

ISSN 1607-419X
ISSN 2411-8524 (Online)
УДК 796.015.6:616.12-008.331.1

Прогнозирование эффективности длительных физических тренировок у больных гипертонической болезнью

О. А. Иванова, С. Г. Куклин

Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования — филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Иркутск, Россия

Контактная информация:

Ольга Александровна Иванова,
ИГМАПО — филиал ФГБОУ ДПО
РМАНПО Минздрава России,
м/р Юбилейный, д. 100, Иркутск,
Россия, 664079.
Тел.: +7(3952)63–85–29.
Факс: +7(3952)38–13–54.
E-mail: sergeik61@yandex.ru

*Статья поступила в редакцию
31.10.16 и принята к печати 27.02.17.*

Резюме

Цель работы — оценить эффективность программы физических тренировок в конце академического года у пациентов с гипертонической болезнью (ГБ) с использованием теста на толерантность к физической нагрузке и скорости восстановления частоты сердечных сокращений (ЧСС) после него. **Материалы и методы.** Обследовано 57 пациентов с ГБ II–III стадии и достигнутыми целевыми значениями артериального давления (АД) в возрасте 63 (56, 67) лет, включенных в программу регулярных физических тренировок сроком на 1 академический год (9 мес.). Перед началом регулярных занятий и в конце академического года тренировок проводилась проба с дозированной физической нагрузкой (велозргометрия) с анализом скорости восстановления ЧСС в течение 5 минут посленагрузочного периода, определяемая как разница между пороговыми значениями ЧСС и данными частоты сердечного ритма в конце каждой минуты. С помощью кластерного анализа (метод К-средних) исходно все пациенты отчетливо разделились на 2 подгруппы, условно обозначенные как группы с «быстрым» (1-я гр.) и «медленным» (2-я гр.) восстановлением после дозированной физической нагрузки (ДФН). **Результаты.** С помощью дискриминантного анализа получена формула, позволяющая прогнозировать эффективность стандартных программ реабилитации для пациентов с ГБ еще до начала длительных оздоровительных тренировок. **Выводы.** Годичная динамика вышеуказанных параметров показала, что пациенты с исходно высокой скоростью восстановления ЧСС после ДФН сохранили свои показатели и улучшили работоспособность в конце тренировочного цикла, а те, что имели низкую скорость восстановления после велозргометрии на начало года в 73% случаев не улучшили свой результат, что по нашему мнению, требует индивидуального подхода и подбора других видов тренирующих режимов для данной категории пациентов.

Ключевые слова: скорость восстановления частоты сердечных сокращений, дозированная физическая нагрузка, гипертоническая болезнь, длительные тренировки

Для цитирования: Иванова О. А., Куклин С. Г. Прогнозирование эффективности длительных физических тренировок у больных гипертонической болезнью. Артериальная гипертензия. 2017;23(4):346–352. doi:10.18705/1607-419X-2017-23-4-346-352

Long-term physical training in hypertensive patients: prediction of efficacy

O. A. Ivanova, S. G. Kuklin

Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Medical Training, Irkutsk, Russia

Corresponding author:

Olga A. Ivanova,
Irkutsk State Medical Academy
of Postgraduate Medical Training,
100 comm. Jubileinyi, Irkutsk,
Russia, 664079.
Phone: +7(3952)63-85-29.
Fax: +7(3952)38-13-54.
E-mail: sergeik61@yandex.ru

Received 31 October 2016;
accepted 27 February 2017.

