

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАБИЛИТАЦИИ КОМОРБИДНЫХ БОЛЬНЫХ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ ПО ТОЛЕРАНТНОСТИ К ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ

Поляков В.Я., Николаев Ю.А., Севостьянова Е.В.

*ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр фундаментальной и трансляционной медицины», Новосибирск, e-mail: director@frcftm.ru*

Роль коморбидности при артериальной гипертензии возрастает в современной медицине, что требует совершенствования лечебно-реабилитационных подходов к ведению таких пациентов. Цель исследования – изучить особенности динамики толерантности к физической нагрузке при реабилитации коморбидных пациентов с артериальной гипертензией. В исследование включено 76 пациентов терапевтического стационара Федерального исследовательского центра фундаментальной и трансляционной медицины: 48 больных с артериальной гипертензией и ишемической болезнью сердца ( $65,1 \pm 9,8$  лет) (1-я группа) и 28 больных артериальной гипертензией, проходивших реабилитацию в постковидный период ( $58,9 \pm 9,6$  лет) (2-я группа). Для определения эффективности восстановления на стационарном этапе у пациентов оценивалась толерантность к физической нагрузке с помощью теста с шестиминутной ходьбой. У всех больных, включенных в исследование, в результате реабилитации было повышение толерантности к физической нагрузке; увеличение пройденного расстояния при тесте с шестиминутной ходьбой составило с 268,5 до 361,8 м – на 34,8 %. В первой группе дистанция, пройденная во время теста с шестиминутной ходьбой, увеличилась на 92,0 м (25,7 %). Выявлена обратная корреляционная связь прироста толерантности к физической нагрузке с возрастом пациентов и прямая корреляционная связь с количеством реабилитационных методов. Во второй группе дистанция, пройденная во время теста, в среднем увеличилась на 111,5 м (41,5 %). Выявлена обратная корреляционная связь между дистанцией, пройденной при тесте с шестиминутной ходьбой, и показателями переносимости физической нагрузки по шкале Борга. Тест с шестиминутной ходьбой является эффективным способом персонализированной оценки реабилитации пациентов с артериальной гипертензией в условиях коморбидности. В проведенном исследовании повышение толерантности к физической нагрузке у пациентов с артериальной гипертензией и сопутствующей патологией при индивидуально подобранных комплексах реабилитации объективно свидетельствовало об эффективности лечебно-восстановительных мероприятий.

Ключевые слова: реабилитация, артериальная гипертензия, коморбидность, тест шестиминутной ходьбы, толерантность к физической нагрузке

## COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF REHABILITATION OF PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION AND DIFFERENT VARIANTS OF COMORBIDITY BY INDICATORS OF PHYSICAL ACTIVITY TOLERANCE

Polyakov V.Ya., Nikolaev Yu.A., Sevostyanova E.V.

*Federal Research Center for Fundamental and Translational Medicine, Novosibirsk, e-mail: director@frcftm.ru*

The role of comorbidity in arterial hypertension is increasing in modern medicine, which requires improving treatment and rehabilitation approaches to the management of such patients. The aim: to study the features of the dynamics of tolerance to physical activity during the rehabilitation comorbid patients with arterial hypertension. The study included 76 patients of the therapeutic hospital of the Federal Research Center for Basic and Translational Medicine: 48 patients with arterial hypertension and coronary heart disease ( $65.1 \pm 9.8$  years) (group 1) and 28 patients with arterial hypertension who underwent rehabilitation in the post-Covid period ( $58.9 \pm 9.6$  years) (group 2). To determine the effectiveness of recovery during the inpatient phase, patients were assessed for exercise tolerance using a six-minute walk test. All patients included in the study had an increase in exercise tolerance as a result of rehabilitation; the increase in distance traveled during the six-minute walk test was from 268.5 m to 361.8 m - by 34.8%. In the first group, the distance covered during the six-minute walk test increased by 92.0 m (25.7%). An inverse correlation between the increase in exercise tolerance and the age of patients and a direct correlation with the number of rehabilitation methods were revealed. In the second group, the distance covered during the test increased by an average of 111.5 m (41.5%). An inverse correlation was found between the distance covered during the six-minute walk test and exercise tolerance indicators on the Borg scale. The six-minute walk test is an effective way to personalize the rehabilitation of patients with arterial hypertension in comorbid conditions. In the study, an increase in exercise tolerance in

