Статья поступила: 08.05.2026
Статья принята: 06.06.2026
Тип статьи: Оригинальное исследование
УДК: 616.127-005.8-073.7+616.1-036.8
МРНТИ: 76.29.30
DOI: 10.24412/1609-8692-2026-2-11-21

СИСТОЛИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА У ПАЦИЕНТОВ С ОСТРЫМ ИНФАРКТОМ МИОКАРДА ПОСЛЕ ЭНДОВАСКУЛЯРНОЙ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ КАК ПРЕДИКТОР ТОЛЕРАНТНОСТИ К ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ ПРИ КАРДИОРЕАБИЛИТАЦИИ

Рыбин Евгений Владимирович
СПБ ГБУЗ «Городская больница Святой преподобномученицы Елизаветы»
(СПб ГБУЗ «Елизаветинская больница»),
г. Санкт-Петербург, Россия

Введение. Систолическая функция левого желудочка, оцениваемая по фракции выброса левого желудочка при эхокардиографии, является одним из наиболее изученных и широко используемых в клинической практике показателей для оценки прогноза и функциональных возможностей пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями. Систолическая функция левого желудочка может снижаться при длительном течении ишемической болезни сердца, особенно при развитии острого инфаркта миокарда, даже несмотря на своевременную эндоваскулярную реваскуляризацию миокарда, назначение оптимальной медикаментозной терапии, раннюю кардиореабилитацию.
Цель исследования. Оценка влияния фракции выброса левого желудочка на уровень толерантности к физической нагрузке по результатам нагрузочных проб у пациентов с острым инфарктом миокарда после эндоваскулярной реваскуляризации на стационарном этапе кардиореабилитации.
Материал и методы. Обследовано 210 пациентов с острым инфарктом миокарда (ИМ с подъемом сегмента ST - 115 пациентов, ИМ без подъема сегмента ST - 95 пациентов), средний возраст – 60,8±10,7 года. С сохраненной фракцией выброса левого желудочка
(≥ 50% по Симпсону) - 135 пациентов, умеренно сниженной фракцией выброса левого желудочка (40-49% по Симпсону) - 75 пациентов. Перед окончанием стационарного этапа кардиореабилитации проведены нагрузочные пробы (симптом-лимитированная велоэргометрия и тест шестиминутной ходьбы). По прямым и расчетным показателям нагрузочных проб проведена стратификация пациентов по уровню толерантности к физической нагрузке.
Результаты. Различия показателей нагрузочных проб, выполненных в ранние сроки лечения и реабилитации пациентов с острым инфарктом миокарда в группах с разной фракцией выброса левого желудочка, определили различия при стратификации по уровню толерантности к физической нагрузке. Более половины - 85 (63 %) пациентов с сохраненной сократительной функцией левого желудочка имели высокую и среднюю толерантность к физической нагрузке, тогда как в группе с умеренно сниженной фракцией выброса левого желудочка у большинства - 51 (68 %) пациентов толерантность к физической нагрузке характеризовалась как низкая.
Обсуждение. Полученные различия показывают, что при планировании ранней физической кардиореабилитации после острого инфаркта миокарда необходимо учитывать систолическую функцию левого желудочка совместно с результатами нагрузочных проб.
Выводы. Фракция выброса левого желудочка у пациентов с острым инфарктом миокарда после эндоваскулярной реваскуляризации является значимым предиктором толерантности к физической нагрузке на ранних сроках лечения, что требует персонализированных подходов к формированию программ ранней физической кардиореабилитации.
Ключевые слова: фракция выброса левого желудочка; толерантность к физической нагрузке; велоэргометрия; тест шестиминутной ходьбы; кардиореабилитация.

ЭНДОВАСКУЛЯРЛЫҚ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИЯДАН КЕЙІНГІ ЖЕДЕЛ МИОКАРД ИНФАРКТІСІ БАР НАУҚАСТАРДА СОЛ ЖАҚ ҚАРЫНШАНЫҢ СИСТОЛАЛЫҚ ҚЫЗМЕТІ КАРДИОРЕАБИЛИТАЦИЯ КЕЗІНДЕ ЖАТТЫҒУЛАРҒА ТӨЗІМДІЛІКТІҢ БОЛЖАУШЫСЫ РЕТІНДЕ

Рыбин Евгений Владимирович
Санкт-ГБУЗ "Әулие Елизавета қалалық ауруханасы",
Санкт-Петербург қ., Ресей