Abstract

Objective. To assess the efficacy of physical exercise program in hypertensive patients with the use of physical exercise tolerance test and post-test heart rate restoration. **Design and methods.** We examined 57 patients [median aged 63 (56, 67) years old] with the II–III stage hypertension and achieved target blood pressure. All of them were included in the regular physical exercises program for 1 academic year (9 months). Bicycle ergometry was performed before the beginning of the training and in the end of the academic year, the heart rate restoration during 5 minutes after the physical load was assessed. It was determined as difference between the threshold of heart rate restoration and heart rate restoration in the end of each minute. At baseline, all patients were divided into 2 subgroups: group with “rapid” (1st group) and “slow” (2nd group) restoration after bicycle ergometry. **Results.** Discriminative analysis provided the formula for predicting the efficacy of standard programs of rehabilitation in hypertensive patients. **Conclusions.** Follow-up examination (at the end of rehabilitation course) demonstrated significant improvement in patients with initial high heart rate restoration after the bicycle ergometry. Among those with low heart rate restoration after bicycle ergometry, no improvement was noted in 73 % cases. We believe that these patients require an individual approach and other types of exercise testing.

Key words: heart rate restoration, graduated physical exercise, hypertension, long-term exercise

For citation: Ivanova OA, Kuklin SG. Long-term physical exercise in hypertensive patients: prediction of efficacy. Arterial'naya Gipertenziya = Arterial Hypertension. 2017;23(4):346–352. doi:10.18705/1607-419X-2017-23-4-346-352

Введение

В последние годы возросло число лиц старшей возрастной группы, активно желающих заниматься физическими тренировками в группах здоровья. Среди них значительную долю занимают люди пожилого возраста с гипертонической болезнью (ГБ). В связи с этим возрастает потребность в оценке исходной толерантности к физической нагрузке, подборе тренирующих программ и методов контроля за результатами физической реабилитации. Таким образом, формируется трехэтапный цикл контроля: 1. Оценка исходного состояния вегетативной регуляции и проведение порогового теста на толерант-

ность к физической нагрузке [1]. 2. Контроль переносимости тренировочной нагрузки [2]. 3. Через академический год занятий — итоговый пороговый тест с физической нагрузкой [3]. В предшествующих работах эти этапы были освещены рядом авторов [4]. Актуальным остается вопрос прогнозирования результатов длительного цикла тренировок еще в начале тренировочного цикла, поскольку на практике оказывается, что часть пациентов не улучшает свои результаты, занимаясь по стандартной для всех программе [5]. Построению таких прогнозных оценок и посвящена настоящая работа. Известно, что чем выше тренированность спортсмена, тем

выше скорость восстановительных процессов [6]. Похожие закономерности между скоростью восстановления частоты сердечных сокращений (ЧСС) после физической нагрузки и смертностью при сердечно-сосудистых заболеваниях показаны в работе Cole C. R., Blackstone E. H. и соавторов (1999) [7]. В связи с этим нами изучены показатели скорости восстановления ЧСС на каждой из пяти минут восстановительного периода после пороговой физической нагрузки перед началом годичной программы физических тренировок в группах здоровья у пациентов с ГБ.

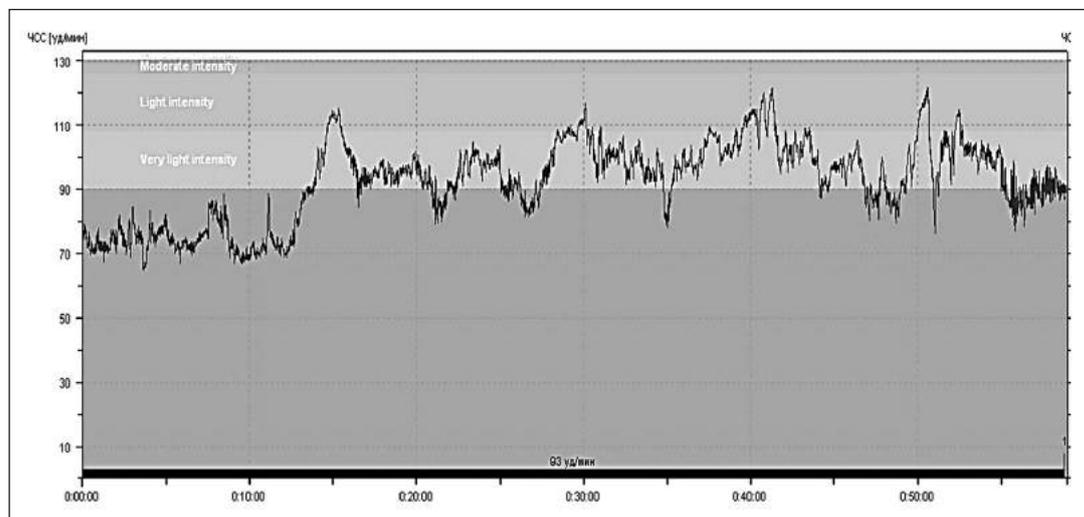
Цель работы — оценить эффективность программы физических тренировок в конце академического года у пациентов с ГБ с использованием теста на толерантность к физической нагрузке и скорости восстановления ЧСС после него.