В современной клинической медицине возрастает роль коморбидных состояний у пациентов с артериальной гипертензией (АГ), при которых повышен риск осложнений, повторных госпитализаций, снижены функциональные возможности и качество жизни, что объясняет значимость совершенствования методов лечебно-реабилитационных мероприятий у таких больных [1]. Артериальная гипертензия часто сочетается с ишемической болезнью сердца, и такие пациенты являются основой кардиоваскулярной коморбидности. Взаимно отягощающее течение АГ и атеросклероза обусловлено наличием общих звеньев патогенеза, приводящих к прогрессирующему ухудшению функций организма. У пациентов с АГ, перенесших COVID-19, зачастую долго сохраняются патологические изменения сердечно-сосудистой системы. Актуальным является совершенствование лечения и реабилитации больных с поражением сердечно-сосудистой системы после новой коронавирусной инфекции, учитывая частое поражение сосудов при COVID-19. Реабилитационные мероприятия в клинике нацелены на нормализацию работы органов и систем, улучшение адаптационных возможностей организма. Одной из основных задач реабилитации является восстановление физической работоспособности пациентов. Критерием эффективности реабилитации можно считать повышение толерантности к физическим нагрузкам. Оценка эффективности кардиоваскулярной реабилитации традиционно проводится с помощью тестов с физической нагрузкой. В клинической практике чаще стал использоваться тест шестиминутной ходьбы (ТШХ) [2], который ранее хорошо себя зарекомендовал для клинического мониторинга физической активности пациентов. Проведение нагрузочной пробы перед началом курса реабилитации и после его окончания дает информацию о степени изменения физической работоспособности пациента. Таким образом, актуальным является изучение возможностей ТШХ в оценке эффективности реабилитации пациентов с АГ и сочетанной патологией.

Цель исследования – изучить особенности динамики толерантности к физической нагрузке в процессе реабилитации у коморбидных больных с артериальной гипертензией.

#### **Материалы и методы исследования**

В исследование включено 76 пациентов терапевтического отделения стационара ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр фундаментальной и трансляционной медицины»: 48 больных с АГ и ишемической болезнью сердца (средний возраст  $65,1 \pm 9,8$  года) (1-я группа) и 28 больных АГ, проходивших реабилитацию в постковидный период (средний возраст  $58,9 \pm 9,6$  года) (2-я группа). Исследование соответствовало актуальным этическим требованиям. Все включенные в обследование дали письменное

информированное согласие на участие в исследовании. Диагнозы артериальной гипертензии, ишемической болезни сердца и постковидного состояния у пациентов были верифицированы на доклиническом этапе и подтверждались при необходимости дополнительными методами обследования в условиях клиники ФИЦ ФТМ. Определение показателей липидного спектра проводилось на биохимическом анализаторе Konelab (Финляндия), включая показатели: общий холестерин (ОХ) сыворотки крови, липопротеины низкой плотности (ЛПНП), липопротеины высокой плотности (ЛПВП), триглицериды (ТГ).