Кіріспе. Эхокардиографиядағы сол жақ қарыншаның Эжекция фракциясы бойынша бағаланған сол жақ қарыншаның систолалық қызметі жүрек-қан тамырлары аурулары бар науқастардың болжамы мен функционалдығын бағалау үшін клиникалық тәжірибеде ең көп зерттелген және кеңінен қолданылатын көрсеткіштердің бірі болып табылады. Сол жақ қарыншаның систолалық қызметі жүректің ишемиялық ауруының ұзақ ағымында, әсіресе жедел миокард инфарктісінің дамуында, тіпті миокардтың уақтылы эндоваскулярлық реваскуляризациясына, оңтайлы дәрілік терапияны тағайындауға, ерте кардиореабилитацияға қарамастан төмендеуі мүмкін.
Зерттеудің мақсаты. Кардиореабилитацияның стационарлық кезеңінде эндоваскулярлық реваскуляризациядан кейін жедел миокард инфарктісі бар емделушілерде жүктеме сынамаларының нәтижелері бойынша сол жақ қарыншаның шығарылу фракциясының физикалық жүктемеге төзімділік деңгейіне әсерін бағалау.
Материал және әдістер. Жедел миокард инфарктісі бар 210 пациент тексерілді (st - 115 пациент сегменті көтерілген, st - 95 пациент көтерілмеген), орташа жасы - 60,8±10,7 жас. Сол жақ қарыншаның Эжекция фракциясы сақталған (≥50% Симпсон) - 135 пациент және сол жақ қарыншаның Эжекция фракциясы орташа төмендеген (40-49% Симпсон) - 75 пациент. Кардиореабилитацияның стационарлық кезеңі аяқталғанға дейін тікелей және есептік көрсеткіштер бойынша жүктеме сынамалары (симптом-шектеулі велоэргометрия және алты минуттық жүру сынағы) жүргізілді, олардың нәтижелері бойынша пациенттерді дене жүктемесіне төзімділік деңгейі бойынша стратификациялау жүргізілді.
Нәтижелер. Сол жақ қарыншаның шығарылу фракциясы әртүрлі топтарда жедел миокард инфарктісімен ауыратын науқастарды емдеу мен оңалтудың ерте кезеңдерінде орындалған жүктеме сынамалары көрсеткіштерінің айырмашылықтары жаттығуларға төзімділік деңгейі бойынша стратификация кезіндегі айырмашылықтарды анықтады. Сол жақ қарыншаның жиырылу функциясы сақталған пациенттің жартысынан көбі - 85 (63 %) жоғары және орташа жаттығуларға төзімділікке ие болды, ал сол жақ қарыншаның шығарылу фракциясы орташа төмендеген топта пациенттердің көпшілігінде - 51 (68 %) жаттығуларға төзімділік төмен деп сипатталды.
Талқылау. Алынған нәтижелер ерте кардиореабилитация бағдарламасын жоспарлау кезінде сол жақ қарыншаның систолалық қызметін жүктемелік сынамалардың нәтижелерімен бірге ескеру қажеттігін көрсетеді.
Қорытындылар. Эндоваскулярлық реваскуляризациядан кейінгі жедел миокард инфарктісі бар емделушілерде сол жақ қарыншаның Эжекция фракциясы ерте физикалық кардиореабилитация бағдарламаларын қалыптастырудың жекелендірілген тәсілдерін қажет ететін ерте емдеудегі жаттығуларға төзімділіктің маңызды болжаушысы болып табылады.
Түйінді сөздер. Сол жақ қарыншаның Эжекция фракциясы; жаттығуларға төзімділік; велоэргометрия; алты минуттық жаяу жүру сынағы; кардиореабилитация.

SYSTOLIC FUNCTION OF THE LEFT VENTRICLE IN PATIENTS WITH ACUTE MYOCARDIAL INFARCTION AFTER ENDOVASCULAR REVASCULARIZATION AS A PREDICTOR OF EXERCISE TOLERANCE DURING CARDIAC REHABILITATION

Evgeny V. Rybin

Ph.D. of Medical Sciences, Deputy Chief Physician for Therapy
St. Petersburg State Medical Institution "City Hospital of the Holy Martyr Elizabeth" (St. Petersburg State Medical Institution "Elizavetinskaya Hospital"), Saint Petersburg, Russia

Background. The systolic function of the left ventricle, estimated by the left ventricular ejection fraction during echocardiography, is one of the most studied and widely used indicators in clinical practice to assess the prognosis and functional capabilities of patients with cardiovascular diseases. The systolic function of the left ventricle may decrease with prolonged coronary heart disease, especially with the development of acute myocardial infarction, even despite timely endovascular revascularization of the myocardium, the appointment of optimal drug therapy, and early cardiac rehabilitation.
Aim. Evaluation of the effect of the left ventricular ejection fraction on the level of exercise tolerance based on the results of exercise tests in patients with acute myocardial infarction after endovascular revascularization at the inpatient stage of cardiorehabilitation.
Materials and methods. 210 patients with acute myocardial infarction were examined (MI with ST segment elevation - 115 patients, MI without ST segment elevation - 95 patients), the average age was 60.8±10.7 years. 135 patients with preserved left ventricular ejection fraction (≥50% according to Simpson) and 75 patients with moderately reduced left ventricular ejection fraction (40-49% according to Simpson). Before the end of the inpatient stage of cardiorehabilitation, stress tests were performed (symptom-limited bicycle ergometry and a six-minute walking test) according to direct and calculated indicators, the results of which stratified patients according to the level of exercise tolerance.
Results. Differences in the parameters of exercise tests performed in the early stages of treatment and rehabilitation of