Материалы и методы

Обследовано 57 пациентов (48 женщин и 9 мужчин) с ГБ II–III стадии и достигнутыми целевыми значениями артериального давления (АД) в возрасте 63 (56, 67) лет, желающих заниматься в оздоровительных группах областного врачебно-физкультурного диспансера в начале и конце академического года тренировок (9 месяцев). Диагноз ГБ устанавливался в лечебном учреждении в соответствии с рекомендациями Европейского общества кардиологов (ESC 2013) [8]. В исследование не включали больных с симптоматической артериальной гипертензией, сахарным диабетом, гемодинамически значимыми пороками сердца, любыми нарушениями сердечного ритма, требующими медикаментозной терапии, хронической сердечной

недостаточностью выше I функционального класса, нарушением функции почек (креатинин сыворотки > 133 мкмоль/л для мужчин и > 124 мкмоль/л для женщин), заболеваниями легких, сопровождающимися дыхательной недостаточностью и обострением любых хронических заболеваний. Пациенты получали комбинированную антигипертензивную терапию с использованием основных классов препаратов. Перед началом тестирования и тренировочного цикла пациенты были осмотрены кардиологом и давали в письменной форме информированное согласие на исследование. Занятия проводились 3 раза в неделю по 50–60 минут в течение академического года. Структура каждой тренировки строилась по общепринятой методике и состояла из разминочной части (от 5 до 10 минут), основной части (до 30 минут) и заключительной (до 10 минут). Разминка начиналась с разогревающих упражнений с постепенным вовлечением мелких и крупных мышечных групп, в том числе бег в медленном темпе. В основной части занятия аэробные упражнения (беговая дорожка, велоэргометры, гребные тренажеры — до 10 минут) чередовались с упражнениями на развитие скоростно-силовых качеств (удержание позы, предметов, динамические упражнения с отягощениями) и координации. В заключительной части использовались дыхательные упражнения, в том числе на развитие гибкости и расслабления. Во время оздоровительных занятий пациентам были рекомендованы определенные пульсовые режимы, которые устанавливались на уровне не более 85 % от пороговых величин ЧСС, достигнутых в ходе проведения велоэргометрии. Контроль за соблюдением этих режимов осуществляли с помощью монитора сердечного ритма модели Polar S810iTM

Рисунок. Кардиоритмограмма пациентки К. 62 лет во время занятия



Примечание: по оси X — время в минутах; по оси Y — частота сердечных сокращений, уд/мин.

(Финляндия) с индивидуальными значениями максимального пульса, устанавливаемыми перед каждым занятием. Пример кардиоритмограммы пациентки К. 62 лет представлен на рисунке.

