

DOI: 10.38025/2078-1962-2020-97-3-83-95

УДК: 616.1-08-039.76

## ПРИНЦИПЫ НАЗНАЧЕНИЯ АЭРОБНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ТРЕНИРОВОК ПРИ ПРОВЕДЕНИИ АМБУЛАТОРНОЙ КАРДИОРЕАБИЛИТАЦИИ

<sup>1</sup>Мишина И.Е., <sup>2,3</sup>Сарана А.М., <sup>1</sup>Михайловская Т.В., <sup>4</sup>Иванова Г.Е.

<sup>1</sup>Ивановская государственная медицинская академия Минздрава России, Иваново, Россия

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия,

<sup>3</sup>Комитет по здравоохранению Правительства Санкт-Петербурга, Санкт-Петербург, Россия

<sup>4</sup>Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Россия

### РЕЗЮМЕ

Кардиореабилитация является базовым компонентом вторичной профилактики сердечно-сосудистых заболеваний больных, перенесших острое сердечно-сосудистое заболевание. В статье рассмотрены основные цели, компоненты, правила подбора и контроля интенсивности и безопасности программ физических тренировок при проведении амбулаторной кардиореабилитации.

**Ключевые слова:** кардиореабилитация, физические тренировки, толерантность к физической нагрузке, велоэргометрия, аэробные нагрузки, тренировочная ЧСС, метаболические единицы.

**Для цитирования:** Мишина И.Е., Сарана А.М., Михайловская Т.В., Иванова Г.Е. Принципы назначения аэробных физических тренировок при проведении амбулаторной кардиореабилитации. Вестник восстановительной медицины. 2020; 97 (3): 83-95. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2020-97-3-83-95>

## PRINCIPLES FOR THE APPOINTMENT OF AEROBIC PHYSICAL TRAINING DURING OUTPATIENT CARDIAC REHABILITATION

<sup>1</sup>Mishina I.E., <sup>2,3</sup>Sarana A.M., <sup>1</sup>Mikhailovskaia T.V., <sup>4</sup>Ivanova G.E.

<sup>1</sup>Ivanovo State Medical Academy, Ivanovo, Russian Federation

<sup>2</sup>Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russian Federation

<sup>3</sup>Public Health Care Committee of Saint-Petersburg Government, Saint-Petersburg, Russian Federation

<sup>4</sup>N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

### ABSTRACT

Cardiorehabilitation is a fundamental component of the secondary prevention of cardiovascular disease in patients with acute cardiovascular disease. The article considers the main goals, components, rules of selection and control of intensity and safety of physical training programs during ambulatory cardiorehabilitation.

**Keywords:** cardiorehabilitation, physical training, exercise tolerance, veloergometry, aerobic exercises, training heart rate, metabolic units.

**For citation:** Mishina I.E., Sarana A.M., Mikhailovskaia T.V., Ivanova G.E. Principles for the appointment of aerobic physical training during outpatient cardiac rehabilitation. Bulletin of rehabilitation medicine. 2020; 97 (3): 83-95. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2020-97-3-83-95>

В последние годы при оценке эффективности лечения большое внимание уделяется возможности сохранения и восстановления функционирования пациента, перенесшего заболевание, травму или хирургическое вмешательство, которые позволяют ему сохранить свой социальный статус, а также вести активный образ жизни. Кардиореабилитация (КР), по мнению ВОЗ, способствует не только восстановлению физической работоспособности больных, возобновлению их активного участия в жизни общества, но и увеличивает продолжительность

жизни пациентов, а также значительно улучшает их качество жизни [1, 2, 3].

Преимущества КР важны как для отдельного пациента, так и для общества, поскольку последующие расходы на здравоохранение могут быть снижены после выполнения кардиореабилитационных программ [4,5]. При этом экономическая эффективность кардиореабилитации выше у пациентов с более высоким риском последующих сердечных событий [6,7]. Доказано положительное влияние кардиореабилитационных программ на показатели

гемостаза и процесс атерогенеза [8,9], психологическое состояние больных и контроль модифицируемых факторов риска, что приводит к снижению частоты госпитализаций и развития сердечно-сосудистых осложнений [10].

Основными компонентами программ КР являются физические тренировки, терапевтическое обучение и консультирование больных, в том числе по вопросам коррекции факторов сердечно-сосудистого риска, а также психологическая и медикаментозная поддержка реабилитационного процесса [8,11,12]. Несмотря на то, что длительная вторичная профилактика признана базовым компонентом лечения ИБС, в настоящее время только 15–30% пациентов с этим заболеванием привержены к участию в профилактических программах [13,14].

Правильно разработанная система амбулаторной кардиореабилитационной сформировать и проконтролировать приверженность программам профилактики, поскольку обязательными ее компонентами являются [6]:

- оценка факторов риска сердечно-сосудистых осложнений и консультирование по ведению активного образа жизни;
- обучение принципам здорового образа жизни и создание мотивации на его поддержание с целью снижения риска повторного сердечно-сосудистого события;
- разработка, внедрение и контроль безопасного и эффективного индивидуального плана физических тренировок;
- мониторинг уровня артериального давления, липидов/холестерина и контроля сахарного диабета с целью снижения своевременной коррекции и достижения целевых значений показателей;
- психологическая оценка и психологическое консультирование;
- общение пациента с врачом и другими участниками реабилитационного процесса, обсуждение динамики самочувствия и состояния пациента и проблем, возникающих при осуществлении программы реабилитации;
- возвращение пациента к труду, общению, досугу (хобби).

Основу индивидуальных программ кардиореабилитации (ПКР) составляют аэробные физические тренировки [15, 16], которые способствуют не только повышению толерантности к физическим нагрузкам, но и улучшению мобильности, самостоятельности, психологической и социальной интеграции пациентов [17].

Для достижения этих целей решающее значение имеет консультирование по вопросам физической активности, включающее индивидуальные рекомендации в дополнение к контролируемым тренировкам. После острого сердечного события большинство пациентов не знают, какой уровень физической активности им необходим, какую физическую нагрузку они способны переносить, и какой вид физической активности им доступен. Эта неопределенность в сочетании с ощущением уязвимости сердца приводит пациента к избеганию любого физического напряжения и способствует малоподвижному образу жизни [16].

Вместе с тем, перед выпиской из стационара каждый пациент должен получить рекомендации по участию в амбулаторных физических тренировках. Следует помнить, что до оценки толерантности к физическим нагрузкам с помощью эргометрических тестов или до участия в клинически контролируемой амбулаторной программе КР верхний предел частоты сердечных сокращений (ЧСС)

или оценки интенсивности нагрузки по шкале Борга во время тренировки, не должен превышать те уровни, которые наблюдались в период выполнения стационарной программы КР [6,7].

Кроме того, при выписке из стационара пациент должен иметь конкретные рекомендации по допустимой физической активности в быту (например, подъем тяжестей, подъем по лестнице, работа в саду, выполнение работы по дому).

Пациент должен уметь выявлять у себя признаки плохой переносимости нагрузки, знать STOP-сигналы, требующие прекращения нагрузки и обращения за врачебной помощью, главными из которых являются боль за грудиной или в области сердца, которая купируется только нитроглицерином, и выраженная одышка. Признаками патологической реакции на физическую нагрузку также являются:

- длительное (более 5 минут) превышение рекомендуемых значений АД и ЧСС;
- увеличение периода восстановления гемодинамических параметров более 10 минут;
- урежение ЧСС;
- выраженное, длительно сохраняющееся утомление [15].

