

<https://doi.org/10.36425/rehab26343>

## Динамика толерантности к физической нагрузке с учетом гендерных особенностей у больных, перенесших острый коронарный синдром, в процессе амбулаторного этапа реабилитации

Ю.В. Довгалюк, Ю.В. Чистякова, Т.В. Воробьева, И.Е. Мишина

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская государственная медицинская академия» Минздрава России, Иваново, Российская Федерация

**Обоснование.** Актуальность сравнительного исследования переносимости физических нагрузок у кардиологических пациентов мужского и женского пола обусловлена необходимостью индивидуализации программ физической реабилитации. **Цель исследования** — изучение толерантности к физической нагрузке с учетом гендерных особенностей у больных, перенесших острый коронарный синдром, проходивших курс реабилитационных мероприятий в условиях дневного стационара. **Методы.** Обследованы 110 пациентов, перенесших острый коронарный синдром, из них мужчин 81 (73,6%), возраст от 34 до 75 лет; женщин 29 (26,4%), возраст от 44 до 74 лет. В соответствии с целью исследования всем пациентам до и после окончания трехнедельного курса реабилитации проводилось нагрузочное тестирование. **Результаты.** По данным анализа теста шестиминутной ходьбы и велоэргометрической пробы мужчины характеризуются лучшей в сравнении с женщинами выносливостью к физической нагрузке. Особенности гемодинамических показателей при физической нагрузке также коррелируют с полом: в сравнении с мужчинами максимальная физическая нагрузка у женщин сопровождалась более высокими значениями частоты сердечных сокращений. По завершении курса реабилитации у них отмечалась более выраженная положительная динамика показателей велоэргометрии — больший прирост максимальной мощности и процента выполненной в ходе пробы нагрузки. **Заключение.** Выявленные в ходе исследования гендерные различия толерантности к физической нагрузке у кардиологических пациентов необходимо учитывать при составлении программ реабилитации.

**Ключевые слова:** кардиологическая реабилитация, острый коронарный синдром, толерантность к физическим нагрузкам, гендерные различия, нагрузочное тестирование.

**Для цитирования:** Довгалюк Ю.В., Чистякова Ю.В., Воробьева Т.В., Мишина И.Е. Динамика толерантности к физической нагрузке с учетом гендерных особенностей у больных, перенесших острый коронарный синдром, в процессе амбулаторного этапа реабилитации. *Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация.* 2020;2(2):126–132. DOI: <https://doi.org/10.36425/rehab26343>

Поступила: 09.04.2020 Принята: 17.06.2020

### Список сокращений

АКШ — аортокоронарное шунтирование  
МКШ — маммарокоронарное шунтирование  
ЧСС — частота сердечных сокращений  
ЧТБКА — чрескожная транслюминальная коронарная ангиопластика

### Обоснование

Одной из основных задач физической реабилитации у пациентов, перенесших острый коронарный синдром, является повышение переносимости к физической нагрузке [1–3]. В настоящее время приобретают особый интерес вопросы гендерных различий толерантности к физической нагрузке у кардиологических пациентов, что обусловлено необходимо-

стью индивидуализации программ физической реабилитации [4–6]. Решение данного вопроса требует проведения дополнительных исследований, способствующих более глубокому пониманию проходящих в организме физиологических процессов у мужчин и женщин в ответ на физическую нагрузку.

**Цель исследования** — изучение толерантности к физической нагрузке с учетом гендерных особенностей у больных, перенесших острый коронарный синдром, в динамике реабилитационных мероприятий на амбулаторном этапе реабилитации.

### Методы

#### Дизайн исследования

Выполнено контролируемое (сравнительное) проспективное нерандомизированное когортное клиническое исследование.