Перед началом регулярных занятий и в конце академического года тренировок, на фоне отмены принимаемых препаратов в течение 48 часов, пациентке проводили пробу с дозированной физической нагрузкой (ДФН) — велоэргометрию по непрерывно-возрастающей методике (стресс-система Cardiovit AT-104 PC фирмы Schiller, Швейцария) с регистрацией электрокардиограммы в 12 отведениях, начальной степенью нагрузки 25 Вт и продолжительностью каждой ступени в 3 минуты до критериев остановки пробы в соответствии со стандартами американской кардиологической ассоциации 2001 года [9]. При этом регистрировали исходную ЧСС покоя (среднее значение за 10 секунд), пороговую ЧСС и ЧСС в конце каждой из пяти минут восстановления. Восстановление после нагрузки было пассивным (педалирование на «холостом ходу») было не более 10 секунд). Скорость восстановления ЧСС на каждой минуте восстановительного периода определяли как разницу между пороговыми значениями ЧСС и данными частоты сердечного ритма последних 5 секунд каждой минуты (с 1-й по 5-ю минуту восстановительного периода) [6]. После порогового теста с ДФН перед началом тренировок разнородная по толерантности к ДФН и клиническим характеристикам группа пациентов была проанализирована с использованием кластерного анализа (метод К-средних) (программа Statistica v. 6.0, Statsoft, США). Группа отчетливо разделилась на 2 подгруппы, условно обозначенные как группы с «быстрым» (1-я группа) и «медленным» (2-я группа) восстановлением после ДФН. Была проведена статистическая проверка адекватности разбиения на классы с использованием дискриминантного анализа, который показал, что процент точек в областях пересечения классов не превышает заданного уровня 7 %. Основные клинико-функциональные характеристики вышеуказанных групп представлены в таблице 1. Было выявлено, что при отсутствии различий по суммарно выполненной работе скорость восстановления, особенно на 2-й и 5-й минутах у пациентов 1-й группы (27 человек) была практически в 2 раза выше, чем во 2-й группе (30 человек). После академического года физических тренировок у всех пациентов выполнена ДФН с пороговой нагрузкой по указанной выше методике. Основные показатели пробы с ДФН после года тренировок приведены в таблице 2. Статистическая обработка материала проводилась с использованием пакета Statistica v. 6.0 (StatSoft,

США). Все выборки оценивались на соответствие нормальному распределению и, при отличии от такового, использовались непараметрические методы статистики. Для описания распределения признаков использовались медианы значений, их верхние и нижние квартили. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимался равным $p \leq 0,05$.

Результаты и их обсуждение

Группы 1 и 2 не различались по возрасту, полу (в 1-й группе количество мужчин составило 5 человек, а во второй — 4; гипотеза о различии групп по гендерному признаку не подтвердилась, $p = 0,65$), доле пациентов, принимающих β -адреноблокаторы (в 1-й группе — 6 человек, во 2-й группе — 4 человека, $p \geq 0,05$), суммарной работе (выполненная работа на всех ступенях физической нагрузки с учетом ее продолжительности) и гемодинамическим параметрам (табл. 1). Как видно из таблицы 1, пациенты 1-й группы характеризовались значительно меньшим индексом массы тела, более низкими значениями ЧСС покоя, и скорость восстановления после пороговой ДФН в 1-й группе была почти в 1,5 раза выше, чем во 2-й группе.

По окончании академического года тренировок пациенты 1-й и 2-й групп, как и на старте исследования, сохранили различия по тем же параметрам: пациенты 2-й группы сохраняли большую массу тела, более высокую ЧСС покоя, а также более низкую скорость восстановления (табл. 1).

Через год регулярных занятий у пациентов 1-й группы на фоне сохраняющейся высокой скорости восстановления ЧСС после ДФН наблюдался значительный прирост суммарной выполненной работы. В 1-й группе существенных изменений скорости восстановления ЧСС не произошло. У пациентов 2-й группы наблюдалась положительная динамика показателей функционального состояния сердечно-сосудистых событий: возросли толерантность к физической нагрузке и скорость восстановления с 3-й по 5-ю минуту посленагрузочного периода (табл. 2).