До составления индивидуальной программы амбулаторной КР необходимо оценить [6,18]:

- историю развития заболевания, включая сердечно-сосудистые события, сопутствующие заболевания, хирургическое и медикаментозное лечение и др.;
- результаты физикального обследования, прежде всего, состояние сердечно-сосудистой, дыхательной и костно-мышечной систем;
- результаты последних инструментальных методов исследования, нагрузочных тестов, диагностических и лечебных процедур, включая электрокардиограмму в 12 отведениях (ЭКГ), коронарную ангиограмму, эхокардиограмму, стресс-тест (физические или фармакологические исследования), результаты проведенных операций на сердце или чрескожных коронарных вмешательств и т.д.;
- назначенное в стационаре медикаментозное лечение, включая дозу, путь и частоту введения лекарственных препаратов.

Также необходимо учитывать противопоказания к кардиореабилитации с применением физических тренировок, которыми являются [2]:

- острый коронарный синдром;
- острая и подострая аневризма ЛЖ, подтвержденная инструментальными методами диагностики;
- хроническая сердечная недостаточность IV функционального класса ФК,
- нарушения сердечного ритма: желудочковые экстрасистолы и тахикардия опасных градаций, пароксизмальные тахикардии, возникающие при ФН, не поддающиеся оптимальной терапии;
- нарушения проводимости: сино-атриальная и атрио-вентрикулярная блокады 2–3-ей степени, кроме пациентов с имплантированными кардиостимуляторами;
- стабильная АГ или гипертоническая реакция на ФН с повышением систолического АД более 180 мм рт. ст., диастолического выше 100 мм рт. ст., не поддающиеся оптимальной антигипертензивной терапией;
- снижение систолического АД  $\geq 20$  мм рт. ст. при ФН;
- выраженный аортальный стеноз;
- синкопальные состояния;
- острый перикардит, миокардит;

- атеросклероз сосудов нижних конечностей (3 степени);
- неконтролируемый СД;
- тромбоз или тромбоз вен (в сроки до 3 месяцев);
- острое нарушение мозгового кровообращения или транзиторная ишемическая атака в сроки до 3 месяцев);
- острое инфекционное заболевание, в том числе и вирусные инфекции.

Интенсивность тренировок рассчитывают и контролируют с учетом результатов стресс-теста, который проводится с использованием эргометров (ВЭМ, тредмил) под контролем ЭКГ и значений АД. По результатам пробы с физической нагрузкой высчитываются показатели максимальной ЧСС, максимальной выполненной физической нагрузки, определяется возможный ишемический порог, а также оцениваются изменения АД в ответ на выполняемую нагрузку [15]. Данные показатели являются основой для определения мощности индивидуальной нагрузки в процессе КР и тренировочной ЧСС. Если в процессе нагрузочного тестирования у пациента возникают жалобы и/или появляются симптомы со стороны сердца, необходимо провести полное обследование сердечно-сосудистой системы и коррекцию проводимой терапии. Если жалобы или связанные с симптоматикой ограничения сохраняются, несмотря на максимальные терапевтические усилия, крайне важно оставить тот уровень физической нагрузки, при котором отсутствуют симптомы и ишемия. [6].

Важно строго следовать основным двум правилам подбора индивидуальной физической нагрузки:

1. рекомендуемая интенсивность физических нагрузок в программах КР должна быть существенно ниже ишемического порога;
2. реакция сердечного ритма на стресс-тест с физической нагрузкой учитывают только на фоне приема обычной для пациента лекарственной терапии (прежде всего, подобранной дозы  $\beta$ -блокаторов).

Для контроля интенсивности физических нагрузок в рамках ПКР используется показатель ЧСС. Учитывается максимальная ЧСС – самая высокая ЧСС, достигнутая в ходе выполнения теста толерантности к нарастающей физической нагрузке, до его завершения в связи с субъективным переутомлением или объективными признаками.

Тренировочную ЧСС определяют в процентах от максимальной ЧСС. В КР рекомендуется тренировочная ЧСС, составляющая 60–75% от максимальной ЧСС.

Часто у пациентов с ИБС используют показатели субмаксимальной частоты сердечных сокращений, составляющей 75% от максимальной в зависимости от пола и возраста, при которой следует прекратить пробу с физической нагрузкой, т.к. дальнейшее увеличение нагрузки опасно из-за возможности возникновения осложнений (таблица 1).

**Таблица 1.** Субмаксимальная частота сердечных сокращений в зависимости от пола и возраста  
**Table 1.** Submaximal heart rate by gender and age

Пол Gender	Возраст в годах Age in years				
	20–29	30–39	40–49	50–59	60–69
Мужчины Male	161	156	152	145	140
Женщины Female	167	160	154	145	142

Другой вариант расчета тренировочной ЧСС возможен с помощью формулы Карвонена. По этой формуле вычисляется показатель резерва ЧСС (РЧСС) как разница между максимальной ЧСС и ЧСС покоя по результатам стресс-теста с максимальной физической нагрузкой.

При составлении программ физической реабилитации, как правило, рекомендуется тренировочная ЧСС, составляющая 40–60% от РЧСС [16].

**Пример:**

Целевая интенсивность физической нагрузки – 60% от РЧСС

ЧСС в покое = 60 уд/мин.

Максимальная ЧСС при нагрузочном тестировании = 100 уд/мин.

Целевая тренировочная ЧСС =  $60 + (100 - 60) \times 0,6 = 84$  уд/мин.

Еще одним параметром регулирования интенсивности нагрузок, выполняемых на велоэргометре, является показатель максимальной физической нагрузки, выражаемый в ваттах (Вт). Интенсивность, назначаемых в ходе выполнения ПКР физических тренировок, обычно составляет 40–60% (при хорошей переносимости – 70–80%) от максимальной физической нагрузки, достигаемой в ограниченном симптоматикой нагрузочном тестировании [16].

Важным и широко распространенным субъективным методом оценки интенсивности физических тренировок является «Шкала воспринимаемого напряжения Борга» (Borg Rating of Perceived Exertion Scale – RPE), разработанная Гуннаром Боргом (Borg, 1982)

**Таблица 2.** Шкала воспринимаемого напряжения Борга  
**Table 2.** Borg Rating of Perceived Exertion Scale – RPE

Баллы Points	Интенсивность нагрузки Load intensity
6	Очень, очень легко Ver, very light
7	Исключительно легко Extremely light
8	Исключительно легко Extremely light
9	Очень легко Very light
10	Очень легко Very light
11	Довольно легко Fairly light
12	Легко (комфортно) Light (comfortably)
13	Немного тяжело Somewhat hard
14	Довольно тяжело Rather hard
15	Трудно/тяжело Hard
16	Трудно/тяжело Hard
17	Очень тяжело Very hard
18	Очень тяжело Very hard
19	Очень, очень тяжело Very, very hard
20	Максимально тяжело Maximum

**Таблица 3.** Классификация больных ИБС по функциональному классу согласно результатам пробы с ФН и клиническому состоянию (по Д.М. Аронову и ACSN's Guidelines for Exercise Testing and Prescription) [2]**Table 3.** Classification of patients with coronary heart disease according to the functional class according to the results of the test with FN and the clinical condition (by D.M. Aronov and ACSN's Guidelines for Exercise Testing and Prescription) [2]

Метод исследования Investigation method	Показатели Indicators	ФК больного Patients FN			
		I	II	III	IV
Спироэргометрия* Spiroergometry	Число метаболических единиц Number of metabolic units	7 и более 7 and more	4–6,9	2,0–3,9	Менее 2,0 Less than 2.0
ВЭМ* Bicycle ergometer	Двойное произведение (усл.ед) Double product (units)	Более 278 More than 278	218–277	151–217	До 150 Before 150
	Мощность последней ступени нагрузки (Вт/мин) Power of the last stage of loading (Watt/min)	125 и выше 125 and hire	75–100	50	25 или проба противопоказана 25 or contradictions to the test
Тест с 6-минутной ходьбой** 6 min walk test	Метры Meters	Более 450 More than 450	374–450	300–374	Менее 300 Less than 300
Клиническое состояние Clinical condition	Частота приступов стенокардии Frequency of angina attacks	Нет или редкие No or rare	Редкие приступы стенокардии напряжения Rare attacks of stable angina	Частые приступы стенокардии напряжения Frequent attacks of stable angina	Частые приступы стенокардии напряжения и покоя Frequent attacks of stable angina and at rest
	Сердечная недостаточность Heart failure	Нет No	Нет или I стадия No or I degree	Нет или I–IIA стадия No or I–IIA degree	Нет или любые стадии No or any degree