patients with acute myocardial infarction in groups with different left ventricular ejection fractions determined differences in exercise tolerance stratification. More than half - 85 (63%) patients with preserved contractile function of the left ventricle had high and moderate exercise tolerance, whereas in the group with a moderately reduced left ventricular ejection fraction, the majority - 51 (68%) patients had low exercise tolerance.
Discussion. The findings indicate that left ventricular systolic function should be considered together with exercise-test results when planning early individualized cardiac rehabilitation after acute myocardial infarction.
Conclusions. The left ventricular ejection fraction in patients with acute myocardial infarction after endovascular revascularization is a significant predictor of exercise tolerance in the early stages of treatment, which requires personalized approaches to the formation of early physical cardio rehabilitation programs.
Keywords. Left ventricular ejection fraction; exercise tolerance; bicycle ergometry; six-minute walking test; cardio rehabilitation.

Введение

По данным ВОЗ, более 7 млн человек ежегодно переносят острый инфаркт миокарда (ОИМ), ассоциирующийся с высокими показателями смертности от осложнений сердечно-сосудистых заболеваний, инвалидизацией с потерей трудоспособности и, соответственно, значимым социально-экономическим ущербом. В структуре заболеваемости и смертности сердечно-сосудистые заболевания занимают лидирующие позиции как в Российской Федерации, так и в мировом масштабе, несмотря на регулярное проведение лечебно-профилактических мероприятий у пациентов после сосудистых катастроф, этапной системы реабилитации после оперативных кардиохирургических и эндоваскулярных вмешательств, вторичной профилактики ишемической болезни сердца (ИБС). В Российской Федерации на протяжении последних десятилетий болезни системы кровообращения остаются значимой медицинской и социально-экономической проблемой в связи с высокой летальностью и инвалидизацией пациентов. Ишемическая болезнь сердца преобладает в структуре заболеваемости и смертности от болезней системы кровообращения. При этом очень высокими остаются показатели смертности от ИБС, несмотря на серьезные мероприятия по улучшению доступности и качества лечения, в том числе, эндоваскулярной реваскуляризации при остром коронарном синдроме (ОКС). Это обусловливает высокую актуальность разработки современных ранних реабилитационных мероприятий, а также определения факторов, характеризующих переносимость оказываемых воздействий [1]. С позиции современных знаний «золотым стандартом» лечения пациентов с ОИМ является сочетанное применение высокотехнологичных возможностей рентгенэндоваскулярной хирургии и современной фармакологической поддержки как в предоперационном периоде, так и после чрескожного коронарного вмешательства [2].

Практически все пациенты с ОИМ после эндоваскулярной реваскуляризации миокарда при отсутствии осложнений, тяжелой соматической патологии и наличии реабилитационного потенциала нуждаются в проведении этапной кардиореабилитации для восстановления трудоспособности. Реабилитация является важным дополнением вторичной профилактики ИБС [3,4,5]. Однако, пациенты с ОИМ представляют крайне неоднородную группу по состоянию сердечно-сосудистой системы, объему эндоваскулярной реваскуляризации, сопутствующей соматической патологии, что требует персонализированного подхода к составлению и прогнозированию программ ранней кардиореабилитации (КР) на стационарном этапе [6].

Прогнозирование и построение персонализированных программ кардиореабилитации на основании различного уровня ТФН, у пациентов с ИБС и разной сократительной функцией левого желудочка, будет основой рекомендаций по раннему проведению эффективной персонализированной физической реабилитации после эндоваскулярной реваскуляризации, которая безусловно будут определять успешность реабилитационных

мероприятий на последующих этапах для восстановления здоровья и трудоспособности пациентов, а также снижение рисков повторных коронарных событий.

Правильно построенная программа физической и психологической реабилитации, основанная на индивидуальной клинической оценке пациентов, функционального состояния кардиореспираторной системы, выраженности соматической патологии способствует повышению приверженности к медикаментозному лечению и мероприятиям вторичной профилактики ИБС. После определения индивидуальной переносимости физической нагрузки и оценки связанного с ней риска рекомендуется разработать программу реабилитации [5].

Толерантность к физической нагрузке (ТФН) - это функциональный показатель, характеризующий способность выполнять мышечную работу без развития патологических изменений, объективно и воспроизводимо оценивающий текущее состояние кардиопульмональной системы и являющийся главным критерием эффективности восстановительного лечения. ТФН является суммарным показателем физиологических возможностей организма, позволяющей оценить функциональное состояние сердечно-сосудистой системы и эффективность реабилитационных мероприятий на всех этапах лечения. Оценка ТФН является обязательной при проведении программ кардиореабилитации [7]. Оценка переносимости физической нагрузки и физических тренировок в процессе реабилитационных мероприятий является одним из главных критериев эффективности и безопасности реабилитации кардиологических пациентов. Программа физической активизации пациентов с ОИМ после реваскуляризирующих вмешательств должна составляться с учетом уровня ТФН, определенной с помощью нагрузочных проб на каждом этапе реабилитации и преемственности к предшествующему этапу реабилитации, что позволяет персонализировано подобрать безопасные и эффективные режимы физических тренировок на последующих этапах лечения, ускорить восстановление трудоспособности пациентов [8].