Границы референсных значений биохимических показателей были приняты: ОХ < 5,0 ммоль/л, ЛПНП < 3,0 ммоль/л, ЛПВП > 1,0 ммоль/л у мужчин и > 1,2 ммоль/л у женщин, ТГ  $\geq$  1,7 ммоль/л, С-реактивного белка – 0–5 мг/л. В рамках курса восстановительного лечения продолжительностью 14–16 дней пациентам назначался индивидуальный реабилитационный комплекс из подходящих по показаниям физиотерапевтических методов: магнитотерапии, физиотерапии переменным магнитным полем (ПМП), ДМВ-терапии, аэроионотерапии с корнем пиона, галотерапии (ГТ), суховоздушных ванн, лечебной физкультуры, массажа и других. Для определения эффективности восстановительного лечения по динамике толерантности к физической нагрузке пациентам до и после реабилитации проводили тест шестиминутной ходьбы. ТШХ выполнялся в соответствии с рекомендациями Американского торакального общества [3]. Перед началом теста проводился предварительный инструктаж пациента. Если из-за одышки пациент не мог идти, он имел возможность отдохнуть, но время при этом не останавливали. Определение уровня сатурации крови проводили электронным медицинским пальцевым пульсоксиметром Lk88 (КНР). Противопоказаниями к проведению ТШХ являлись нестабильная стенокардия, инфаркт миокарда в течение последнего года перед госпитализацией, выраженная тахикардия (более 120 в мин), артериальная гипертензия (систолическая > 180 мм рт. ст., диастолическая > 100 мм рт.ст.), декомпенсированные метаболические и электролитные нарушения, сатурация крови менее 85%, гипертермия, выраженная слабость, выраженные клинические проявления заболеваний опорно-двигательного аппарата или психоэмоциональное состояние, затрудняющие проведение пробы.

Результат ТШХ до и после нагрузки выражался в абсолютных значениях (м) и в доле (%) от величины, пройденной до начала реабилитации. Прирост дистанции, пройденной при ТШХ, расценивался как истинное увеличение толерантности, что указывало на эффективность проведенных реабилитационных мероприятий. Оценка толерантности к физической нагрузке с помощью теста шестиминутной ходьбы проводилась под контролем уровня сатурации крови кислородом. Для оценки толерантности к физическим нагрузкам по

выраженности одышки в исследовании использовались шкалы Борга и модифицированная шкала Medical Research Council Scale (MRC) Dyspnea Scale (DS).

Статистический анализ проводился с использованием программы STATISTICA v. 10.0 (StatSoft Incorporated, США). Количественные показатели оценивались на соответствие нормальному распределению по критерию Колмогорова – Смирнова. Были применены методы непараметрической статистики (U-критерий Манна – Уитни), корреляционный анализ (коэффициент ранговой корреляции Спирмена). Был проведен корреляционный анализ с помощью математической программы MatLab. Статистически значимыми считали различия при  $p < 0,05$ .

### Результаты исследования и их обсуждение

У всех больных, включенных в исследование, в результате проведенного восстановительного лечения было получено повышение толерантности к физической нагрузке по данным ТШХ. До курса реабилитации среднее значение ТШХ у обследованных было 268,5 м [220,0; 290,0]; после курса реабилитации 361,8 м [320,0; 400,0] (статистическая значимость различий  $p < 0,001$ ). В первой группе больных до курса реабилитации среднее расстояние, пройденное при проведении теста шестиминутной ходьбы, составило 280,0 м [226,0; 290,0]. После курса реабилитации среднее расстояние, пройденное при проведении теста шестиминутной ходьбы, составило 352,3 м [320; 380] (табл. 1). Таким образом, дистанция, пройденная во время измерения ТШХ, за период курса реабилитации статистически значимо в среднем увеличилась на 92,0 м (25,7 %). Была выявлена прямая корреляционная связь прироста толерантности к физической нагрузке по тесту шестиминутной ходьбы с количеством реабилитационных процедур ( $r_{x,y} = 0,28$ ;  $p < 0,05$ ) и обратная корреляционная связь ( $r_{x,y} = -0,26$ ;  $p < 0,05$ ) с возрастом пациентов. Сатурация крови кислородом у пациентов до и после курса реабилитации была на уровне 98–99 %, что свидетельствовало о достаточном насыщении крови кислородом до и после нагрузки. Была выявлена статистически значимая обратная корреляционная связь между уровнем триглицеридов и сатурацией кислорода до курса реабилитации ( $r_{x,y} = -0,54$ ). Также была выявлена обратная связь между полом и величиной кислородной сатурации после реабилитации: у мужчин отмечалось меньшее значение сатурации крови ( $r_{x,y} = 0,47$ ).

