

УДК 616.1

DOI 10.17802/2306-1278-2018-7-4S-15-23

**КЛИНИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕАБИЛИТАЦИИ У ПАЦИЕНТОВ, ПОДВЕРГШИХСЯ КОРОНАРНОМУ ШУНТИРОВАНИЮ****Ю.А. Аргунова** ✉, **С.А. Помешкина**, **А.А. Иноземцева**, **Е.Г. Моськин**, **О.Л. Барбараш***Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Сосновский бульвар, 6, Кемерово, Российская Федерация, 650002***Основные положения**

- В исследовании продемонстрирована безопасность и клиническая эффективность включения контролируемых физических тренировок в программу преабилитации пациентов перед коронарным шунтированием.
- Показано снижение частоты развития послеоперационных осложнений госпитального периода, а также улучшение показателей качества жизни пациентов с активной программой преабилитации.

**Цель** Оценить клиническую эффективность включения физических тренировок высокой интенсивности в программу преабилитации пациентов перед коронарным шунтированием (КШ).

**Материалы и методы** В исследование включено 38 пациентов мужского пола перед КШ в условиях искусственного кровообращения. После оценки критериев включения и исключения пациенты были рандомизированы на две группы: группа 1 (n = 20) с включением контролируемых тренировок на тредмиле и группа 2 (n = 18) без включения физических тренировок. Тренировки проводились под контролем параметров гемодинамики и мониторингом электрокардиограммы ежедневно в течение 7 дней. Интенсивность нагрузки определялась по показателям кардиопульмонального нагрузочного теста и составляла 80% от максимального потребления кислорода. Анализ послеоперационных осложнений проводился в госпитальном периоде, оценка показателей качества жизни выполнялась с помощью стандартного опросника SF-36 за 7–10 суток до операции и в послеоперационном периоде на 7–10-е сутки. Параметры приверженности к медикаментозной и немедикаментозной терапии оценивались в течение 6 месяцев после операции.

**Результаты** В группе пациентов с включением контролируемых физических тренировок высокой интенсивности в программу преабилитации отмечена значимо более низкая частота развития послеоперационных осложнений в госпитальном периоде по сравнению с пациентами без использования физических тренировок (p = 0,002). Пациенты группы физических тренировок перед операцией имели значимо лучшие значения при оценке психологического компонента здоровья (МН) по сравнению с группой без использования физических тренировок (48,9±7,60 и 39,1±6,80 баллов соответственно; p = 0,03) на 7–10 сутки после КШ. Через 6 месяцев после операции среди пациентов с активной программой преабилитации достоверно реже встречались курьезы по сравнению с пациентами без тренировок (p = 0,04), а также отмечалась тенденция к улучшению приверженности к медикаментозной терапии и достижению компенсации артериальной гипертензии.

**Заключение** Продемонстрирована безопасность и эффективность включения физических тренировок в программу преабилитации с позиции улучшения клинических исходов КШ, а также повышения показателей качества жизни и приверженности к лечению данной категории пациентов.

**Ключевые слова** Ишемическая болезнь сердца • Коронарное шунтирование • Преабилитация • Реабилитация • Физические тренировки • Качество жизни

*Поступила в редакцию: 06.10.18; поступила после доработки: 28.10.18; принята к печати: 10.11.18***CLINICAL EFFICIENCY OF PREHABILITATION PROGRAM IN PATIENTS UNDERGOING CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING****Y.A. Argunova** ✉, **S.A. Pomeshkina**, **A.A. Inozemtseva**, **E.G. Moskin**, **O.L. Barbarash***Для корреспонденции: Аргунова Юлия Александровна, e-mail: argunova-u@mail.ru, тел. +79235170351; адрес: 650002, Россия, г. Кемерово, Сосновский бульвар, 6**Corresponding author: Argunova Yulia A., e-mail: argunova-u@mail.ru, тел. +79235170351; address: Russian Federation, 650002, Kemerovo, 6, Sosnoviy blvd.*

**Highlights**

- The study proved the safety and clinical efficacy of prehabilitation program with supervised exercise training for elective coronary artery bypass grafting.
- The number of complications decreased in the postoperative period. Quality of life indicators improved in patients undergoing prehabilitation program.