Нагрузочное тестирование - ключевой момент оценки ТФН у пациентов с ИБС в системе КР. Проведение нагрузочных проб перед включением в программы физических тренировок позволяет определить реакцию пациента на физическую нагрузку, осуществить подбор интенсивности тренирующей нагрузки, основанный на максимальной пользе и безопасности, а также корректировать нагрузку при увеличении тренированности. Оценка изменений уровня ТФН после завершения программы физической реабилитации на каждом этапе дает информацию о клинической эффективности для пациента [9].

Пациенты с ОИМ после эндоваскулярной реваскуляризации миокарда имеют различную систолическую функцию левого желудочка, что во многом определяет ТФН после стационарного этапа КР, которая определяет подбор индивидуальных эффективных и безопасных программ персонализированной физической реабилитации.

Целью исследования являлась оценка влияния систолической функции левого желудочка (по ФВ ЛЖ) на уровень ТФН по результатам нагрузочных проб у пациентов с острым инфарктом миокарда после эндоваскулярной реваскуляризации на стационарном этапе кардиореабилитации.

Научная новизна. Научная новизна исследования заключается в комплексном сопоставлении систолической функции левого желудочка с результатами двух нагрузочных проб - теста шестиминутной ходьбы и симптом-лимитированной велоэргометрии - у клинически стабильных пациентов с острым инфарктом миокарда после эндоваскулярной реваскуляризации на стационарном этапе ранней кардиореабилитации. Полученные данные уточняют различия в ранней толерантности к физической нагрузке при сохраненной и

умеренно сниженной ФВ ЛЖ и могут использоваться для формирования гипотез и персонализации последующих реабилитационных программ; независимая прогностическая роль ФВ ЛЖ данным дизайном не подтверждается.

Материалы и методы

Дизайн исследования. Одноцентровое наблюдательное сравнительное исследование.

Обследовано 210 пациентов, поступивших экстренно с ОКС в СПб ГБУЗ «Елизаветинская больница» в 2025 году. ОКС с подъемом сегмента ST (ОКСпST) - 115 пациентов (54,8 %), ОКС без подъема сегмента ST (ОКСбпST) - 95 пациентов (45,2 %). Средний возраст составил 60,8±10,7 года, пациенты мужского пола преобладали – 149 (71 %). Все пациенты госпитализированы в стационар, подписано информированное добровольное согласие. Выполнена эндоваскулярная реваскуляризация методом ангиопластики и стентирования коронарных артерий.

При поступлении пациентам выполнена трансторакальная эхокардиография для оценки фракции выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ). Пациенты были разделены на группы: 1 группа - с сохраненной ФВ ЛЖ (≥50% по Симпсону) - 135 пациентов (64,3 %); 2 группа - с умеренно сниженной ФВ ЛЖ (40-49% по Симпсону) - 75 пациентов (35,7 %). После проведения эндоваскулярной реваскуляризации миокарда пациентам проводилась интенсивная терапия в кардиореанимации. При стабилизации состояния пациенты проходили лечение в кардиологических отделениях. В отделении пациенты получали весь необходимый объем медикаментозного лечения, диагностических исследований при наличии сопутствующей соматической патологии, проводился стационарный этап кардиореабилитации согласно клиническим рекомендациям и критериям качества оказания медицинской помощи при ОКС/ОИМ. Средняя продолжительность стационарного лечения составила 10,7±2,9 дня.

Критерии включения. В исследование включали пациентов с острым инфарктом миокарда после эндоваскулярной реваскуляризации, отнесенных к легкой или средней группе тяжести по реабилитационной классификации (Аронов Д.М., 1983; модификация 2014) [8], имеющих средний или высокий реабилитационный потенциал, клинически стабильное состояние и допуск к нагрузочным пробам перед завершением стационарного этапа кардиореабилитации.

Критерии исключения. Пациентов не включали при наличии абсолютных противопоказаний к нагрузочным пробам: стенокардии высокого функционального класса, сердечной недостаточности III–IV функционального класса по NYHA, постинфарктной аневризмы левого желудочка, тромбов в камерах сердца, гемодинамически значимых нарушений сердечного ритма и проводимости, синкопальных состояний, неконтролируемой артериальной гипертензии или неадекватной гемодинамической реакции на физическую нагрузку. В анализ вошли только пациенты с ФВ ЛЖ ≥40%.

Перед выпиской пациентов из стационара, перевода в стационарное отделение реабилитации или специализированный кардиологический санаторий, что, в соответствии с клиническими рекомендациями соответствовало 8-10 и более суткам после вмешательства, пациентам выполняли тест шестиминутной ходьбы (ТШХ) по стандартной методике [9, 10, 11] и велоэргометрию (ВЭМ) (симптом-лимитированный нагрузочный тест) на вертикальном велоэргометре [12, 13, 14]. Для субъективной оценки восприятия пациентами интенсивности выполняемой ФН и оценки выраженности одышки применяли модифицированную шкалу Борга (Borg CR10 – Category Ratio scale) [15].