**Примечание:**

\*по классификации Аронова Д.М., 1983

\*\*American College of Sports Medicine Walking Equation ACSN's Guidelines for Exercise Testing and Prescription, 2006

**Note:**

\*according to the classification of Aronov D.M., 1983

\*\*American College of Sports Medicine Walking Equation ACSN's Guidelines for Exercise Testing and Prescription, 2006

(таблица 2). Этот метод оценки становится особенно актуальным у пациентов с низкой толерантностью к нагрузкам, страдающих фибрилляцией предсердий, имеющих хронотропную некомпетентность или установленный кардиостимулятор. Шкала Борга (от 6 до 20) используется в качестве дополнения к другим вариантам регулирования тренировочного процесса. Кроме того, выработка умения оценить интенсивность выполняемой физической нагрузки является важной задачей кардиореабилитации и одним из залогов безопасности физических тренировок, выполняемых пациентом самостоятельно [16].

Самым объективным и точным методом установления уровня толерантности к физической нагрузке и функционального класса ИБС является спироэргометрия. Этот метод позволяет определить количество потребляемого кислорода при субмаксимальной нагрузке, выполняемой на эргометре, а также рассчитать число метаболических единиц, которое кратно количеству кислорода, используемого на высоте нагрузки, к его количеству, используемому в состоянии покоя (таблица 3) [15].

Толерантность к физической нагрузке может быть определена при проведении велоэргометрической пробы или тредмил-теста на основании показателей количества метаболических единиц или двойного произведения (ДП) на максимуме выполненной нагрузки, вычисленного по формуле:

$$\text{ДП} = \text{ЧСС} \times \text{АД систолическое} / 100, \text{ усл.ед.}$$

Определение функционального класса ИБС и ХСН так-

же возможно при использовании теста с 6-минутной ходьбой (ТШХ) [19]. Однако результаты исследования в значительной мере зависят мотивации пациента и правильности проведения теста врачом или инструктором ЛФК.

American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation предложила критерии стратификации риска реабилитации пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями (таблица 4) [6].

Определение степени риска развития осложнений при проведении программ физических тренировок определяют уровень контроля выполнения физических нагрузок [6].

Рутинная оценка риска физических тренировок должна проводиться до, во время и после каждого сеанса КР и включать следующие параметры:

- ЧСС;
- АД;
- симптомы или признаки изменения клинического статуса, необязательно связанные с активностью (например, одышка в покое, головокружение, сердцебиение или нерегулярный пульс, дискомфорт в груди, внезапное увеличение веса);
- симптомы и признаки непереносимости физических упражнений, в том числе одышка в покое, головокружение, сердцебиение или нерегулярный пульс, дискомфорт в груди и др.;
- изменение медикаментозного лечения и соблюдение предписанного режима приема лекарств;

**Таблица 4. Критерии стратификации риска реабилитации пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями**  
**Table 4. Risk stratification criteria for the rehabilitation of patients with cardiovascular disease**

<p><b>Низкий риск. Low risk.</b>          Все перечисленные характеристики должны присутствовать, чтобы пациенты были отнесены к группе низкого риска:          All of these parameters listed below must be present in order patients are assigned to a low-risk group:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Отсутствие сложных желудочковых аритмий во время физической нагрузки и в периоде восстановления Lack of complex ventricular arrhythmias during physical exercises and in the recovery period</li> <li>Отсутствие стенокардии или других значимых симптомов (например, необычной одышки или головокружения во время физических упражнений и при восстановлении) Lack of angina attacks or other significant symptoms (for example, unusual shortness of breath or dizziness during physical exercises and recovery period)</li> <li>Наличие нормальной гемодинамики во время физических нагрузок и в период восстановления (то есть соответствующее увеличение и уменьшение частоты сердечных сокращений и систолического АД с увеличением нагрузки и в период восстановления) The presence of normal hemodynamic parameters during physical exercises and the recovery period (i.e. a corresponding increase and decrease in heart rate and systolic blood pressure with an increase in load and during the recovery period)</li> <li>Функциональная способность <math>\geq 7</math> метаболических эквивалентов (MET) Functional capacity <math>\geq 7</math> metabolic equivalents (ME)</li> <li>Фракция выброса левого желудочка в покое <math>\geq 50\%</math> Ejection fraction of left ventricular at rest <math>\geq 50\%</math></li> <li>Неосложненный инфаркт миокарда или неосложненная процедура реваскуляризации Uncomplicated myocardial infarction or uncomplicated revascularization procedure</li> <li>Отсутствие сложных желудочковых аритмий в покое Lack of complex ventricular arrhythmias at rest</li> <li>Отсутствие застойной сердечной недостаточности Lack of congestive heart failure</li> <li>Отсутствие признаков или симптомов послеоперационной/постпроцедурной ишемии миокарда Lack of signs or symptoms of postoperative/postprocedural myocardial ischemia</li> <li>Отсутствие клинической депрессии Lack of clinical depression</li> </ul>
<p><b>Умеренный риск. Moderate risk.</b>          Любой признак или комбинация этих признаков позволяет отнести пациента в группу умеренного риска:          Any sign or combination of these signs allows you to attach the patient to a moderate risk group:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Наличие стенокардии или других значимых симптомов (например, необычная одышка или головокружение), возникающих только при выполнении тяжелых физических нагрузок [<math>\geq 7</math> MET] The presence of angina pectoris or other significant symptoms (for example, unusual shortness of breath or dizziness) that occur only during heavy physical exertion [<math>\geq 7</math> ME]</li> <li>Безболевая ишемия миокарда от легкой до умеренной степени (депрессия сегмента ST <math>&lt; 2</math> мм от исходного уровня) во время физических нагрузок или в периоде восстановления Mild to moderate painless myocardial ischemia (ST segment depression <math>&lt; 2</math> mm from baseline) during physical exercises or in the recovery period</li> <li>Функциональная способность <math>&lt; 5</math> MET Functional capacity <math>&lt; 5</math> ME</li> <li>Фракция выброса левого желудочка в покое 40%–49% Ejection fraction of left ventricular at rest 40%–49%</li> </ul>
<p><b>Высокий риск. High risk.</b>          Любой из этих признаков или комбинация этих признаков переводит пациента в группу высокого риска          Any of these signs or a combination of these signs transfers the patient to high risk group.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Наличие сложных желудочковых аритмий во время физической нагрузки или в периоде восстановления The presence of complex ventricular arrhythmias during physical exercises or in the recovery period</li> <li>Наличие стенокардии или других значимых симптомов (например, необычная одышка, головокружение при низких уровнях нагрузки [<math>&lt; 5</math> MET] или во время восстановления) The presence of angina pectoris or other significant symptoms (for example, unusual shortness of breath, dizziness at low levels of physical exertion [<math>&lt; 5</math> ME] or during recovery period)</li> <li>Высокий уровень безболевой ишемии миокарда (депрессия сегмента ST <math>\geq 2</math> мм от исходного уровня) во время тренировки или в периоде восстановления High level of painless myocardial ischemia (ST segment depression <math>\geq 2</math> mm from the initial level) during physical exercises or in the recovery period</li> <li>Наличие аномальной гемодинамики при нагрузочном тестировании (хронотропная некомпетентность, отсутствие повышения или снижение систолического артериального давления с увеличением физических нагрузок) или гипотония в период восстановления The presence of abnormal hemodynamics during stress testing (chronotropic incompetence, lack of increase or decrease in systolic blood pressure with increased physical activity) or hypotension during recovery</li> <li>Фракция выброса левого желудочка в покое <math>&lt; 40\%</math> Ejection fraction of left ventricular at rest <math>&lt; 40\%</math></li> <li>Эпизоды остановки сердца или внезапной смерти в анамнезе History of cardiac arrest or sudden death</li> <li>Наличие признаков или симптомов послеоперационной/постпроцедурной миокардиальной ишемии The presence of signs or symptoms of postoperative/postprocedural myocardial ischemia</li> <li>Наличие клинической депрессии The presence of clinical depression</li> <li>Осложненный инфаркт миокарда или осложнения при проведении процедуры реваскуляризации Complicated myocardial infarction or complications during the revascularization procedure</li> <li>Наличие застойной сердечной недостаточности The presence of congestive heart failure</li> <li>Сложные аритмии в покое Complex arrhythmias at rest</li> </ul>