# Gender-related Dynamics of Exercise Tolerance in Patients with Acute Coronary Syndrome Undergoing the Outpatient Phase of Rehabilitation

Yu.V. Dovgalyuk, Yu.V. Chistyakova, T.V. Vorobyeva, I.E. Mishina

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Ivanovo State Medical Academy” of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Ivanovo, Russian Federation

**Background.** The relevance of the comparative study of exercise tolerance in male and female cardiac patients is due to the need to individualize physical rehabilitation programs. **Aims:** to study the impact of gender on exercise tolerance in patients with acute coronary syndrome undergoing a course of rehabilitation in a day hospital. **Methods.** 110 patients with acute coronary syndrome were examined: 81 men (73.6%) aged 34 to 75 years and 29 women (26.4%) aged 44 to 74 years. In accordance with the purpose of the study, all patients were exposed to stress testing before and after the end of the three-week rehabilitation course. **Results.** According to the analysis of the six-minute walk test and the Bicycle ergometric test, men had better physical endurance than women. Features of hemodynamic indicators during physical activity also correlate with gender: in comparison with men, the maximum physical load in women was accompanied by higher heart rate values. At the end of the rehabilitation course, women had a more pronounced improvement of Bicycle ergometry indicators: a greater increase in maximum power and the percentage of load performed during the test. **Conclusions.** The gender differences in exercise tolerance in cardiac patients identified in the study should be taken into account when designing rehabilitation programs.

**Keywords:** *cardiological rehabilitation, acute coronary syndrome, outpatient rehabilitation, tolerance to physical activity, physical performance, exercise testing.*

**For citation:** Dovgalyuk YuV, Chistyakova YuV, Vorobyeva TV, Mishina IE. Gender-related Dynamics of Exercise Tolerance in Patients with Acute Coronary Syndrome Undergoing the Outpatient Phase of Rehabilitation. *Physical and rehabilitation medicine, medical rehabilitation.* 2020;2(2):126–132. DOI: <https://doi.org/10.36425/rehab26343>

**Received:** 09.04.2020 **Accepted:** 17.06.2020

## Критерии соответствия

### Критерии включения:

- пациенты, перенесшие острый коронарный синдром с исходом в острый инфаркт миокарда, подъемом сегмента ST, различными видами ревазуляризации в остром периоде заболевания;
- пациенты, перенесшие острый коронарный синдром с исходом в острый инфаркт миокарда без подъема сегмента ST, без ревазуляризации;
- пациенты, перенесшие острый коронарный синдром с исходом в стенокардию напряжения I–II функционального класса (согласно классификации Канадской ассоциации кардиологов, 1971) по результатам нагрузочного тестирования;
- пациенты со стенокардией напряжения III–IV функционального класса (согласно классификации Канадской ассоциации кардиологов, 1971), перенесшие чрескожную транслюминальную баллонную ангиопластику в плановом порядке и направленные на 3-й этап реабилитации;

- отсутствие нарушений сердечного ритма (частая наджелудочковая и желудочковая экстрасистолия, фибрилляция предсердий, трепетание предсердий) и нарушений проводимости (атриовентрикулярная блокада 2–3-й степени);
- возраст пациентов 18–75 лет.

### Критерии невключения:

- пациенты с фракцией выброса ниже 40% по данным эхокардиографии;
- с нарушениями сердечного ритма (частая наджелудочковая и желудочковая экстрасистолия, фибрилляция предсердий, трепетание предсердий) и проводимости (атриовентрикулярная блокада 2–3-й степени);
- с хроническими заболеваниями в стадии декомпенсации и/или препятствующими освоению программ физической реабилитации (сахарный диабет 1-го и 2-го типов в стадии декомпенсации; хронические обструктивные заболевания легких; бронхиальная астма, требующие постоянного приема ингаляционных бронхолитиков и др.).

### Условия проведения

Исследование проводилось на базе дневного стационара клиники ФГБОУ ВО «ИвГМА» Минздрава России.

### Продолжительность исследования

Всем пациентам дважды — перед началом и после окончания трехнедельного курса кардиореабилитации — проводилось нагрузочное тестирование с определением уровня толерантности к физической нагрузке.