Стратификацию пациентов по уровню ТФН на основании результатов нагрузочных проб - ТШХ и ВЭМ, проводили по рекомендуемой методике [13,16,17,18] с дополнительной оценкой субъективной переносимости ФН и выраженность

одышки по шкале Борга.

Исходы исследования. Первичным исходом был уровень толерантности к физической нагрузке (высокий, средний или низкий), определенный по совокупности результатов ТШХ и ВЭМ в соответствии с использованной методикой [13,16–18]. Вторичными исходами были дистанция ТШХ, субъективная интенсивность нагрузки и выраженность одышки по шкале Борга, максимальная мощность и продолжительность ВЭМ, максимальная частота сердечных сокращений, пороговая мощность в расчете на массу тела, а также частота нежелательных событий при проведении нагрузочных проб.

Оценка безопасности. Во время ТШХ и ВЭМ проводили клиническое наблюдение за переносимостью нагрузки и регистрировали стенокардию, гипотензию, неадекватную гемодинамическую реакцию и преходящие нарушения сердечного ритма. Серьезными считали события, потребовавшие неотложной помощи, коррекции терапии или продления текущей госпитализации.

Статистический анализ результатов проводили с помощью программного комплекса IBM SPSS Statistics 25. Количественные признаки представлены в виде «среднее значение ± стандартное отклонение (SD)». Оценка нормальности распределения проводилась с помощью теста Колмогорова-Смирнова. Для оценки различий в группах использовали параметрические тесты (t-тест Стьюдента для независимых и зависимых выборок). Критическое значение уровня значимости было принято равным 5% ($p < 0,05$).

Этические аспекты. Все пациенты до включения в исследование подписали информированное добровольное согласие на участие и обработку обезличенных данных.

Результаты

Безопасность нагрузочных проб

В отобранной группе клинически стабильных пациентов нагрузочные тесты были выполнены на стационарном этапе кардиореабилитации перед выпиской. Все обследуемые пациенты выполнили ТШХ без клинических признаков нарастающей сердечной и коронарной недостаточности. При раннем проведении ВЭМ нежелательные события были зарегистрированы у 17 пациентов (8,1%). К ним относились стенокардия напряжения, гипотензия или неадекватная гемодинамическая реакция на нагрузку и преходящие нарушения сердечного ритма. Эти события не потребовали неотложной помощи, коррекции терапии или продления текущей госпитализации; серьезных нежелательных событий не зарегистрировано.

Результаты ТШХ в группах с различной (1 группа - с сохраненной ФВ ЛЖ, 2 группа - с умеренно сниженной ФВ ЛЖ) представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты теста шестиминутной ходьбы у пациентов в исследуемых группах

Группа пациентов	Пройденная дистанция, м M±SD	Интенсивность нагрузки (шкала Борга) M±SD	Выраженность одышки (шкала Борга) M±SD
1 группа С сохраненной ФВ ЛЖ	374,1±43,4	2,2±0,3	1,9±0,4
2 группа С умеренно сниженной ФВ ЛЖ	266,9±37,8*	3,2±0,4*	3,4±0,6*

*Примечание: * - $p < 0,05$; ФВ ЛЖ - фракция выброса левого желудочка.*

Полученные данные результатов нагрузочного теста позволили выявить значимые различия у пациентов с различной систолической функцией ЛЖ. При проведении ТШХ пациенты с умеренно сниженной ФВ ЛЖ за определенное время проходили в среднем темпе значимо меньшую дистанцию при

субъективном восприятии нагрузки как более тяжелой и с большей выраженностью одышки при выполнении физической нагрузки.

Аналогичные результаты, демонстрирующие различия в показателях нагрузочной пробы у пациентов с разной сократительной функцией ЛЖ у пациентов с ОИМ, были выявлены и при проведении ВЭМ (таблица 2).

Таблица 2 - Результаты велоэргометрии у пациентов в исследуемых группах

Группа пациентов	Максимальная нагрузка, Вт M±SD	Время выполнения нагрузки, мин M±SD	Максимальная ЧСС при ВЭМ, уд/мин M±SD	Пороговая мощность, Вт/кг M±SD
1 группа С сохраненной ФВ ЛЖ	98,6±18,3	11,2±0,5	114,8±17,3	1,35±0,3
2 группа С умеренно сниженной ФВ ЛЖ	55,4±16,1*	6,9±0,6*	99,7±15,9	0,65±0,3*

*Примечание: * - p <0,05; ФВ ЛЖ - фракция выброса левого желудочка; ЧСС - частота сердечных сокращений; ВЭМ - велоэргометрия.*

Пациенты с сохраненной ФВ ЛЖ в сравнении с пациентами с умеренно сниженной ФВ ЛЖ выполняли более интенсивную нагрузку при проведении ВЭМ (98,6±18,3 Вт против 55,4±16,1*, p=0,022) в течение более длительного времени (11,2±0,5 мин против 6,9±0,6* мин, p < 0,05) с большим приростом ЧСС.