<b>Aim</b>	To evaluate clinical efficacy of high-intensity exercise training included in the prehabilitation program for elective coronary artery bypass grafting (CABG).
<b>Methods</b>	38 male patients were included in the study before on-pump CABG. After fulfilling the inclusion/exclusion criteria, patients were randomized into two groups: Group 1 patients (n = 20) underwent supervised treadmill exercise, and Group 2 patients (n = 18) were referred to surgery without any exercise training. Patients underwent a 7-day exercise training with daily measurements of hemodynamic parameters and electrocardiogram (ECG) monitoring. The load intensity was measured with cardiopulmonary exercise testing and accounted for 80% of the maximal oxygen uptake. Postoperative complications were recorded in the in-hospital period and analyzed. Quality of life indicators were measured by the SF-36 standard version 7–10 days prior to surgery and on days 7–10 of the postoperative period. Adherence to drug and non-drug therapy was assessed during the 6-month follow-up.
<b>Results</b>	There was a significantly lower incidence of postoperative complications during the in-hospital period in patients undergoing prehabilitation program with supervised high-intensity exercise training, compared with patients without any exercise training (p = 0.002). Group 1 patients had reliably better mental health (MH) scores compared with Group 2 patients (48.9±7.60 vs. 39.1±6.80 scores, respectively; p = 0.03) on days 7–10 after CABG. Six months after the CABG, patients who underwent prehabilitation exercise training were less likely to resume smoking than patients without any exercise training (p = 0.04). The tendency towards improved adherence to drug therapy and compensation in arterial hypertension has been determined among Group 1 patients.
<b>Conclusion</b>	Exercise training included in the prehabilitation program proved to be safe and effective in terms of improved clinical outcomes after CABG, quality of life and adherence to treatment in this group of patients.
<b>Keywords</b>	Coronary artery disease • Coronary artery bypass grafting • Prehabilitation • Rehabilitation • Exercise training • Quality of life

*Received: 06.10.18; received in revised form: 28.10.18; accepted: 10.11.18*

**Список сокращений**

АГ – артериальная гипертензия	ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения
ИБС – ишемическая болезнь сердца	ФК – функциональный класс
ИМТ – индекс массы тела	ХСН – хроническая сердечная недостаточность
КШ – коронарное шунтирование	

**Введение**

Коронарное шунтирование (КШ) продолжает оставаться приоритетным методом хирургического лечения ишемической болезни сердца (ИБС). Предполагается, что число пациентов, подвергаемых КШ в Европе, к 2020 г. возрастет на 25%. При этом значительную их часть будут составлять лица пожилого возраста, физическая активность которых в период ожидания операции значительно ограничена. Одной из проблем ведения этой категории пациентов в послеоперационном периоде может явиться несоответствие между восстановленным

потенциалом сердечно-сосудистой системы и физическим статусом пациентов [1].

Увеличение числа выполняемых операций КШ за счет роста числа пациентов старшего возраста, пациентов высокого риска с тяжелой коморбидностью актуализирует необходимость мультидисциплинарного подхода к мероприятиям по вторичной профилактике, призванным улучшить качество жизни и прогноз пациентов. В частности, возникает вопрос: могут ли эти мероприятия начинаться с предоперационного периода? Представляется рациональным использовать период ожидания и подготовки к операции,

в том числе, для обучения пациентов, мероприятий по психокоррекции, а также оптимизации физического статуса [2, 3].

Имеются данные, что включение мероприятий по преабиляции на предоперационном периоде КШ способствует уменьшению числа послеоперационных осложнений со стороны бронхо-легочной системы, сокращению срока пребывания больных в стационаре, а также улучшению функционального статуса пациентов [4–6].

**Цель** настоящего исследования – оценка клинической эффективности включения физических тренировок высокой интенсивности в программу преабиляции пациентов перед КШ.

### Материал и методы

Было обследовано 38 пациентов мужского пола со стабильной ИБС, поступивших в клинику для подготовки к выполнению КШ в условиях искусственного кровообращения (ИК). Дизайн исследования был одобрен локальным этическим комитетом, всеми пациентами было подписано добровольное информированное согласие. В исследование не включались пациенты с тяжелыми сопутствующими заболеваниями, препятствующими проведению физических тренировок (хроническая обструктивная болезнь легких тяжелой степени, воспалительные заболевания, патология опорно-двигательного аппарата и мышечной системы, резидуальные явления после перенесенного острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК); с сочетанием ИБС и клапанных пороков сердца; со значимыми стенозами брахиоцефальных артерий, требующих хирургической коррекции; с наличием тяжелых нарушений ритма и проводимости сердца, фибрилляции предсердий; тромбофлебитами и варикозной болезнью вен нижних конечностей с хронической венозной недостаточностью 3–4 степени; атеросклерозом артерий нижних конечностей с хронической ишемией нижних конечностей выше ПА стадии, реконструктивными операциями на периферических артериях в анамнезе; аневризмами и диссекциями аорты; декомпенсацией хронической сердечной недостаточности (ХСН); клиникой стенокардии IV функционального класса (ФК) и ХСН III ФК (NYHA) и выше; неконтролируемой артериальной гипертензией (АГ); фракцией выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) менее 40%; острым коронарным синдромом; значимым стенозом ствола левой коронарной артерии.

В предоперационном периоде, помимо общеклинического обследования, всем пациентам был проведен кардиопульмональный нагрузочный тест с расчетом параметров тренировок.

Показатели качества жизни оценивались с помощью стандартного опросника SF-36 за 7–10 суток до операции и в послеоперационном периоде на 7–10-е сутки.

