», для оценки приверженности пациентов физической реабилитации – Шкала Лайкерта (Likert Scale) (см. таблицу).

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

В клинической картине заболевания у пациентов отмечались слабость, эмоциональная лабильность, чувство беспокойства, страха и агитация перед выполнением тестирования, тахикардия, внезапное повышение артериального давления. Перед проведением ТШХ пациентам проводились сеансы аудиовизуальной релаксации. У 71% пациентов в группе исследования дистанция по ТШХ составила $158,0 \pm 1,8$ м, в группе сравнения – $166,2 \pm 1,2$ м. При оценке результатов теста шестиминутной ходьбы после выполнения реабилитационных мероприятий в исследуемой группе дистанция составила $326,2 \pm 0,7$ м, что позволило этим пациентам выполнить велоэргометрическое тестирование и, в зависимости от результатов, включить в программу реабилитации велоэргометрические тренировки. Согласно результатам

исследования, у 36 пациентов велоэргометрическое тестирование было завершено в связи с выполнением протокола исследования (достижение субмаксимальной ЧСС). У 24 пациентов отмечалась гипертензивная реакция, однако после синхронизации фаз дыхания и двигательного режима под руководством врача-реабилитолога АД снижалось и пациенты смогли завершить пробу с сомнительным результатом.

Следует отметить, что после выполнения индивидуально подобранной программы реабилитации у пациентов снижалась частота сердечных сокращений с $86,0 \pm 0,44$ до $78,8 \pm 0,37$ ($p < 0,001$) и диастолическое давление с $82,5 \pm 1,06$ мм рт. ст. до $78,0 \pm 0,9$ мм рт. ст. ($p < 0,002$). Снижение частоты сердечных сокращений и уменьшение артериального давления свидетельствуют о том, что циклическая аэробная нагрузка способствует установлению более экономного режима работы, повышает функциональные резервы сердечно-сосудистой системы.

Пациенты с низким уровнем физической работоспособности продолжали выполнять разработанный индивидуальный протокол физической реабилитации без включения велоэргометрических тренировок. Низкий уровень физической работоспособности пациентов и рекомендованный в связи с этим классический протокол физической реабилитации (ФР) не содержал циклической аэробной тренировки, а нагрузочная ходьба, рекомендованная в малом объеме, не могла вызвать физиологических сдвигов и, соответственно, сформировать адаптацию к физической нагрузке.

После курса реабилитационных мероприятий у пациентов в исследуемой группе возросла толерантность к физической нагрузке, показатель PWC_{170} увеличился с $443,7 \pm 27,9$ кгм/мин до $546,1 \pm 30,2$ кгм/мин ($p < 0,02$). В группе сравнения эти показатели остались практически на исходном уровне. Полученные данные свидетельствуют о повышении эффективности функционирования аэробного энергообеспечения физической работы у пациентов после реваскуляризации миокарда.

Эмоциональная лабильность, чувство тревоги и страха, ажитация, плаксивость, нарушение сна объяснимы тяжелым состоянием пациентов, что в еще большей степени указывает на необходимость дифференцированного подхода в выборе средств физической активности.

Следует отметить, что у пациентов исследуемой группы значительно улучшилось психоэмоциональное состояние, что подтверждалось данными Шкалы депрессии Гамильтона (HDRS): «Пониженное настроение» – снижение с 3 до 1 балла. Эмоциональная лабильность снизилась, чувство тревоги и страха исчезло. Все пациенты отметили улучшение самочувствия, нормализацию сна, повысились активность и настроение. При оценке приверженности пациентов физической реабилитации (Шкала Лайкерта) обнаружено, что привержены и намерены в дальнейшем сохранять рекомендованную программу физической реабилитации 82,7% пациентов; 11,6% опрошенных не уверены, что у них получится соблюдать рекомендации в домашних условиях; 5,7% имели низкий уровень мотивации, скептически относились к средствам физической реабилитации и больше верили в лекарственную терапию.

Детальный анализ данных теста шестиминутной ходьбы с учетом соматического статуса, риска возможных осложнений и добросовестное выполнение схемы дозированной физической кардиотренировки пациентом позволяют избрать протокол и оптимальный вариант проведения велоэргометрической пробы.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дифференцированный подход к нагрузочному тестированию и физической реабилитации пациентов после реваскуляризации миокарда на стационарном этапе позволяет не только повысить функциональные резервы сердечно-сосудистой системы, но и выбрать оптимальную физическую нагрузку для продолжения активных реабилитационных мероприятий.

Включение в программу реабилитационных мероприятий на стационарном этапе различных видов аэробной циклической нагрузки позволяет создать условия для продолжения активных физических тренировок пациентов после реваскуляризации миокарда, что в конечном итоге улучшает качество жизни данной категории пациентов.

Дифференцированный подбор средств решает задачи этапов реабилитационного процесса, позволяет выполнять бытовые нагрузки без риска развития повторного острого коронарного синдрома и создает условия возвращения пациентов к профессиональной деятельности.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Pomeshkina S., Loktionova E., Kasparov E., Bezzubova V., Shibanova I., Barbarash O. Comparative analysis of the effectiveness of controlled and home physical training in the outpatient stage of rehabilitation after coronary bypass surgery. *Original research. Cardiovascular therapy and prevention*. 2022. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/>
2. Lyapina I., Argunova YU., SHaleva V., Dren' E., Pomeshkina S., Barbarash O. Dynamics of quality of life, anxiety and depression levels against the background of early physical rehabilitation of patients after surgical correction of acquired mitral valve defect: a clinical prospective randomized study. *CardioSomatics*. 2023;14(1):5–15. doi: 10.17816/CS230840
3. Bubnova M., Persiyanova-Dubrova A. The use of a six-minute walking test in cardiac rehabilitation. *Cardiovascular therapy and prevention*. 2020;19(4):2561. doi: 10.15829/1728-8800-2020-2561
4. Matveeva I., Bubnova M., Aronov D., Persiyanova-Dubrova A., Poddubskaya E. Effects of the home training program in patients who have undergone acute myocardial infarction and percutaneous coronary intervention, with long-term follow-up: a prospective observational study. *Cardiosomatics*. 2023;14(3):155–165. doi: <https://doi.org/10.17816/CS545215>
5. Argunova YU., Pomeshkina S., Inozemceva A. Possibilities of physical training as a factor of ischemic preconditioning before performing coronary bypass surgery (literature review). *CardioSomatics*. 2022;14(1):5–15. doi: 10.17802/2306-1278-2017-6-3-166-174
6. Bokeriya L., Aronov D. Russian clinical guidelines. Coronary bypass surgery in patients with coronary artery disease: rehabilitation and secondary prevention. *CardioSomatics*. 2016;7(3–4):5–71.
7. Argunova YU., Pomeshkina S., Inozemceva A., Mos'kin M., Barbarash O. Clinical efficacy of rehabilitation in patients undergoing coronary bypass surgery. *Complex problems of cardiovascular diseases*. 2018;7(45):15–23. doi: 10.17802/2306-1278-2018-7-45-15-23
8. Lapanov P. Comparative assessment of the impact of physical and psycho-emotional stress on the cardiovascular system. *Bulletin of VSU*. 2019;18(2):81–87.