Различия показателей выполненных нагрузочных проб, проведенных пациентам с ОКС после эндоваскулярной реваскуляризации перед выпиской из стационара, позволили стратифицировать по уровню ТФН в исследуемых группах (таблица 3).

Таблица 3 - Стратификация пациентов с различной фракцией выброса левого желудочка по уровню толерантности к физической нагрузке

Группа пациентов	Толерантность к физической нагрузке			Всего
	Высокая	Средняя	Низкая	
1 группа С сохраненной ФВ ЛЖ	31 (23 %)	54 (40 %)	50 (37 %)	135
2 группа С умеренно сниженной ФВ ЛЖ	5 (6,7 %)	19 (25,3 %)	51 (68 %)	75

Более половины - 85 (63 %) пациентов с сохраненной ФВ ЛЖ имели высокую и среднюю ТФН, в группе с умеренно сниженной ФВ ЛЖ у большинства - 51(68 %) пациентов ТФН характеризовалась как низкая.

Обсуждение

Таким образом, систолическая функция ЛЖ у пациентов с ОИМ после эндоваскулярной реваскуляризации на стационарном этапе КР определила различия в уровне ТФН на основании результатов нагрузочных проб, проведенных при окончании стационарного этапа лечения. Фракция выброса левого желудочка является предиктором ТФН на стационарном этапе кардиореабилитации у пациентов с ОИМ после эндоваскулярной реваскуляризации.

Результаты проведенного исследования сопоставимы с результатами современных исследований в области КР. Так, авторами Uznańska-Loch B, Wądołowska E. at al [19] показано, что умеренно сниженная систолическая функция ЛЖ у пациентов с ОКС и исходно невысокая толерантность к физической нагрузке являются предикторами наибольшего улучшения в процессе реабилитации. В работах Галлямшин А., Муталлапов Ю.А. с соавт. [20] также показана необходимость

определения ранних предикторов эффективности КР для составления и проведения инновационных персонализированных программ.

Ограничения исследования

Исследование выполнено в одном стационаре и включало клинически стабильных пациентов с фракцией выброса левого желудочка не менее 40%, допущенных к нагрузочным пробам. Выборка не включала пациентов с тяжелым клиническим состоянием, низким реабилитационным потенциалом или противопоказаниями к нагрузочному тестированию, что ограничивает переносимость результатов на всех пациентов с ОИМ. Не проводились предварительный расчет объема выборки и многофакторный анализ влияния возраста, пола, типа инфаркта, сопутствующей патологии, объема реваскуляризации и лекарственной терапии. Оценка проводилась только в ранние сроки стационарного лечения; долгосрочные функциональные и клинические исходы не изучались. Поэтому результаты характеризуют связь ФВ ЛЖ с толерантностью к физической нагрузке в обследованной выборке и не позволяют рассматривать ФВ ЛЖ как независимо подтвержденный предиктор.

Выводы

Нагрузочные пробы пациентам с острым инфарктом миокарда после эндоваскулярной реваскуляризации являются безопасным функциональным методом оценки состояния сердечно-сосудистой системы и оценки толерантности к физической нагрузке на всех этапах физической реабилитации. Персонализированная оценка толерантности к физической нагрузке при различной систолической функции левого желудочка при остром инфаркте миокарда является основой для применения безопасных и эффективных реабилитационных технологий, индивидуальных физических тренировок на амбулаторном этапе. Эффективная реабилитация после реваскуляризирующих оперативных вмешательств будет способствовать восстановлению трудоспособности и улучшению качества жизни пациентов, а также вносить значимый вклад в решение важной социально-экономической задачи здравоохранения Российской Федерации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1 Aronov DM. Osnovy kardioreabilitatsii [Fundamentals of cardiac rehabilitation]. Kardiologiya: Novosti, Mneniya, Obuchenie. 2016;(3):104–10. [in Russian]. Available from: https://cyberleninka.ru/article/n/osnovy-kardioreabilitatsii.

2 Chernyaev MV, Faibushevich AG, Muzganova YuS. Endovaskulyarnoe lechenie bolnykh s ostrym koronarnym sindromom s ispolzovaniem stentov s limusvydelyayushchim pokrytiem [Endovascular treatment with limus-eluting stents in patients with acute coronary syndrome]. Zhurnal imeni N.V. Sklifosovskogo Neotlozhnaya meditsinskaya pomoshch. 2019;8(1):45–52. doi: 10.23934/2223-9022-2019-8-1-45-52.

3 Aronov DM, Bubnova MG, Krasnitskii VB. Novye podkhody k reabilitatsii i vtorichnoi profilaktike u bolnykh, perenesshikh ostryi infarkt miokarda s podemom segmenta ST elektrokardiogrammy [New approaches to rehabilitation and secondary prevention after ST-segment elevation myocardial infarction]. Kardiologiia. 2015;55(12):125–32. [in Russian]. PMID: 28294776.