**Таблица 5.** Классификация интенсивности физической активности [12]  
**Table 5.** Classification of the intensity of physical activity [12]

Уровень ФА Level of PA	МЕТ/мин ME/min	Степень энергетических затрат Degree of energy costs	% МЧСС % MHR	CBH RPE	Разговорный тест Talking test
Полное отсутствие ФА Complete absence of PA	≤ 1	Состояние полного покоя, когда человек лежит или спит, при этом энергия расходуется только на основной обмен A state of complete rest when a person is lying or sleeping, while the energy is spent only on the basal metabolism	–	–	–
Низкая ФА Low PA	1,1–2,9	Легкая бытовая активность дома, медленная ходьба Light everyday activity at home, slow walking	50–63	10–11	–
Умеренная ФА Moderate PA	3–5,9	Быстрая ходьба, плавание, езда на велосипеде по ровной поверхности, танцы, работа в саду (кошение газона), ходьба на лыжах по ровной поверхности, подъем по лестнице пешком, настольный теннис Fast walking, swimming, biking on a flat surface, dancing, gardening (mowing the lawn), skiing on a flat surface, climbing stairs, walking, table tennis	64–76	12–13	Дыхание учащено, но пациент может говорить полными предложениями Breathing is rapid, but the patient can speak in full sentences
Интенсивная ФА Intensive PA	≥ 6	Быстрая ходьба на беговой дорожке, бег трусцой, садоводство (рубка дров, копание земли), аэробика, плавание на дистанцию, езда на велосипеде в гору, баскетбол Fast walking on a treadmill, jogging, gardening (chopping wood, digging the ground), aerobics, swimming a distance, cycling uphill, basketball	77–93	14–16	Дыхание очень тяжелое, пациенту некомфортно говорить The breathing is extremely severe, the patient is uncomfortable while talking

**Примечание:**

ФА – физическая активность

МЕТ – метаболический эквивалент, оценивается как энергопотребление данной деятельности, деленное на энергопотребление покоя:

1 МЕТ соответствует 3,5 мл O<sub>2</sub>/кг/мин

CBH – субъективно воспринимаемая напряженность (20-балльная шкала Борга)

% МЧСС – процент от измеренной в ходе нагрузочного тестирования или предполагаемой (по формуле 220-возраст) максимальной ЧСС.

**Note:**

PA – physical activity

ME – metabolic equivalent, estimated as the energy consumption of this activity divided by the resting energy consumption: 1 ME corresponds to 3.5 ml O<sub>2</sub>/kg/min

RPE – Borg Rating of Perceived Exertion Scale (Borg 20-point scale)

% MHR – the percentage of the maximum heart rate measured during exercise testing or the estimated maximum heart rate (according to the 220-age formula).

**Таблица 6.** Оптимальный темп (количество шагов в минуту) тренировочной ходьбы в зависимости от толерантности к ФН [15]

**Table 6.** The optimal pace (number of steps per minute) of training walking, depending on tolerance to physical exercises [15]

Величина выполненной нагрузки при ВЭМ-пробе, Вт The value of the performed load during bicycle ergometry test, Watt	ФК больного Patient's functional class	Оптимальный темп, количество шагов в минуту (в скобках указано среднее значение) The optimal pace, number of steps per minute (the mean value is indicated in brackets)
50	III	99–102 (100)
75	II	105–108 (105)
100	II	111–114 (110)
125	I	118–121 (120)

**Таблица 7. Примерная структура аэробных тренировок на выносливость на велоэргометре [16]**  
**Table 7. Approximate structure of aerobic endurance training on a bicycle ergometer [16]**

<b>Этап I (разминка)</b> <b>Stage I (Warming Up)</b>	
Фаза 1 Phase 1 Интенсивность Intensity Продолжительность Duration	<50% от целевой интенсивности упражнений <50% of target exercise intensity >2 минут >2 minutes
Фаза 2 Phase 2 Интенсивность Intensity Продолжительность Duration	Постепенное увеличение физической нагрузки на 1–10 Вт/мин. (в зависимости от толерантности пациента к физической нагрузке) до достижения целевой интенсивности упражнений Gradual increasing in physical activity by 1–10 Watt/min (depending on the patient's tolerance to physical activity) until achieving target exercise intensity 5–10 минут 5–10 minutes
<b>Этап II (тренировка)</b> <b>Stage II (training)</b>	
Интенсивность Intensity Продолжительность Duration	100% от целевой интенсивности упражнений (Вт) и/или целевой тренировочной ЧСС 100% of the target exercise intensity (Watt) and/or target training heart rate > 5 минут с постепенным увеличением продолжительности упражнений до 20–30 минут (затем до 45–60 минут) > 5 minutes with a gradual increase of exercise duration until 20–30 minutes (then up to 45–60 minutes)
<b>Этап III (восстановление)</b> <b>Stage III (rehabilitation)</b>	
Интенсивность Intensity Продолжительность Duration	Постепенное снижение физической нагрузки до 0 Вт Gradual decrease of physical intensity to 0 Watt В течение 3 минут During 3 minutes

**Таблица 8. Рекомендации по проведению аэробных тренировок на выносливость на велоэргометре [16]**  
**Table 8. Recommendations for aerobic endurance training on a bicycle ergometer [16]**

<b>Фазы</b> <b>Phases</b>	<b>Интенсивность</b> <b>Intensity</b>	<b>Продолжительность</b> <b>Duration</b>	<b>Частота</b> <b>Frequency</b>
Начальная фаза Initial phase	Низкая интенсивность (40–50% от пикового VO <sub>2</sub> , 60% от максимальной ЧСС; 40% от РЧСС) CBH <11 баллов Low intensity (40–50% of peak VO <sub>2</sub> , 60% of maximum heart rate; 40% of HR reserve) Borg Rating of Perceived Exertion Scale < 11 points	Начиная с 5 минут тренировки (время выполнения упражнений) с постепенным увеличением до 10 минут Starting from 5 minutes of training (exercise time) with a gradual increase up to 10 minutes	3–5 дней в неделю 3–5 days per week
Фаза улучшений Improvement phase	Постепенное повышение интенсивности упражнений от низкой к умеренной интенсивности в зависимости от толерантности к физическим нагрузкам пациента и его клинического состояния (например, 50,60,70,80% от пикового VO <sub>2</sub> ; 65,70, 75% от максимальной ЧСС; 45,50,55,60% от РЧСС) CBH от 12 до 14 баллов A gradual increase in the intensity of exercises from low to moderate intensity depending on patient's tolerance to physical activity and his clinical condition (for example, 50.60.70.80% of peak VO <sub>2</sub> ; 65.70, 75% of maximum heart rate; 45.50.55.60% of HR reserve) Borg Rating of Perceived Exertion Scale from 12 to 14 points	Постепенное увеличение продолжительности тренировок с 10 до 20 минут (затем до 30–45 минут) A gradual increase in the duration of training from 10 to 20 minutes (then up to 30–45 minutes)	3–5 дней в неделю 3–5 days per week
Поддерживающая фаза Supporting phase	Долгосрочная стабилизация интенсивности физических упражнений и их продолжительности, достигнутых в ходе фазы улучшений; постепенное увеличение интенсивности упражнений и особенно их продолжительности и частоты, если это необходимо и пациент хорошо переносит Long-term stabilization of the physical exercise intensity and duration achieved during the improvement phase; a gradual increase of exercise intensity and especially their duration and frequency provided that it is necessary and the patient tolerates well	Постепенное увеличение продолжительности тренировок с 30 до 45 минут (не более 60 минут) при хорошей переносимости A gradual increase in training duration from 30 to 45 minutes (but not more than 60 minutes), provided that the patient tolerates well	3–5 дней в неделю 3–5 days per week