### Описание медицинского вмешательства

Индивидуальная программа реабилитации обследуемых пациентов включала ежедневные групповые занятия лечебной гимнастикой до 30 мин в день; контролируемые физические тренировки на тренажерах Kardiomед-700 (Германия) до 30 мин в день, дозированную ходьбу; ходьбу по лестнице с индивидуально рассчитанной мощностью и темпом, достижением персонально подобранной тренировочной частоты сердечных сокращений (ЧСС), а также психологическую, медикаментозную и информационную поддержку [3].

### Исходы исследования

*Основной исход исследования:* оценка толерантности к физической нагрузке у пациентов мужского и женского пола в динамике реабилитационных мероприятий, в частности пройденная дистанция по тесту шестиминутной ходьбы и пиковая мощность выполненной нагрузки; оценка общего времени тестирования, максимально достигнутых значений ЧСС, значений двойного произведения по данным велоэргометрической пробы.

*Дополнительные исходы исследования:* не предусмотрены исследованием.

### Анализ в подгруппах

В исследовании не проводился дополнительный анализ результатов исследования с формированием подгрупп исследуемых.

### Методы регистрации исходов

Всем пациентам до и после окончания курса реабилитации проводились тест шестиминутной ходьбы с определением пройденной дистанции (м); велоэргометрическая проба с оценкой общей продолжительности нагрузочного тестирования, пиковой мощности выполненной нагрузки ( $W_{\text{пик}}$ , Вт), пиковой мощности выполненной нагрузки в метаболическом эквиваленте ( $W_{\text{пик}}$ , METs), максимальной ЧСС ( $ЧСС_{\text{пик}}$ ) и значения двойного произведения на пике нагрузки.

### Этическая экспертиза

Процедура не требовала проведения этической экспертизы.

### Статистический анализ

*Принципы расчета размера выборки:* размер выборки предварительно не рассчитывался.

*Методы статистического анализа данных.* Статистический анализ полученных данных осуществлялся с помощью пакета прикладных программ Statistica 10.0. Результаты представлены в форме медианы (Me) и интерквартильного размаха (25-й и 75-й процентиля). Достоверность различий количественных показателей ( $p$ ) в динамике оценивалась по критерию Вилкоксона. Различия считались достоверными при  $p < 0,05$ .

### Результаты

#### Объекты (участники) исследования

В исследование были включены 110 пациентов, перенесших острый коронарный синдром, которые были направлены в дневной стационар клиники ФГБОУ ВО «ИвГМА» Минздрава России для прохождения трехнедельного курса кардиологической реабилитации (III этап). Из числа обследуемых пациентов в зависимости от пола были сформированы две группы: 1-ю группу составили пациенты мужского пола ( $n = 81$ ; 73,6%) в возрасте от 34 до 75 лет (средний возраст  $58,3 \pm 9,0$  лет), во 2-ю группу вошли женщины ( $n = 29$ ; 26,4%) в возрасте от 44 до 74 лет (средний возраст  $63,1 \pm 6,5$  года). Возраст поступивших на реабилитацию женщин в среднем превышал возраст мужчин на 4,8 года, что согласуется с данными статистики и литературы, согласно которым ишемическая болезнь сердца у женщин диагностируется в более позднем возрасте, чем у мужчин [7].

Среди участников исследования преобладали пациенты, перенесшие инфаркт миокарда (23,6%) с различными видами реваскуляризации в остром периоде (14,5%), без кардиохирургического оперативного вмешательства; пациенты, поступившие на повторную реабилитацию после перенесенного ранее инфаркта миокарда (31,8%); пациенты, у которых была диагностирована стенокардия напряжения I–II функционального класса (16,4%) согласно классификации, предложенной Канадской ассоциацией кардиологов (1971); табл. 1.

Исследуемые группы были сопоставимы по нозологическим формам.

В группах мужчин и женщин были выявлены факторы риска коронарных событий (табл. 2).