4 Pogosova NV. Znachimost kardioreabilitatsii v epokhu sovremennogo lecheniya serdechno-sosudistykh zabolevanii [Importance of cardiac rehabilitation in the era of modern cardiovascular treatment]. Kardiologiia. 2022;62(4):3–11. doi: 10.18087/cardio.2022.4.n2015.

5 Bubnova MG, Aronov DM. Kardioreabilitatsiya: etapy, printsipy i Mezhdunarodnaya klassifikatsiya funktsionirovaniya [Cardiac rehabilitation: stages, principles, and the International Classification of Functioning]. Profilakticheskaya meditsina. 2020;23(5):40–9. doi: 10.17116/profmed20202305140.

6 Rybin EV, Pleskachev KV, Evstyukhina AK, Galenko AS. Podkhody k rannei personalizirovannoi kardioreabilitatsii patsientov s ishemicheskoi boleznyu serdtsa posle revaskulyarizatsii [Approaches to early personalized cardiac rehabilitation after revascularization]. Juvenis Scientia. 2025;11(4):13–23. doi: 10.32415/jscientia_2025_11_4_13-23.
7 Barbarash OL, Karpov YuA, Panov AV, et al. Stabilnaya ishemicheskaya bolezn serdtsa. Klinicheskie rekomendatsii 2024 [2024 clinical practice guidelines for stable coronary artery disease]. Russ J Cardiol. 2024;29(9):6110. doi: 10.15829/1560-4071-2024-6110.
8 Bubnova MG, Barbarash OL, Doletskii AA, et al. Ostry infarkt miokarda s podemom segmenta ST elektrokardiogrammy: reabilitatsiya i vtorichnaya profilaktika [Acute ST-segment elevation myocardial infarction: rehabilitation and secondary prevention]. Russ J Cardiol. 2015;(1):6–52. doi: 10.15829/1560-4071-2015-1-6-52.
9 Bubnova MG, Persiyanova-Dubrova AL. Primenenie testa s shestiminutnoi khodboi v kardioreabilitatsii [Use of the six-minute walk test in cardiac rehabilitation]. Cardiovasc Ther Prev. 2020;19(4):2561. doi: 10.15829/1728-8800-2020-2561.
10 Budnevsky AV, Kravchenko AYa, Tokmachev RE, et al. Diagnosticheskie, prognosticheskie i terapevticheskie vozmozhnosti ispolzovaniya testa 6-minutnoi khodby u patsientov s khronicheskoi serdechnoi nedostatochnostyu [Diagnostic, prognostic, and therapeutic potential of the six-minute walk test in heart failure]. Cardiovasc Ther Prev. 2020;19(6):2460. doi: 10.15829/1728-8800-2020-2460.
11 Diniz LS, Neves VR, Starke AC, Barbosa MPT, Britto RR, Ribeiro ALP. Safety of early performance of the six-minute walk test following acute myocardial infarction: a cross-sectional study. Braz J Phys Ther. 2017;21(3):167–74. doi: 10.1016/j.bjpt.2017.03.013.
12 Rebrov BA, Rebrova OA, Blagodarenko AB, Bludova NG. Prakticheskie podkhody k provedeniyu testa s fizicheskoi nagruzkoi [Practical approaches to exercise testing]. Med Vestn Yuga Rossii. 2021;12(2):22–7. doi: 10.21886/2219-8075-2021-12-2-22-27.
13 Tavrovskaya TV. Veloergometriya: prakticheskoe posobie dlya vrachei [Cycle ergometry: a practical guide for physicians]. Saint Petersburg: Neo; 2007. 138 p. Available from: https://webmed.irkutsk.ru/doc/pdf/stress.pdf.
14 Chaudhry S, Kumar N, Arena R, Verma S. The evolving role of cardiopulmonary exercise testing in ischemic heart disease: state-of-the-art review. Curr Opin Cardiol. 2023;38(6):552–72. doi: 10.1097/HCO.0000000000001086.
15 Bokeriya LA, Aronov DM. Rossiiskie klinicheskie rekomendatsii: koronarnoe shuntirovanie bolnykh ishemicheskoi boleznyu serdtsa — reabilitatsiya i vtorichnaya profilaktika [Russian clinical guidelines: rehabilitation and secondary prevention after coronary artery bypass grafting]. CardioSomatika. 2016;7(3–4):5–71. doi: 10.26442/CS45210.
16 Drapkina OM, Novikova NK, Dzhioeva ON. Sovremennye vozmozhnosti i perspektivy kompleksnoi fizicheskoi aktivnosti bolnykh s serdechno-sosudistoi patologiei [Current opportunities and prospects for comprehensive physical activity in cardiovascular disease]. Profilakticheskaya meditsina. 2020;23(3):61–119. doi: 10.17116/profmed20202303261.
17 Dovgalyuk YuV, Mishina IE, Chistyakova YuV. Dinamika tolerantnosti k fizicheskoi nagruzke v otsenke effektivnosti programm reabilitatsii bolnykh, perenesshikh ostryi koronarnyi sindrom, na ambulatornom etape [Changes in exercise tolerance in evaluating outpatient rehabilitation after acute coronary syndrome]. Vestn Vosstanov Med. 2019;(3):11–4. [in Russian]. Available from: https://cyberleninka.ru/article/n/dinamika-tolerantnosti-k-fizicheskoy-nagruzke-v-otsenke-effektivnosti-programm-reabilitatsii-bolnyh-perenesshih-ostryy-koronarnyy.
18 Reeves GR, Gupta S, Forman DE. Evolving role of exercise testing in contemporary cardiac rehabilitation. J Cardiopulm Rehabil Prev. 2016;36(5):309–19. doi: 10.1097/HCR.0000000000000176.
19 Uznańska-Loch B, Wądołowska E, Wierzbowska-Drabik K, Cieślik-Guerra U, Kasprzak JD, Kurpesa M, et al. Left ventricular systolic function and initial exercise capacity—their importance for results of cardiac rehabilitation after acute coronary syndrome. Explor Cardiol. 2023;1:26–34.