**Таблица 9.** Оценка типа реакции больных на тренировочные ФН (по Фогельсону Л.И. в модификации Аронова Д.М., 1983) [11]

**Table 9.** Evaluation of the type of reaction of patients to training FN (according to Vogelsson L.I. in the modification of Aronov D.M., 1983) [11]

Показатель Parameter	Реакция Reaction		
	физиологическая physiological	промежуточная intermediate	патологическая pathological
<b>Клинические данные</b>			
Утомление Tiredness	Умеренное или выраженное, но быстро проходящее Moderate or severe, but passing quickly	Выраженное, проходящее в течение 5 минут Severe, passing during 5 minutes	Выраженное, длительно сохраняющееся Severe, long-lasting
Боль в области сердца Heart pain	Нет No	Нерегулярная, легко купируется без нитроглицерина Irregular, stopped easily without nitroglycerin	Боль снимается только нитроглицерином Pain only stopped by nitroglycerin
Одышка Dyspnea	Нет No	Незначительная, быстро проходит (3–5 минут) Insignificant, passing quickly (3–5 minutes)	Выраженная, длительно сохраняется Severe, long-lasting
АД и пульс Blood pressure and pulse	В пределах рекомендуемых при ФТ Within recommended during physical training	Кратковременное (5 минут) превышение рекомендуемых пределов с периодом восстановления 5–10 минут Short term exceeding (5 minutes) recommended limits with a recovery period 5–10 minutes	Длительное (более 5 минут) превышение рекомендуемых пределов с увеличением периода восстановления более 10 минут или урежение ЧСС Long-term exceeding (more than 5 minutes) of the recommended limits with recovery period increase more than 10 minutes or a decrease in heart rate
<b>Электрокардиографические данные</b>			
<b>Electrocardiographic data</b>			
Смещение сегмента ST ST-segment displacement	Не более 0,5 мм Not more than 0.5 mm	Ишемическое, до 1 мм, с восстановлением через 3–5 минут Ischemic, up to 1 mm, with recovery in 3–5 minutes	Ишемическое, более 2 мм, с восстановлением через 5 минут и более Ischemic, more 2 mm with recovery after 5 minutes or more
Аритмии Arrhythmias	Нет No	Единичные (4:40) экстрасистолы Single (4:40) extrasystoles	Выраженные, пароксизмальные Severe, paroxysmal
Нарушение проводимости Blocks	Нет No	Нарушение внутрижелудочковой проводимости с шириной QRS не более 0,12 с Disorder of intraventricular conduction with a QRS width of not more than 0.12 sec	Блокада ветвей пучка Гиса, атриовентрикулярная блокада Bundle-branch block, atrioventricular block

- наблюдение за ЭКГ и ЧСС, в том числе с использованием телемониторинга, Bluetooth или проводного соединения с кардиорегистраторами.
- Пациенты со стабильным течением сердечно-сосудистого заболевания и низким риском осложнений могут начинать с тренировок, сопровождающихся непрерывным мониторингом ЭКГ, с переходом на прерывистый контроль электрокардиограммы, а затем на неконтролируемые тренировки после 6–12 сеансов или раньше, если это будет сочтено целесообразным мультидисциплинарной медицинской командой.

Пациенты с установленным сердечно-сосудистым заболеванием и умеренным или высоким риском сердечных осложнений должны начинать с непрерывного мониторинга ЭКГ во время тренировок с постепенным переходом на прерывистый контроль электрокардиограммы или неконтролируемые тренировки после

12 сеансов или по мере необходимости, которая определяется мультидисциплинарной командой. При решении вопроса об уменьшении или отказе от ЭКГ контроля тренировок пациент должен понимать свой уровень физической активности, который является для него безопасным.

#### Основные компоненты программ физических тренировок

Общая польза для здоровья может быть получена от занятий физической активностью (ФА) любого уровня и зависит от интенсивности и длительности занятий.

Для оценки интенсивности ФА используется понятие «метаболический эквивалент» (MET). В основу положен расчет расхода затрачиваемой энергии (в килокалориях) на 1 кг массы тела в минуту. 1 MET определяется как количество энергии, которое расходуется в покое в сидячем положении: для взрослого человека весом 70 кг он составляет



**Таблица 10.** Допустимые виды и уровни бытовых нагрузок и двигательной активности для больных ИБС различного ФК (по Д.М. Аронову) [15]**Table 10.** Permissible types and levels of household loads and physical activity for patients with coronary artery disease of various FCs (according to D.M. Aronov) [15]

Виды активности Types of activity	ФК Functional class			
	I	II	III	IV
<b>Общие Common</b>				
Бег Running	++	+	-	-
Ходьба: Walking:				
быстрая (130 шаг/мин) fast	+++	++	-	-
средняя (100–120 шаг/мин) medium	+++	+++	++	-
медленная (менее 80–90 шаг/мин) slow	+++	+++	+++	-
Подъем по лестнице (число этажей) Climbing stairs (number of floors)	5 и более 5 and more	До 5 Under 5	2–3	-
Ношение тяжестей (кг) Weight lifting (kg)	15–16	8–10	3	-
Половой акт Coitus	+++	++	+	-
<b>В домашних условиях At home</b>				
Пиление Sawing	+	-	-	-
Работа ручной дрелью Working with a hand drill				
удобная поза comfortable pose	++	+	-	-
неудобная поза uncomfortable pose	++	-	-	-
Работа пылесосом Vacuum cleaning	++	+	-	-
Мытье отвесных поверхностей (окон, стен, автомашин) Washing vertical surfaces (windows, walls, cars)				
удобная поза comfortable pose	++	+	-	-
неудобная поза uncomfortable pose	+	-	-	-
Протирка пыли Wiping out dust	+++	+++	++	+
Мытье посуды Dishwashing	+++	+++	++	+
Стирка Laundering				
удобная поза comfortable pose	++	+	-	-
неудобная поза uncomfortable pose	+	-	-	-
Шитье, вышивание Sewing, embroidering	+++	++	+	-
<b>На садовом участке Gardening</b>				
Земляные работы (рыхление почвы, копание земли, рытье ям) Gardening (loosening, digging, digging holes)	++	+	-	-

Переноска грузов вручную (вода, песок, цемент, кирпич, удобрения и т.д. в кг) Manual weight carrying from one place to another (water, sand, cement, brick, fertilizers, etc. in kg)	До 15 Under 15	До 8–10 Under 8–10	До 3 Under 3	–
Перевозка грузов на тачке (кг) Weight wheeling in a barrow (kg)	До 20–25 Under 20–25	До 15 Under 15	До 6–7 Under 6–7	–
Полив: Watering:				
шлангом hosepipe	+++	++	+	–
большой лейкой (до 10 кг) big watering can (under 10 kg)	+++	++	–	–
малой лейкой (3 кг) small watering can (under 10 kg)	+++	++	+	–
Посадка Planting				
деревьев trees	++	+	–	–
рассады seedlings	+++	++	+	–
Сбор урожая Reaping a harvest				
с деревьев from trees	+++	++	+	–
с кустов from bushes	+++	+++	+	–

**Примечание:**

(+) – активность разрешается, число + отражает допустимый объем или интенсивность выполнения нагрузки,

(–) – активность не разрешается.