**Таблица 1.** Диагнозы обследуемых больных при поступлении

Диагноз при поступлении	Число человек, абс. (%)
Нестабильная стенокардия	10 (9,1)
Инфаркт миокарда	26 (23,6)
Инфаркт миокарда, ЧТБКА, АКШ (МКШ)	16 (14,5)
Стенокардия напряжения I–II функционального класса	18 (16,4)
Стенокардия напряжения III–IV функционального класса, ЧТБКА, АКШ (МКШ)	5 (4,5)
Постинфарктный кардиосклероз (повторная реабилитация)	35 (31,8)
Всего	110 (100,0)

*Примечание.* ЧТБКА — чрескожная транслюминальная коронарная ангиопластика, АКШ — аортокоронарное шунтирование, МКШ — маммарокоронарное шунтирование.

**Таблица 2.** Частота встречаемости факторов риска обследуемых больных при поступлении

Факторы риска	Мужчины, n = 81 (%)	Женщины, n = 29 (%)	p
Табакокурение	33 (40,8)	2 (6,9)	< 0,05
Артериальная гипертензия	75 (92,6)	29 (100,0)	> 0,05
Сахарный диабет 2-го типа	15 (18,5)	4 (13,8)	> 0,05
Гиперхолестеринемия	42 (51,8)	19 (65,5)	< 0,05
Абдоминальное ожирение	61 (78,2)	24 (82,8)	> 0,05

*Примечание.* Полу жирным шрифтом выделены статистически значимые различия между группами при значениях коэффициента  $p < 0,05$ .

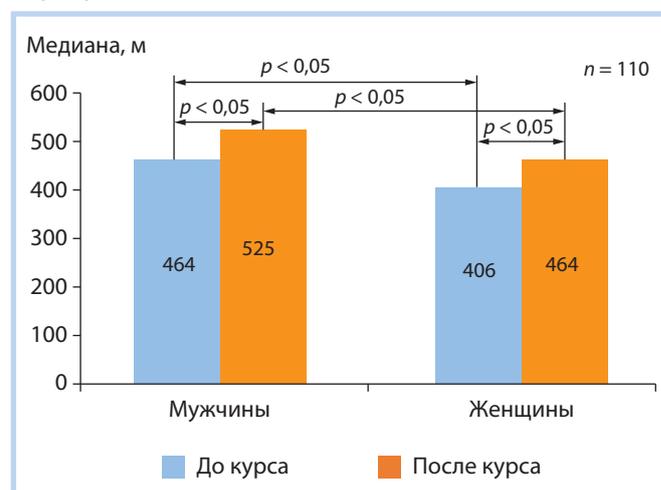
Среднее количество факторов риска составило  $4,4 \pm 1,2$  у мужчин и  $4,5 \pm 1,1$  у женщин ( $p > 0,05$ ). Среди мужчин отмечалась более высокая распространенность курения табака по сравнению с женщинами (40,8 против 6,9%;  $p < 0,05$ ). Стаж табакокурения в целом в группах составил от 8 до 40 лет. Среди мужчин реже, по сравнению с женщинами, выявлялись больные гиперхолестеринемией (51,8 и 65,5% соответственно;  $p < 0,05$ ). При оценке других факторов риска достоверных отличий в группах не отмечено.

### Основные результаты исследования

Анализ результатов теста шестиминутной ходьбы показал, что мужчины преодолели достоверно большую дистанцию по сравнению с женщинами как при поступлении в дневной стационар, так и при выписке ( $p < 0,05$ ), что свидетельствует о более высокой выносливости к физическим нагрузкам у лиц мужского пола (рис. 1). К моменту окончания курса кардиореабилитации отмечался достоверный прирост пройденной дистанции в обеих группах, указывающий на улучшение переносимости физических нагрузок: у мужчин показатель в среднем составил 61 м, у женщин — 58 м.