**Таблица 1**

Показатели динамики толерантности к физической нагрузке при проведении ТШХ  
у пациентов в процессе реабилитации

Показатель Med [Q1; Q3])	ТШХ до реабилитации, м	ТШХ после реабилитации, м	Изменение дистанции ТШХ, м
Группа 1	280,0 [226,0; 290,0]	352,3 [320,0; 380,0] *	92 [60,0; 110,0]

(больные АГ+ ИБС 1 ФК)			
Группа 2 ( АГ+ постковидный синдром)	255,0 [202,0; 280,0]	370,0 [320,0; 400,0]*	111,5 [80,0; 149,5]

Примечания: ТШХ – тест шестиминутной ходьбы, Med – медиана; Q1; Q3 – квартили 25-й и 75-й; \* –  $p < 0,001$  по сравнению с ТШХ до реабилитации.

Во второй группе среднее значение расстояния, пройденного в процессе ТШХ до прохождения курса реабилитации, составило 255,0 м [202,0; 280,0]. После завершения восстановительного лечения пациенты во второй группе в среднем проходили 370,0 м [320,0; 400,0] (табл. 1). Таким образом, расстояние при ТШХ в этой группе увеличилось на 111,5 м [80,0; 149,5], или 45,1 % ( $p < 0,001$ ). Сатурация крови у пациентов в период госпитализации была не ниже 98 %. Выявлена обратная корреляционная связь между дистанцией, пройденной пациентами в ходе проведения теста шестиминутной ходьбы, и показателями субъективной оценки переносимости физической нагрузки по шкале Борга (в баллах) ( $r = -0,49$ ;  $p < 0,05$ ), между уровнем общего холестерина сыворотки крови и выраженностью одышки по шкале-вопроснику MRC (в баллах) ( $r = -0,60$ ;  $p < 0,05$ ) (табл. 2).

Статистически значимых взаимосвязей между толерантностью к физической нагрузке у обследованных и показателями липидного спектра выявлено не было.

**Таблица 2**

Корреляционные связи показателей при проведении ТШХ

Показатели, между которыми приведены коэффициенты корреляции	Коэффициент корреляции
ТШХ после реабилитации – шкала Борга (в баллах)	-0,49*
MRC DS (в баллах) – ОХ	-0,60*

Примечания: \* – статистическая значимость показателя  $p < 0,05$ ; ТШХ – расстояние, пройденное при тесте шестиминутной ходьбы (м); ОХ – общий холестерин сыворотки крови; MRC DS – модифицированная шкала Medical Research Council Scale Dyspnea Scale.

С помощью математической программы MatLab выявлена прямая зависимость расстояния, пройденного при ТШХ после реабилитации от включения в восстановительный комплекс галотерапии ( $r = 0,36$ ;  $p = 0,007$ ).

В целом в группе больных, включенных в исследование, выявлена с помощью математической программы MatLab прямая корреляционная связь ( $r = 0,314$ ;  $p = 0,009$ ) между степенью прироста толерантности к физической нагрузке и количеством

использованных восстановительных методик, а также наличием в реабилитационном комплексе магнитотерапии ( $r = 0,398$ ;  $p = 0,044$ ) и физиотерапии переменным магнитным полем ( $r = 0,497$ ;  $p = 0,001$ ), а у больных с артериальной гипертензией 2 степени при включении в реабилитационный комплекс аэроионотерапии с корнем пиона ( $r = 0,36$ ;  $p = 0,01$ ). Выявлена прямая корреляция между эффективностью восстановительного лечения и количеством реабилитационных методов в группе высокого риска АГ ( $r = -0,41$ ;  $p = 0,005$ ).