doi: 10.37349/ec.2023.00004.
20 Gallamshin AA, Mutallapov IA, Matzhanova S, et al. Osobennosti vedeniya i klinicheskogo techeniya rannego reabilitatsionnogo perioda posle ostrogo koronarnogo sindroma [Features of management and clinical course of the early rehabilitation period after acute coronary syndrome]. Russ J Physiother Balneol Rehabil. 2025;24(5):332–47. doi: 10.17816/rjpbr678789.

Этические аспекты. Автор подписал информированное добровольное согласие.
Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.
Вклад автора. Рыбин Е.В.: концептуализация; методология; проведение исследования; курирование данных; формальный анализ; программное обеспечение; визуализация; администрирование проекта; подготовка первоначального варианта рукописи; рецензирование и редактирование. Автор прочитал и одобрил окончательную версию рукописи и несет ответственность за целостность работы.
Финансирование. Исследование не получало спонсорской или целевой финансовой поддержки.
Доступность данных. Обезличенные данные могут быть предоставлены автором для корреспонденции по обоснованному запросу с учетом этических и правовых ограничений.

Этикалық аспектілер. Автор жазбаша ақпараттандырылған ерікті келісім берді.
Мүдделер қақтығысы. Автор мүдделер қақтығысының жоқ екенін мәлімдейді.
Автордың үлесі (CRediT). Рыбин Е.В.: тұжырымдамалау; әдіснама; зерттеуді жүргізу; деректерді басқару; формалды талдау; бағдарламалық қамтамасыз ету; визуализация; жобаны әкімшілендіру; қолжазбаның бастапқы нұсқасын дайындау; қолжазбаны қайта қарау және редакциялау. Автор қолжазбаның соңғы нұсқасын оқып, мақұлдады және жұмыстың тұтастығына жауап береді.
Қаржыландыру. Зерттеу демеушілік немесе мақсатты қаржылық қолдау алған жоқ.
Деректердің қолжетімділігі. Иесіздендірілген деректер этикалық және құқықтық шектеулерді ескере отырып, негізделген сұрау бойынша хат-хабарға жауапты автордан берілуі мүмкін.

Ethical considerations. The author provided written informed consent.
Conflict of interest. The author declares no conflict of interest.
Author contribution. E.V. Rybin: Conceptualization; Methodology; Investigation; Data curation; Formal analysis; Software; Visualization; Project administration; Writing – original draft; Writing – review and editing. The author read and approved the final manuscript and accepts responsibility for the integrity of the work.
Funding. The study received no sponsor or targeted financial support.
Data availability. De-identified data may be available from the corresponding author upon reasonable request, subject to ethical and legal restrictions.

Информация об авторах:
Рыбин Евгений Владимирович - кандидат медицинских наук, заместитель главного врача по терапии СПБ ГБУЗ «Городская больница Святой преподобномученицы Елизаветы» (СПб ГБУЗ «Елизаветинская больница»), Вавиловых улица, дом 14, Санкт-Петербург, 195427, Россия +79217471497; ORCID 0000-0002-3565-2821
Для корреспонденции: Рыбин Евгений Владимирович, e-mail: doctorrybin@mail.ru

Information about the authors:
Evgeny V. Rybin - Ph.D. of Medical Sciences. Deputy Chief Physician for Therapy St. Petersburg City Hospital of the Holy Martyr Elizabeth («Elizavetinskaya Hospital»), 14 Vavilovyh Street, St. Petersburg, 195427, Russian Federation; +79217471497;

ORCID 0000-0002-3565-2821; SPIN-код: 7152-6252

Авторлар туралы ақпарат:
Рыбин Евгений Владимирович - медицина ғылымдарының кандидаты, Санкт-Петербург, 195427, Ресей +79217471497, Санкт-Петербург көшесі, 14-үй, Вавилов көшесі, "Әулие Елизавета қалалық ауруханасы" Санкт-Петербург қалалық ауруханасы бас дәрігерінің терапия жөніндегі орынбасары; ORCID 0000-0002-3565-2821
Хат алмасу үшін: Рыбин Евгений Владимирович, e-mail: doctorrybin@mail.ru