Детальный анализ пациентов 2-й группы показал, что только 8 человек (27 %) из 30 улучшили свой результат, что и явилось причиной значимого прироста скорости восстановления после пороговой физической нагрузки и суммарно выполненной работы в целом по этой группе. Таким образом, можно говорить о том, что низкая скорость восстановления после пороговой ДФН, измеренная еще до начала длительных тренировок, может служить одним из прогностических критериев эффективности использования стандартной программы физической

**МЕЖГРУППОВОЕ СРАВНЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ СОБЫТИЙ У ПАЦИЕНТОВ 1-й И 2-й ГРУППЫ
В НАЧАЛЕ И В КОНЦЕ ГОДА РЕГУЛЯРНЫХ ТРЕНИРОВОК**

Показатель	До начала тренировок		Уровень значимости (p)	Через 9 месяцев тренировок		Уровень значимости (p)
	1-я группа	2-я группа		1-я группа	2-я группа	
ИМТ, кг/м ²	27,7 (25; 30,6)	30,9 (28,3; 34,4)	p < 0,025	27,3 (24,7; 30,5)	31,2 (28; 35)	p < 0,05
Исходная ЧСС, уд/мин	68 (59; 71)	74 (68; 83)	p < 0,005	63 (60; 69)	73 (65; 81)	p < 0,005
Исх. САД, мм рт. ст.	140 (125; 145)	130 (120; 140)	p > 0,05	130 (125; 105)	130 (120; 145)	p > 0,05
Исх. ДАД, мм рт. ст.	85 (80; 90)	85 (75; 90)	p > 0,05	80 (80; 85)	82 (80; 90)	p > 0,05
Пороговая мощность, Вт	75 (75; 100)	75 (75; 100)	p > 0,05	100 (75; 100)	100 (75; 100)	p > 0,05
Nsum, Дж	27500 (21375; 38000)	23963 (17925; 36500)	p > 0,05	32100 (22875; 39800)	27900 (23550; 40700)	p > 0,05
Мах. САД, мм рт. ст.	210 (190; 220)	200 (180; 220)	p > 0,05	200 (190; 220)	200 (185; 215)	p > 0,05
Мах. ДАД, мм рт. ст.	90 (85; 105)	90 (90; 100)	p > 0,05	90 (90; 95)	90 (85; 100)	p > 0,05
Мах ЧСС, уд/мин	135 (130; 140)	130,5 (116; 137)	p > 0,05	135 (127; 141)	136 (123; 142)	p > 0,05
Скорость восстановления						
1-я минута, уд/мин	32 (26; 38)	23 (19; 30)	p < 0,025	30 (26; 42)	24 (19; 29)	p < 0,05
2-я минута, уд/мин	45 (42; 54)	35 (32; 38)	p < 0,001	48 (42; 55)	35 (34; 44)	p < 0,005
3-я минута, уд/мин	51 (44; 57)	37 (34; 40)	p < 0,001	54 (47; 58)	40 (35; 47)	p < 0,001
4-я минута, уд/мин	53 (47; 58)	39,5 (35; 42)	p < 0,001	53 (47; 60)	41 (37; 48)	p < 0,001
5-я минута, уд/мин	54 (48; 60)	40 (34; 44)	p < 0,001	55 (50; 61)	46 (36; 51)	p < 0,001

Примечание: жирный шрифт — медианы значений признака; в скобках — верхние и нижние квартили значений признака; ИМТ — индекс массы тела; ЧСС — частота сердечных сокращений; САД — систолическое артериальное давление; ДАД — диастолическое артериальное давление; Nsum — суммарная выполненная работа на всех ступенях физической нагрузки с учетом ее продолжительности; скорость восстановления с 1-й по 5-ю минуту — разность между пороговой величиной пульса (ЧСС на пике нагрузки) и пульсом в конце нагрузки с 1-й по 5-ю минуту восстановительного периода.

реабилитации у пациентов с ГБ. С помощью дискриминантного анализа было получено решающее правило (формула 1), которое позволяет до начала занятий в оздоровительных группах с вероятностью 73 % выделить пациентов с ГБ с заведомо «низким ответом» на обычную программу реабилитации и планировать индивидуальный подход у этой группы пациентов.

Формула:

$$F1 = -62,4 + 1,16 \times x_1 + 0,5 \times x_2 - 0,09 \times x_3 + 0,5 \times x_4,$$

$$F2 = -68,7 + 0,99 \times x_1 + 0,78 \times x_2 - 0,26 \times x_3 + 0,7 \times x_4,$$

где: x_1 — усредненная ЧСС на электрокардиограмме покоя; x_2, x_3, x_4 — скорость восстановления ЧСС в конце 5-й, 1-й и 2-й минут восстановительного периода соответственно.