**Note:**

(+) – activity is allowed, the number + reflects the allowable volume or intensity of the load,

(–) – activity is not allowed.

приблизительно 1,2 ккал/мин и соответствует потреблению 3,5 мл/кг кислорода в минуту. Расход энергии менее 1 МЕТ означает полное отсутствие ФА. По степени энергетических затрат различают 4 уровня ФА (таблица 5) [19].

Наиболее доступным и привычным для больного методом тренировки сердечно-сосудистой системы является дозированная ходьба.

Оптимальный для больного темп ходьбы (количество шагов в минуту), как правило, рассчитывают по формуле, предложенной Д.М. Ароновым [2,15].

$$X = 0,042 M + 0,15 ЧСС + 65,5,$$

где X – искомый темп ходьбы (шагов в минуту), M – пороговая мощность в кгм/мин (нагрузку в Вт умножаем на б) последней ступени нагрузки, которую выполнил пациент в течение 3 минут, при этом если нагрузка была прекращена на 1-й, 2-й минуте данной ступени, то в качестве величины M используют значение мощности предыдущей ступени нагрузки, ЧСС – частота сердечных сокращений на высоте нагрузки при ВЭМ – пробе.

**Пример:**

При выполнении велоэргометрической пробы пациенту была дана ФН по схеме:

25 Вт (150 кгм/мин.) в течение 3 минут,

50 Вт (300 кгм/мин.) в течение 3 минут,

75 Вт (450 кгм/мин.) в течение 2 минут, после чего проба была прекращена в связи с появлением одышки и болей в сердце.

Темп тренировочной ходьбы, рассчитанный по формуле, составил:

$$TX = 0,042 \times 50 \times 6 + 0,15 \times 105 + 65,5 = 94 \text{ шага в минуту.}$$

В зависимости от выполненной нагрузки при проведении ВЭМ-пробы темп тренировочной ходьбы не должен превышать определенную (оптимальную) величину (таблица 6).

Согласно приведенной таблице 6 максимально допустимый темп быстрой ходьбы для больных ИБС составит для I ФК – 130 шагов в минуту, для II ФК – 120–130 шагов в минуту, для III ФК – до 120 шагов в минуту, что составляет ориентировочно +10 шагов в минуту к величине, вычисленной по формуле и приведенной в таблице 6. При проведении интервальных тренировок пациенту с ИБС II ФК можно рекомендовать ходьбу в оптимальном темпе (105–108 шаг/мин.) с периодами увеличения темпа ходьбы до 120–130 шаг/мин. продолжительностью от 1 до 5 минут [15].

При проведении аэробных тренировок на выносливость с использованием велоэргометров можно придерживаться следующих рекомендаций (таблица 7).

Долгосрочная программа аэробных тренировок должна состоять из 3 фаз (таблица 8):

- начальной фазы
- фазы улучшений и поддерживающей фазы.

Во время тренировок пациент должен определить предел своей толерантности к физическим нагрузкам и максимальный для него уровень физических упражнений. Физические упражнения – оптимальный инструмент для улучшения ощущения и восприятия пациентом своего тела. Возникающую во время тренировок субъективную и объективную симптоматику следует использовать для того, чтобы научить пациента замечать такие

симптомы, а также оценивать их значение в условиях переносимой нагрузки (таблица 9).

Посредством тренировок пациент должен научиться воспринимать и наблюдать за своими реакциями (например, учащением сердцебиения, дыханием, степенью мышечного напряжения и самочувствием) и соотносить эти реакции с объективно измеренными выполняемыми нагрузками. Путем постепенного увеличения интенсивности нагрузки пациент должен определить предел своей толерантности к физической нагрузке, чтобы почувствовать его достижение в дальнейшем [16].

Выработка навыков самоконтроля является основным инструментом для безопасной и эффективной физической активности. Это будет способствовать уменьшению тревоги и повышению уверенности в отношении физической нагрузки во время работы, отдыха, повседневной жизни.

### Физическая активность за пределами кардиореабилитационных центров

Пациенты, участвующие в программах амбулаторных тренировок, расходуют приблизительно 300 ккал за один сеанс. Таким образом, те, кто посещают кардиореабилитационные центры три раза в неделю, тратят <1000 килокалорий в неделю на тренировках. Основываясь на рекомендациях по расходу калорий для снижения риска сердечно-сосудистых заболеваний [4], важно побуждать пациентов выполнять обычную двигательную активность и целенаправленные упражнения вне участия в программах ФТ.

Рекомендуется постепенно возвращаться к обычному образу жизни: выполнению домашних дел, работе в саду, покупкам и хобби, которые оценены в соответствии с ФК ИБС и рекомендованы мультидисциплинарной командой (таблица 10).

Домашние ФТ показаны всем больным при отсутствии противопоказаний и при длительном их выполнении (не менее 6–12 месяцев) являются важнейшим компонентом программ вторичной профилактики коронарных осложнений.

Относительно недорогие шагомеры, смартфоны с оценкой количества шагов и другие носимые устройства могут быть полезны для мониторинга физической активности и ЧСС и способствовать улучшению соблюдения программ ходьбы [6]. Многие из этих устройств могут сопровождаться различными «приложениями», разработанными для использования на смартфонах или планшетах.

Продолжительность амбулаторной кардиореабилитации с использованием программ физических тренировок в большинстве стран мира составляет от 3 до 6 месяцев [20], что требует создания в нашей стране системы обучения, контроля и длительного активного наблюдения за пациентами. В настоящее время необходимы дальнейшие исследования для ответа на вопрос – Помогают ли компьютерные технологии надлежащим образом отслеживать интенсивность и безопасность физических нагрузок и повышать приверженность к мерам вторичной профилактики сердечно-сосудистых осложнений?