В процессе реабилитации было получено увеличение расстояния, пройденного пациентами при ТШХ, что указывает на эффективность лечебно-восстановительных мероприятий. При этом лучшие результаты показали больные, получавшие несколько видов физиотерапии. При комплексном применении методов улучшаются функциональные возможности организма, эмоциональное состояние пациентов, что влияет на их повседневную активность и толерантность к физической нагрузке. Магнитотерапия способствовала нормализации гемодинамики тонуса сосудов, благоприятно влияла на систолическую и диастолическую функцию сердца, психоэмоциональное состояние пациентов, что оказывало комплексный реабилитационный эффект на сердечно-сосудистую систему [4; 5, с. 109–110]. Под действием аэроионотерапии с корнем пиона происходит активация метаболизма, стабилизация процессов вегетативной регуляции. Корень пиона оказывает седативное и противовоспалительное действие [6]. При прохождении курса реабилитации после перенесенной новой коронавирусной инфекции у пациентов увеличивалась дистанция пройденного расстояния при ТШХ, уменьшалась одышка, улучшалась объективная и субъективная переносимость физической нагрузки пациентами, оцененная по пройденному расстоянию и одышке. Применение в комплексной реабилитации ПМП и ГТ способствовали большему приросту при ТШХ по сравнению с группой пациентов, которые не получали данные методы реабилитации. Применение галотерапии с лечебным воздействием соляной камеры уменьшает одышку, улучшает функцию внешнего дыхания [5, с. 145]. Комплексное применение методов приводит к восстановлению обмена веществ в организме, уменьшению клинических признаков заболеваний, нормализации его общего состояния и, соответственно, увеличению толерантности к физической нагрузке. Обратная зависимость между уровнем триглицеридов и сатурацией кислорода может объясняться патогенетическими механизмами коморбидного сочетания АГ и атеросклероза. Высокий уровень триглицеридов свидетельствует о нарушении липидного обмена, изменениям сосудистых стенок нарушению микроциркуляции и метаболизма в тканях, снабжению их кислородом, поэтому показатели состояния сосудистой стенки и микроциркуляции могут патогенетически быть взаимосвязаны с уровнем сатурации [7, 8]. Показана клиническая эффективность в рамках реабилитационных мероприятий на

стационарном этапе у больных с артериальной гипертензией и сочетанной патологией теста, отражающего индивидуальное физическое состояние организма пациентов.

### **Выводы**

1. Тест с шестиминутной ходьбой является эффективным способом персонализированной оценки реабилитации пациентов с АГ в условиях коморбидности.
2. В проведенном исследовании повышение толерантности к физической нагрузке у пациентов с АГ и сопутствующей патологией при индивидуально подобранных комплексах реабилитации свидетельствовало об эффективности лечебно-восстановительных мероприятий.

### **Список литературы**

1. Коморбидная патология в клинической практике. Алгоритмы диагностики и лечения. 2019. № 1. С. 5–66.
2. Рубинский А.В., Калиниченко А.Н., Зарудский А.А., Рукавишников А.С., Марченко В.Н. Оценка физического аспекта жизнеспособности у пожилых пациентов с помощью показателей толерантности к физической нагрузке // Врач. 2022. № 9. С. 62–66.
3. An official European Respiratory Society/American Thoracic Society technical standard: field walking tests in chronic respiratory disease. 2014. № 6. P. 1428–1446.
4. Улащик В.С. Магнитотерапия: современные представления о механизмах действия магнитных полей на организм // Здоровоохранение (Минск). 2015. № 11. С. 21–29.
5. Физическая и реабилитационная медицина: национальное руководство / Под ред. Г.Н. Пономаренко. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 685 с.
6. Муродова М.М., Кароматов И.Дж. Лекарственное растение – пион лекарственный, уклоняющий // Биология и интегративная медицина. 2018. № 3. С. 70–82.
7. Сысоев К.А. Морфофункциональные изменения эндотелия в патогенезе гипертонической болезни // Артериальная гипертензия. 2017. № 5. С. 447–456.
8. Janotka M., Petr Ostadal P. Biochemical markers for clinical monitoring of tissue perfusion // Mol Cell Biochem. 2021. № 476 (3). P. 1313–1326.