Полученные числовые характеристики F1 и F2 сравнивают: при значении F2 больше F1 вероятна высокая эффективность физической реабилитации в ответ на стандартную программу годичных физических тренировок. При величине F1 больше F2 у пациента прогнозируется низкая вероятность положительного ответа на стандартную программу физической реабилитации и необходимость формирования индивидуальной тренировочной программы.

**ВНУТРИГРУППОВОЕ СРАВНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ СОБЫТИЙ
У ПАЦИЕНТОВ 1-й И 2-й ГРУППЫ В НАЧАЛЕ И В КОНЦЕ ГОДА РЕГУЛЯРНЫХ ТРЕНИРОВОК**

Показатель	1-я группа		Уровень значимости (p)	2-я группа		Уровень значимости (p)
	До начала занятий	В конце акаде- мического года		До начала занятий	В конце академи- ческого года	
Nsum, Дж	27500 (21375; 38000)	32100 (22875; 39800)	p = 0,019	23963 (17925; 36500)	27900 (23550; 40700)	p = 0,001
Max ЧСС, уд/мин	135 (130; 140)	135 (127; 141)	p > 0,05	130,5 (116; 137)	136 (123; 142)	p = 0,024
Скорость восстановления						
1-я минута, уд/мин	32 (26; 38)	30 (26; 42)	p > 0,05	23 (19; 30)	24 (19; 29)	p > 0,05
2-я минута, уд/мин	45 (42; 54)	48 (42; 55)	p > 0,05	35 (32; 38)	35 (34; 44)	p > 0,05
3-я минута, уд/мин	51 (44; 57)	54 (47; 58)	p > 0,05	37 (34; 40)	40 (35; 47)	p = 0,012
4-я минута, уд/мин	53 (47; 58)	53 (47; 60)	p > 0,05	39,5 (35; 42)	41 (37; 48)	p = 0,015
5-я минута, уд/мин	54 (48; 60)	55 (50; 61)	p > 0,05	40 (34; 44)	46 (36; 51)	p = 0,009

Примечание: жирный шрифт — медианы значений признака; в скобках — верхние и нижние квартили значений признака; Nsum — суммарная выполненная работа на всех ступенях физической нагрузки с учетом ее продолжительности; ЧСС — частота сердечных сокращений; скорость восстановления с 1-й по 5-ю минуту — разность между пороговой величиной пульса (ЧСС на пике нагрузки) и пульсом в конце нагрузки с 1-й по 5-ю минуты восстановительного периода.

Выводы

1. Пациенты с ГБ II–III стадии и достигнутыми целевыми значениями АД, которые активно обращаются в группы здоровья, имеют низкий уровень толерантности к физической нагрузке.

2. Пациенты с ГБ II–III стадии, достигнутыми целевыми значениями АД и исходно высокой скоростью восстановительных реакций ЧСС после пороговой ДФН улучшают физическую работоспособность в ответ на стандартную годовую программу физической реабилитации.

3. Для пациентов с ГБ II–III стадии, достигнутыми целевыми значениями АД и низкой скоростью восстановления ЧСС на 1-й, 2-й, 5-й минутах после исходной пороговой ДФН стандартная годовая программа физической реабилитации неэффективна в 73 % случаев, что требует индивидуализации тренирующих режимов для данной категории пациентов.

4. Получена формула, позволяющая прогнозировать эффективность стандартных программ реабилитации для пациентов с ГБ еще до начала длительных оздоровительных тренировок.

Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявили об отсутствии конфликта

интересов. / The authors declare no conflict of interest.