При оценке результатов велоэргометрической пробы общая продолжительность нагрузочного тестирования при поступлении в дневной стационар составила 3,9 (1,0; 5,0) мин у мужчин и 4,0 (2,5; 5,0) мин у женщин ( $p > 0,05$ ). По завершении курса реабилитации общая продолжительность нагрузоч-

**Рис. 1.** Пройденная дистанция по тесту шестиминутной ходьбы у мужчин и женщин в динамике реабилитационных мероприятий (м)



ного тестирования достоверно возросла: в группе мужчин до 8,0 (5,0; 10,0), в группе женщин до 8,5 (7,0; 10,0) ( $p < 0,001$ ), при этом прирост у мужчин составил 4,1 мин, у женщин — 4,5 мин.

Мужчины по сравнению с женщинами как исходно, так и после курса кардиореабилитации выполнили нагрузку большей мощности ( $W_{пик}$ , Вт) ( $p < 0,05$ ). Полученные результаты соответствовали данным теста шестиминутной ходьбы и свидетельствовали о более высокой физической работоспособности мужчин по сравнению с женщинами (рис. 2).

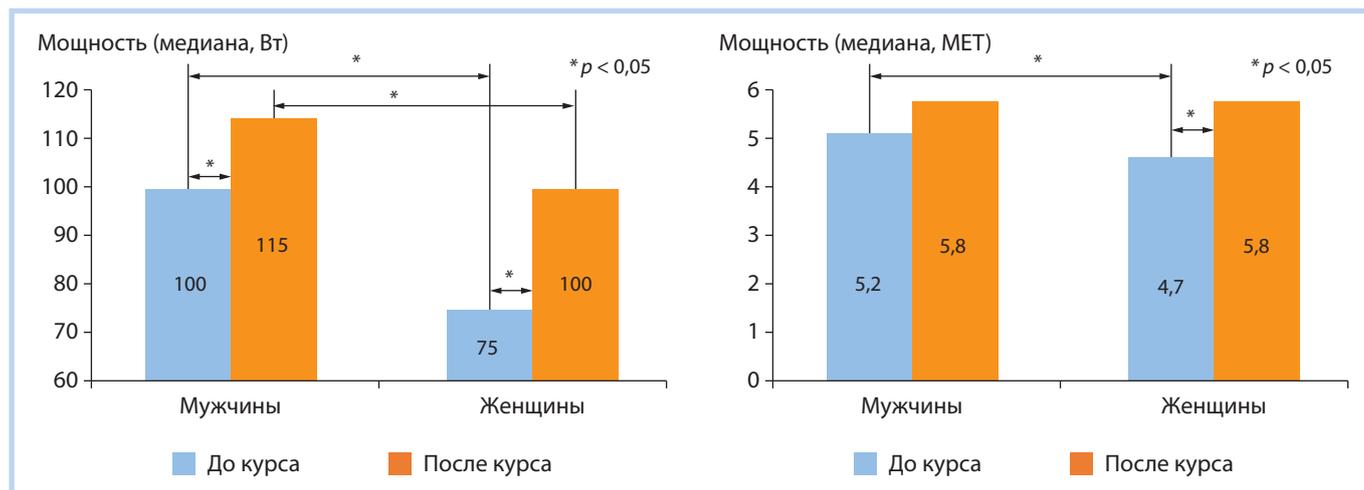
По завершении курса реабилитации в обеих группах отмечался прирост пиковой мощности выполненной нагрузки в ходе нагрузочной пробы ( $W_{пик}$ , Вт) ( $p < 0,05$ ), при этом у женщин наблюдался бóльший прирост средних значений показателя

(25 Вт) в сравнении с мужчинами (15 Вт). Значение метаболического эквивалента ( $W_{пик}$ , METs) исходно было выше в группе мужчин ( $p < 0,05$ ), однако у женщин после курса кардиореабилитации наблюдался достоверный прирост данного показателя ( $p < 0,05$ ), что не было отмечено у мужчин ( $p > 0,05$ ).