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Rehabilitation after cardiovascular diseases, with special emphasis on developing countries. A report of a WHO Committee. World Health Organ. Tech Rep Ser. 1993; 831: 1–122.
2. Аронов Д.М., Бубнова М.Г., Барбараш О.Л., Долецкий А.А., Красницкий В.Б., Лебедева Е.В., Лямина Н.П., Репин А.Н., Свет А.В., Чумакова Г.А. Острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST электрокардиограммы: реабилитация и вторичная профилактика. Российские клинические рекомендации. CardioСоматика. 2014; (S1): 5–41.
3. Leon A.S., Franklin B.A., Costa F., Balady G.J., Berra K.A., Stewart K.J., Thompson P.D., Williams M.A., Lauer M.S. Cardiac rehabilitation and secondary prevention of coronary heart disease: an American Heart Association scientific statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity), in collaboration with the American association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. Circulation. 2005; 111 (3): 369–376. DOI:10.1161/01.CIR.0000151788.08740.5C.
4. Иванова Г.Е., Мельникова Е.В., Шмонин А.А., Вербицкая Е.В., Аронов Д.М., Белкин А.А., Беляев А.Ф., Бодрова Р.А., Бубнова М.Г., Буйлова Т.В., Мальцева М.Н., Мишина И.Е., Нестерин К.В., Никифоров В.В., Прокопенко С.В., Сарана А.М., Стаховская Л.В., Суворов А.Ю., Хасанова Д.Р., Цыкунов М.Б., Шамалов Н.А., Яшков А.В. Пилотный проект «Развитие системы медицинской реабилитации в Российской Федерации»: предварительные результаты реализации на первом и втором этапах медицинской реабилитации. Вестник восстановительной медицины. 2017; 2 (78): 10–15.
5. Иванова Г.Е., Труханов А.И. Глобальные перспективы развития медицинской реабилитации. Вестник восстановительной медицины. 2017; 6 (82): 2–6.
6. American College of Sports Medicines guidelines for exercise testing and prescription. Tenth edition. Philadelphia, PA. Wolters Kluwer Health. 2018; 651 p.
7. Physical Activity Guidelines Advisory Committee. 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee Scientific Report. Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services. 2018.
8. Довгалюк Ю.В., Мишина И.Е., Чистякова Ю.В. Динамика толерантности к физической нагрузке в оценке эффективности программ реабилитации больных, перенесших острый коронарный синдром, на амбулаторном этапе. Вестник восстановительной медицины. 2019; 3: 11–14.
9. Бубнова М.Г., Новикова Н.К., Аронов Д.М., Красницкий В.Б., Кадушина Е.Б. Клиническое 16-летнее наблюдение за больными, перенесшими острый инфаркт миокарда: феномен высокой приверженности к физической реабилитации. Вестник восстановительной медицины. 2016; 4 (74): 12–19.
10. Jolliffe J.A., Rees K., Taylor R.S., Thompson D., Oldridge N., Ebrahim S. Exercise-based rehabilitation for coronary heart disease. Cochrane Database Syst Rev. 2001; 1: CD001800. DOI:10.1002/14651858.CD001800.
11. Giannuzzi P., Saner H., Björnstad H., Fioretti P., Mendes M., Cohen-Solal A., Dugmore L., Hambrecht R., Hellemans I., McGee H., Perk J., Vanhees L., Veress G., Working Group on Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology of the European Society of Cardiology. Secondary prevention through cardiac rehabilitation: position paper of the Working Group on Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology of the European Society of Cardiology. Eur Heart J. 2003; 24 (13):1272–1278.
12. Кардиоваскулярная профилактика 2017. Российские национальные рекомендации. Российский кардиологический журнал. 2018; (6): 7–122. DOI:10.15829/1560–4071–2018–6–7–122
13. Smith S.C. Jr, Benjamin E.J., Bonow R.O., Braun L.T., Creager M.A., Franklin B.A., Gibbons R.J., Grundy S.M., Hiratzka L.F., Jones D.W., Lloyd-Jones D.M., Minissian M., Mosca L., Peterson E.D., Sacco R.L., Spertus J., Stein J.H., Taubert K.A. AHA/ACCF secondary prevention and risk reduction therapy for patients with coronary and other atherosclerotic vascular disease: 2011 update: a guideline from the American Heart Association and American College of Cardiology Foundation endorsed by the World Heart Federation and the Preventive Cardiovascular Nurses Association. J Am Coll Cardiol. 2011; 58 (23): 2432–2446. DOI:10.1016/j.jacc. 2011.10.824.
14. Neubeck L., Lowres N., Benjamin E.J., Freedman S.B., Coorey G., Redfern J. The mobile revolution – using smartphone apps to prevent cardiovascular disease. Nat Rev Cardiol. 2015; 12 (6): 350–60. DOI:10.1038/nrcardio.2015.34.

15. Бубнова М.Г., Аронов Д.М., Красницкий В.Б. Реабилитация больных ишемической болезнью сердца после эндоваскулярных вмешательств на постстационарном (диспансерно-поликлиническом) этапе: учебное пособие для системы послевузовского и дополнительного профессионального образования врачей. Под ред. Аронова Д.М., Иоселиани Д.Г. Москва. 2010; 132 с.
16. Кардиореабилитация: практическое руководство. Под ред. Дж. Ниебауэра; пер. с англ., под ред. Позднякова Ю.М. Москва. Логосфера. 2012; 328 с.
17. Juocevicius A, Oral A, Lukmann A, Takac P, Tederko P, Haznere I, Aguiar-Branco C, Lazovic M, Negrini S, Varela Donoso E, Christodoulou N. Evidence-based position paper on Physical and Rehabilitation Medicine (PRM) professional practice for people with cardiovascular conditions. The European PRM position (UEMS PRM Section). *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2018; 54 (4): 634–643. DOI:10.23736/S1973-9087.18.05310-8.
18. Иванова Г.Е., Мельникова Е.В., Белкин А.А., Беляев А.Ф., Бодрова Р.А., Буйлова Т.В., Мальцева М.Н., Мишина И.Е., Прокопенко С.В., Сарана А.М., Стаховская Л.В., Хасанова Д.Р., Цыкунов М.Б., Шамалов Н.А., Суворов А.Ю., Шмонин А.А. Как организовать медицинскую реабилитацию? Вестник восстановительной медицины. 2018; 2 (84): 2–12.
19. Бубнова М.Г., Аронов Д.М. Обеспечение физической активности граждан, имеющих ограничения в состоянии здоровья: методические рекомендации. Под ред. Бойцова С.А. Кардиосоматика. 2016; 1: 5–50.
20. Price K.J., Gordon B.A., Bird S.R., Benson A.C. A review of guidelines for cardiac rehabilitation exercise programmes: Is there an international consensus? *European Journal of Preventive Cardiology*. 2016; 23 (16): 1715–1733. DOI:10.1177/2047487316657669.