Список литературы / References

- Иванова О. А., Куклин С. Г. Толерантность к физической нагрузке, структура сердечного ритма и артериальное давление у пожилых женщин перед началом периода физической реабилитации в группах здоровья. Сибирский медицинский журнал. 2015;133(2):52–55. [Ivanova OA, Kuklin SG. Exercise tolerance, structure, heart rate and blood pressure in older women before rehabilitation period in the health group. Siberian Medical Journal. 2015;133(2):52–55. In Russian].
- Иванова О. А., Куклин С. Г. Реакция ритма сердца на этапах тренировочной нагрузки при физической реабилитации у кардиологических больных. Сибирский медицинский журнал. 2012;113(6):33–35. [Ivanova OA, Kuklin SG. Response to training heart rate load in physical rehabilitation in cardiac patients. Siberian Medical Journal. 2012;113(6):33–35. In Russian].
- Иванова О. А., Куклин С. Г. Динамика реактивности структуры сердечного ритма у больных артериальной гипертонией и ишемической болезнью сердца на поликлиническом этапе физической реабилитации. Международная научно-практическая конференция Восток–Россия–Запад «Современные проблемы и инновационные технологии в развитии физической культуры и спорта». 2011;2:164–169. [Ivanova OA, Kuklin SG. Dynamics in the reactivity of heart rhythm in patients with arterial hypertension and coronary heart disease during the out-patient rehabilitation. International Conference “East–Russia–West”: “Modern problems and innovations in the development of physical culture and sports”. 2011;2:164–169. In Russian].
- Патент РФ на изобретение № 2592249/29.05.2015, МПК А 61 В 5/00, 5/02. Шушунова О. В., Архипов О. Г.,

Архипова Л. Н. Способ прогнозирования эффективности физической реабилитации у больных артериальной гипертензией. Доступно по: http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru#1475560010359. Ссылка активна на 10.10.2016. [Patent RUS № 2592249/29.05.2015, МПК А 61 V 5/00, 5/02. Shushunova OV, Arkhipov OG, Arkhipova LN. A method for prediction of physical rehabilitation in hypertensive patients. Available at: http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru#1475560010359. Access: 10.10.2016. In Russian].

5. Головунина Е. С., Мухарлямов Ф. Ю., Рассулова М. А., Иванова Е. С. Применение циклических и силовых нагрузок при гипертонической болезни. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2012;11(6):4–8. [Golovunina ES, Mukharlyamov FY, Rassulova MA, Ivanova ES. Multiple-set resistance exercise in essential arterial hypertension. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2012;11(6):4–8. In Russian].

6. Сивохов В. Л., Сивохова Е. Л., Иванова О. А., Кириллов Ю. К. Использование инновационных технологий в медико-биологическом обеспечении физической культуры и спорта. Монография. Иркутск. 2016:36–37. [Sivokhov VL, Sivokhova EL, Ivanova OA, Kirillov YK. Innovative technologies in medical and biological provisions of physical culture and sport. 2016:36–37. In Russian].

7. Cole CR, Blackstone EH, Pashkow FJ, Snader CE, Lauer MS. Heart-rate Recovery Immediately after Exercise as a Predictor of Mortality. N Engl J Med. 1999;341(18):1351–1357.

8. Рекомендации по лечению артериальной гипертензии ESH/ESC 2013. Российский кардиологический журнал. 2014;1(105):7–94. [Guidelines on the management of arterial hypertension ESH/ESC-2013. Russian Journal of Cardiology. 2014;1(105):7–94. In Russian].

9. Fletcher GF, Balady GJ, Amsterdam EA, Chaitman B, Eckel R, Fleg J. Exercise Standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. Circulation. 2001;104(14):1694–1740.

Информация об авторах

Иванова Ольга Александровна — ассистент кафедры терапии ГБОУ ДПО «Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования» — филиала ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России;

Сергей Германович Куклин — доктор медицинских наук, заведующий кафедрой терапии, профессор ГБОУ ДПО «Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования» филиала ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России.

Author information

Olga A. Ivanova, MD, Assistant, Therapy Department, Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Medical Training, Branch of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education;

Sergey G. Kuklin, MD, PhD, DSc, Professor, Head, Therapy Department, Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education, Branch of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education.