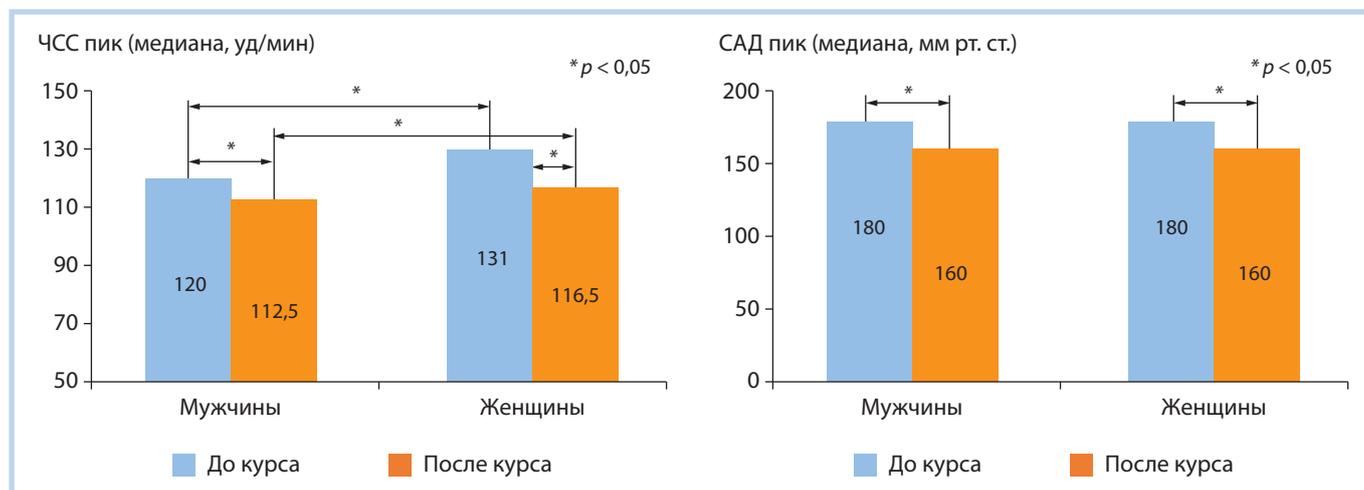
При исходном тестировании у женщин ЧСС на высоте нагрузки (ЧССпик) достигала бóльших значений в сравнении с мужчинами ( $p < 0,05$ ) (рис. 3). В динамике наблюдалось достоверное снижение значений показателя ЧССпик в обеих группах ( $p < 0,05$ ), при этом у женщин значения показателя, так же как при первом обследовании, были выше, чем у мужчин ( $p < 0,05$ ).

На пике нагрузки мужчины достигали в среднем 74,0% от должной ЧСС, а женщины — 75,2% ( $p > 0,05$ ). По завершении курса реабилитации этот

**Рис. 2.** Величина мощности пороговой нагрузки у мужчин и женщин в динамике реабилитационных мероприятий (по данным велоэргометрической пробы)



**Рис. 3.** Значения частоты сердечных сокращений (ЧСС) и систолического артериального давления (САД) на пике нагрузки у мужчин и женщин в динамике реабилитационных мероприятий (по данным велоэргометрической пробы)



показатель увеличился до 78,1% у мужчин и 78,8% у женщин ( $p > 0,05$ ).

Показатель систолического артериального давления на пике нагрузки при исходном тестировании не отличался в группах. К моменту окончания курса реабилитации наблюдалось снижение показателя как у мужчин, так и у женщин ( $p > 0,05$ ).

По завершении курса реабилитации отмечался прирост выполненной нагрузки, который был больше в группе женщин — 16,8% (с 61 [59,2; 70,6] до 77,8 [60,0; 87,8]) против 11,1% (с 55,3 [46,9; 71,3] до 66,4 [58,9; 78,1]) у мужчин.