## REFERENCES

1. Rehabilitation after cardiovascular diseases, with special emphasis on developing countries. A report of a WHO Committee. *World Health Organization technical report series*. 1993; 831: 1-122.
2. Aronov D.M., Bubnova M.G., Barbarash O.L., Doletsky A.A., Krasnitsky V.B., Lebedeva E.V., Lyamina N.P., Repin A.N., Svet A.V., Chumakova G.A. Ostryj infarkt miokarda s pod'emom segmenta ST elektrokardiogrammy: reabilitatsiya i vtorichnaya profilaktika. Rossijskie klinicheskie rekomendatsii [Acute myocardial infarction with ST-segment elevation electrocardiograms: rehabilitation and secondary prevention. Russian clinical guidelines]. *CardioSomatika*. 2014; (S1): 5-41 (In Russ.).
3. Leon A.S., Franklin B.A., Costa F., Balady G.J., Berra K.A., Stewart K.J., Thompson P.D., Williams M.A., Lauer M.S. Cardiac rehabilitation and secondary prevention of coronary heart disease: an American Heart Association scientific statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity), in collaboration with the American association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. *Circulation*. 2005; 111(3): 369-376. DOI:10.1161/01.CIR.0000151788.08740.5C.
4. Ivanova G.E., Melnikova E.V., Shmonin A.A., Verbitskay E.V., Aronov D.M., Belkin A.A., Belyaev A.F., Bodrova R.A., Bubnova M.G., Buiлова T.V., Maltseva M.N., Mishina I.E., Nesterin K.V., Nikiforov V.V., Prokopenko S.V., Sarana A.M., Stakhovskaya L.V., Suворov A.Yu., Khasanova D.R., Tsykunov M.B., Shmalov N.A., Yashkov A.V. Pilotnyj proekt «Razvitiye sistemy medicinskoj reabilitatsii v Rossijskoj Federacii»: predvaritelnye rezultaty realizacii na pervom i vtorom j etapah medicinskoj reabilitatsii [Pilot project «Development of the medical rehabilitation system in Russian federation (dome)»: preliminary results of implementation in the first and second stages]. *Vestnik vosstanovitel'noj mediciny*. 2017; 2(78): 10-15 (In Russ.).
5. Ivanova G.E., Trukhanov A.I. Globalnye perspektivy razvitiya medicinskoj reabilitatsii [Global prospects for the development of medical rehabilitation]. *Vestnik vosstanovitel'noj mediciny*. 2017; 6(82): 2-6 (In Russ.).
6. American College of Sports Medicines guidelines for exercise testing and prescription. Tenth edition. Philadelphia, PA. *Wolters Kluwer Health*. 2018; 651 p.
7. Physical Activity Guidelines Advisory Committee. 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee Scientific Report. Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services. 2018.
8. Dovgalyuk Y.V., Mishina I.E., Chistyakova Y.V. Dinamika tolerantnosti k fizicheskoj nagruzke v ocenke jeffektivnosti program reabilitatsii bolnyh pere-nesshih ostryj koronarnyj sindrom na ambulatornom etape [The dynamics of tolerance to physical activity in evaluating the effectiveness of programs of rehabilitation of patients with acute coronary syndrome at the outdoor stage]. *Vestnik vosstanovitel'noj mediciny*. 2019; 3(91): 11-14 (In Russ.).
9. Bubnova M.G., Novikova N.K., Aronov D.M., Krasnitsky V.B., Kadushina E.B. Klinicheskoe 16-letnee nablyudenie za bol'nymi, perenessimi ostryj infarkt miokarda: fenomen vysokoj priverzhennosti k fizicheskoj reabilitatsii [Clinical 16-year follow-up of patients with acute myocardial infarction: the phenomenon of high adherence to physical rehabilitation]. *Vestnik vosstanovitel'noj mediciny*. 2016; 4(74): 12-19 (In Russ.).
10. Jolliffe J.A., Rees K., Taylor R.S., Thompson D., Oldridge N., Ebrahim S. Exercise-based rehabilitation for coronary heart disease. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2001; 1: CD001800. DOI:10.1002/14651858.CD001800.
11. Giannuzzi P., Saner H., Björnstad H., Fioretti P., Mendes M., Cohen-Solal A., Dugmore L., Hambrecht R., Hellemans I., McGee H., Perk J., Vanhees L., Veress G., Working Group on Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology of the European Society of Cardiology. Secondary prevention through cardiac rehabilitation: position paper of the Working Group on Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology of the European Society of Cardiology. *European Heart Journal*. 2003; 24(13):1272-1278.
12. Kardiovaskulyarnaya profilaktika 2017. Rossijskie nacional'nye rekomendatsii. [Cardiovascular prevention 2017. National guidelines]. *Rossijskij kardiologicheskij zhurnal*. 2018; 6:7-122. DOI:10.15829/1560-4071-2018-6-7-122 (In Russ.).
13. Smith S.C. Jr, Benjamin E.J., Bonow R.O., Braun L.T., Creager M.A., Franklin B.A., Gibbons R.J., Grundy S.M., Hiratzka L.F., Jones D.W., Lloyd-Jones D.M., Minissian M., Mosca L., Peterson E.D., Sacco R.L., Spertus J., Stein J.H., Taubert K.A. AHA/ACC secondary prevention and risk reduction therapy for patients with coronary and other atherosclerotic vascular disease: 2011 update: a guideline from the American Heart Association and American College of Cardiology Foundation endorsed by the World Heart Federation and the Preventive Cardiovascular Nurses Association. *Journal of the American College of Cardiology*. 2011; 58(23): 2432-2446. DOI:10.1016/j.jacc. 2011.10.824.
14. Neubeck L., Lowres N., Benjamin E.J., Freedman S.B., Coorey G., Redfern J. The mobile revolution – using smartphone apps to prevent cardiovascular disease. *Nature Reviews Cardiology*. 2015; 12(6): 350-60. DOI:10.1038/nrcardio.2015.34.
15. Bubnova M.G., Aronov D.M., Krasnitsky V.B. Reabilitatsiya bolnyh ishemicheskoj bolezniyu serdca posle endovaskulyarnyh vmeshatel'stv na post-stacionarnom (dispanserno-poliklinicheskom) etape: uchebnoe posobie dlya sistemy poslevuzovskogo i dopolnitel'nogo professional'nogo obrazovaniya vrachej. Pod red. Aronova D.M., Ioseliani D.G. [Rehabilitation of patients with ischemic heart disease after endovascular interventions at the post-stationary (dispensary-polyclinic) stage: training manual for the system of postgraduate and additional professional education of doctors]. Moscow. 2010; 132 p.(In Russ).
16. Kardioreabilitatsiya: prakticheskoe rukovodstvo. Pod red. Niebauer J.; per. s angl., pod red. Pozdnyakova Y.M. [Cardiac rehabilitation: a practical guide]. Moscow. Logosfera. 2012; 328 p. (In Russ).
17. Juocevicius A, Oral A, Lukmann A, Takac P, Tederko P, Haznere I, Aguiar-Branco C, Lazovic M, Negrini S, Varela Donoso E, Christodoulou N. Evidence-based position paper on Physical and Rehabilitation Medicine (PRM) professional practice for people with cardiovascular conditions. The European PRM position (UEMS PRM Section). *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2018; 54(4): 634-643. DOI:10.23736/S1973-9087.18.05310-8.
18. Ivanova G.E., Melnikova E.V., Belyaev A.T., Bodrova R.A., Buiлова T.V., Maltseva M.N., Mishina I.E., Prokopenko S.V., Sarana A.M., Stakhovskaya L.V., Hasanova D.R., Thsikuniv M.B., Samalov N.A., Suворov A.U., Shmonin A.A. Kak organizovat medicinskuju reabilitatsiju? [How to organize medical rehabilitation?]. *Vestnik vosstanovitel'noj mediciny*. 2018; 2 (84): 2-12 (In Russ.).
19. Bubnova M.G., Aronov D.M. Obespechenie fizicheskoj aktivnosti grazhdan, imeyushchih ogranicheniya v sostoyanii zdorov'ya: metodicheskie rekomendatsii. Pod red. Boytsova S.A. [Ensuring physical activity of citizens with health restrictions: guidelines]. *CardioSomatika*. 2016;1:5-50 (In Russ.).
20. Price K.J., Gordon B.A., Bird S.R., Benson A.C. A review of guidelines for cardiac rehabilitation exercise programmes: Is there an international consensus? *European Journal of Preventive Cardiology*. 2016; 23(16): 1715-1733. DOI:10.1177/2047487316657669.

**Контактная информация:**

**Мишина Ирина Евгеньевна**, проректор по учебной работе, заведующая кафедрой госпитальной терапии, доктор медицинских наук, профессор, e-mail: mishina-irina@mail.ru, ORCID ID 0000-0002-7659-8008

**Сарана Андрей Михайлович**, первый заместитель председателя Комитета по здравоохранению Санкт-Петербурга, доцент кафедры последипломного медицинского образования Санкт-Петербургского государственного университета, кандидат медицинских наук, e-mail: asarana@mail.ru, ORCID ID 0000-0003-3198-8990

**Михайловская Татьяна Валентиновна**, доцент кафедры госпитальной терапии, кандидат медицинских наук, e-mail: tanyadoc8484@mail.ru, ORCID ID 0000-0002-4329-098X

**Иванова Галина Евгеньевна**, заведующая отделом медико-социальной реабилитации инсульта НИИ ЦВПИИ РНИМУ им. Н.И. Пирогова, заведующая кафедрой медицинской реабилитации ФДПО РНИМУ им. Н.И. Пирогова, председатель Общероссийской общественной организации содействия развитию медицинской реабилитологии «Союз реабилитологов России», главный специалист по медицинской реабилитации Минздрава России, доктор медицинских наук, профессор, e-mail: reabilivanova@mail.ru, ORCID ID 0000-0003-3180-5525

**Contact information:**

**Irina E. Mishina**, Vice Rector for Academic Affairs, head of the Department of Inpatient Therapy, doctor of medicine, PhD, professor, e-mail: mishina-irina@mail.ru, ORCID ID 0000-0002-7659-8008

**Andrey M. Sarana**, First Deputy Chairman of the Public Health Care Committee Saint Petersburg Government, Associate Professor of Saint Petersburg State University, Candidate of Medical Sciences, e-mail: asarana@mail.ru, ORCID ID 0000-0003-3198-8990

**Tatiana V. Mikhailovskaia**, Associate Professor, Candidate of Medical Sciences, e-mail tanyadoc8484@mail.ru, ORCID ID 0000-0002-4329-098X

**Galina E. Ivanova**, Head of the Department of Medical and Social Rehabilitation of Stroke Research Institute of N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Head of the Department of Medical Rehabilitation, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Chairman of «All-Russian Union Rehabilitators» chief specialist in medical rehabilitation of the Russian Ministry of Health, doctor of medicine, PhD, professor, e-mail: reabilivanova@mail.ru, ORCID ID 0000-0003-3180-5525