### **Дополнительные результаты исследования**

Анализ результатов исследования проводился в группах пациентов женского и мужского пола в соответствии с целью научного исследования. Формирование подгрупп не было предусмотрено исследованием.

### **Нежелательные явления**

В ходе исследования случаи неосвоения пациентами программ реабилитации в полном объеме, а также регоспитализации в первичные сосудистые центры отсутствовали.

### **Обсуждение**

#### **Резюме основного результата исследования**

Результаты исследования свидетельствуют о более высокой толерантности к физической нагрузке у мужчин по сравнению с женщинами. У женщин максимальная физическая нагрузка сопровождалась более высокими значениями ЧСС, чем у мужчин. По окончании курса реабилитации у женщин в сравнении с мужчинами отмечалась более выраженная положительная динамика основных показателей велоэргометрической пробы.

#### **Обсуждение основного результата исследования**

Проведенный анализ результатов исследования показал, что пациенты мужского пола характеризуются более высокой выносливостью к физической нагрузке, чем пациенты женского пола. Данный фактор может быть обусловлен, с одной стороны, гендерными особенностями функционирования сердечно-сосудистой и дыхательной систем: у мужчин по сравнению с женщинами выше аэробные способности кардиореспираторной системы, что обуславливает способность переносить более высокую аэробную физическую нагрузку [5, 6, 8]. С другой

стороны, это может объясняться спецификой периферической мускулатуры у мужчин, характеризующейся преобладанием быстросокращающихся мышечных волокон 2-го типа, имеющих больший размер и развивающих более высокую мышечную силу, тогда как мускулатура женщин больше представлена медленносокращающимися волокнами 1-го типа меньшего размера, обладающими меньшей силой сокращения [5, 6, 8]. Более низкая физическая работоспособность у женщин может быть также обусловлена и их детренированностью вследствие низкой физической активности.

В ходе проведения велоэргометрической пробы были выявлены гендерные особенности изменений гемодинамических показателей в ответ на максимальную физическую нагрузку, характеризующиеся более высокими значениями ЧСС у женщин, чем у мужчин. Это обусловлено, с одной стороны, особенностями изменений гемодинамики при физических нагрузках у женщин, в частности меньшим ударным объемом и более высокой ЧСС, по сравнению с мужчинами, и связано с более низкой кислородной емкостью крови и возможностями транспортировки кислорода кровью [6, 7]. С другой стороны, причиной может являться детренированность женщин, при которой в ответ на физические нагрузки происходит чрезмерное увеличение ЧСС.

В результате прохождения курса реабилитации у женщин по сравнению с мужчинами отмечалась более выраженная положительная динамика показателей велоэргометрической пробы в виде большего прироста пиковой мощности нагрузки и процента выполненной нагрузки, свидетельствующих о более значительном повышении выносливости к физической нагрузке. Вероятно, данный фактор был обусловлен высокой частотой курящих среди мужчин (40,8%), что негативно отражалось на повышении их физической работоспособности.

### **Ограничения исследования**

Ограничения проведенного исследования представлены в виде недостаточного объема выборки женской популяции, несущественным образом влияющего на результаты исследования.

### **Заключение**

Таким образом, в ходе исследования выявлены гендерные различия толерантности к физической нагрузке у пациентов, перенесших острый коронарный синдром, которые необходимо учитывать при составлении программ кардиологической реабилитации. Проведенное исследование способствует более глубокому пониманию проходящих в организме

физиологических процессов у мужчин и женщин в ответ на физическую нагрузку, оказывающих различное влияние на ее переносимость.

Гибкие реабилитационные программы, учитывающие гендерные аспекты, позволят улучшить приверженность пациентов с коронарогенной патологией и повысить эффективность кардиореабилитационных программ.

### Источник финансирования

Исследование и публикация статьи осуществлены на личные средства авторского коллектива.

### Конфликт интересов

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

### Список литературы / Referens

1. Гальцева Н.В. Реабилитация в кардиологии и кардиохирургии // *Клиницист*. — 2015. — Т. 9. — № 2. — С. 13–22. [Galtseva NV. Rehabilitation in cardiology and cardiosurgery. *Clinician*. 2015;9(2):13–22. (In Russ.)] doi: <https://doi.org/10.17650/1818-8338-2015-9-2-13-22>.
2. Аронов ДМ, Бубнова МГ, Красницкий ВБ. Новые подходы к реабилитации и вторичной профилактике у больных, перенесших острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST электрокардиограммы // *Кардиология*. — 2015. — Т. 55. — № 12. — С. 125–132. [Aronov DM, Bubnova MG, Krasnitskiy VB. Novel approaches to rehabilitation and secondary prevention of survivors of ST-elevation myocardial infarction. *Cardiology*. 2015;55(12):125–132. (In Russ.)]
3. Баклушин А.Е., Мишина И.Е., Романчук С.В., и др. Содержание и первые результаты реабилитации кардиологических больных в клинике // *Вестник восстановительной медицины*. — 2014. — № 6. — С. 43–46. [Baklushin AE, Mishina IE, Romanchuk SV. First results and contents of rehabilitation program for patients with coronary diseases. *Vestnik vosstanovitel'noj mediciny*. 2014;(6):43–46. (In Russ.)]
4. Anjo D, Santos M, Rodrigues P, et al. The benefits of cardiac rehabilitation in coronary heart disease: a gender issue? *Rev Port Cardiol (English Ed)*. 2014;33:79–87. doi: <https://doi.org/10.1016/j.repc.2013.06.014>.
5. Spina RJ, Ogawa T, Kohrt WM, et al. Differences in cardiovascular adaptations to endurance exercise training between older men and women. *J Appl Physiol*. 1993;75(2):849–855. doi: <https://doi.org/10.1152/jappl.1993.75.2.849>.
6. Wheatley CM, Snyder EM, Johnson BD, Olson TP. Sex differences in cardiovascular function during submaximal exercise in humans. *Springerplus*. 2014;3:445. doi: <https://doi.org/10.1186/2193-1801-3-445>.
7. Witvrouwen I, Van Craenenbroeck EM, Abreu A, et al. Exercise training in women with cardiovascular disease: Differential response and barriers — review and perspective. *Eur J Prev Cardiol*. 2019;2047487319838221. doi: <https://doi.org/10.1177/2047487319838221>.
8. Barth J, Volz A, Schmid JP, et al. Gender differences in cardiac rehabilitation outcomes: do women benefit equally in psychological health? *J Womens Health (Larchmt)*. 2009;18(12):2033–2039. doi: <https://doi.org/10.1089/jwh.2008.1058>.

### Информация об авторах

**Ю.В. Чистякова**, к.м.н., доцент; адрес: 153012, Россия, Иваново, пр-т Шереметевский, д. 8; e-mail: [chud.iv@mail.ru](mailto:chud.iv@mail.ru), SPIN-код: 1193-2864

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9013-5763>

**Ю.В. Довгальюк**, к.м.н., доцент; e-mail: [yuriy.d@mail.ru](mailto:yuriy.d@mail.ru), SPIN-код: 1148-7850

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9099-400X>

### Участие авторов

**Ю.В. Довгальюк, Ю.В. Чистякова** — сбор и анализ материала, написание статьи; **Т.В. Воробьёва** — сбор материала; **И.Е. Мишина** — анализ материала и написание статьи. Все члены авторского коллектива статьи внесли существенный вклад в исследование, прочли и одобрили окончательную версию рукописи перед публикацией.

### Выражение признательности

Члены авторского коллектива выражают слова благодарности сотрудникам клиники ФГБОУ ВО «ИвГМА» Минздрава России — заведующей отделением лечебной физкультуры и физиотерапии С.О. Фокичевой и врачу по лечебной физкультуре А.А. Золотарёвой за организационную и техническую помощь в проведении исследования.