После оценки критериев включения и исключения пациенты были рандомизированы на две группы методом конвертов. Пациентам группы 1 ( $n = 20$ , средний возраст 61,5 [55; 64] лет) на фоне стандартной медикаментозной терапии (ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента/антагонисты рецепторов ангиотензина II, бета-блокаторы, статины, ацетилсалициловая кислота), занятий лечебной и дыхательной гимнастикой, дозированной ходьбой, психокорректирующих мероприятий, был проведен курс тренировок на тредмиле. Тренировки проводились под контролем параметров гемодинамики и мониторингом электрокардиограммы ежедневно в течение 7 дней. Каждая тренировка состояла из подготовительного (5 мин), основного (30 мин) и заключительного (5 мин) периодов. При расчете тренирующихся параметров использовался показатель пикового потребления кислорода ( $VO_2$  peak), определенный при проведении кардиопульмонального нагрузочного теста. Интенсивность нагрузки составляла 80% от максимального потребления кислорода.

Нагрузочные параметры тренировок на тредмиле определяли, исходя из следующей формулы [7, 8]:

$$\text{Целевое } VO_2 = 0,1 \times (\text{скорость}) + 1,8 \times (\text{скорость}) \times (\text{угол наклона}) + 3,5$$

Где целевое  $VO_2$  составляет 80% от  $VO_2$  peak, скорость – в м/мин, угол наклона – в %.

Пациентам группы 2 ( $n = 18$ , средний возраст 62,0 [56; 65] лет) подготовка к операции проводилась в том же объеме, но без включения физических тренировок.

Всем пациентам проводилось КШ в условиях ИК в полном объеме.

Статистический анализ выполнялся в программе Statistica 10.0 (Statsoft, США) и включал в себя вычисление абсолютных значений и их долей в процентах, а также медианы и интерквартильного размаха (Me [Q25; Q75]). Распределение данных отличалось от нормального, поэтому межгрупповые различия оценивались по непараметрическим критериям:  $\chi^2$  Пирсона с поправкой Йетса и критерий Фишера – для сравнения двух независимых групп по качественному признаку, критерий Манна-Уитни – для сравнения двух независимых групп по количественному признаку. Различия считались статистически значимыми при  $p \leq 0,05$ .

### Результаты

Анализ основных клинико-anamnestических параметров, оцененных до операции не показал значимых межгрупповых различий (Табл. 1).

Пациенты также не различались по основным показателям кардиопульмонального нагрузочного теста, оцененным до начала тренировок (Табл. 2).

Анализ показателей качества жизни, оцененных до выполнения КШ, также продемонстрировал сопоставимость изучаемых групп по параметрам физического

**Таблица 1.** Сравнительная клиничко-анамнестическая характеристика пациентов в предоперационном периоде в зависимости от программы преабилитации**Table 1.** Comparative clinical and demographic data of the study population in the preoperative period, depending on the prehabilitation program

Показатель / Parameter	Группа 1 / Group 1 (n = 20)	Группа 2 / Group 2 (n = 18)	P
Возраст, лет / Age, years (Me [Q25; Q75])	61,5 [55; 64]	62,0 [56; 65]	>0,05
Работают, n (%) / Employed, n (%)	10 (50)	8 (44)	>0,05
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> / BMI, kg/m <sup>2</sup> (Me [Q25; Q75])	27,1 [25; 30]	28,6 [27,3; 30,7]	>0,05
Курение, n (%) / Smokers, n (%)	6 (30)	7 (39)	>0,05
EuroScore, баллы / EuroScore, scores (Me [Q25; Q75])	0,75 [0,78; 0,8]	0,85 [0,75; 1,07]	>0,05
Длительность ИБС, лет / Duration of coronary artery disease, years (Me [Q25; Q75])	1,0 [0,5; 3,5]	1,0 [1; 7]	>0,05
Наличие АГ, n (%) / Arterial hypertension, n (%)	16 (80)	17 (88)	>0,05
Длительность АГ, лет / Duration of arterial hypertension, years (Me [Q25; Q75])	4,5 [2,5; 6,5]	5,0 [3; 10]	>0,05
ФК стенокардии, n (%) / Angina pectoris, n (%):			
0-I	3 (15)	3 (16)	>0,05
II	15 (75)	12 (66)	
III	2 (10)	3 (16)	
ФК ХСН, n (%) / Heart failure (NYHA), n (%):			
0-I	0	0	>0,05
II	20 (100)	18 (100)	
Инфаркт миокарда в анамнезе, n (%) / Prior myocardial infarction, n (%)	10 (50)	9 (50)	>0,05
ОНМК в анамнезе, n (%) / Prior stroke, n (%)	1 (5)	1 (5)	>0,05
СД в анамнезе, n (%) / A positive history of diabetes mellitus, n (%)	3 (15)	4 (22)	>0,05
ФВ ЛЖ, % / Left ventricular ejection fraction, % (Me [Q25; Q75])	64,0 [61; 67,5]	64,5 [60; 65]	>0,05
Тяжесть поражения коронарных артерий (Syntax), баллы / Syntax score (Me [Q25; Q75])	25,0 [14,0; 30,2]	23,5 [15,8; 27,0]	>0,05

**Примечание:** Группа 1 – пациенты с включением тренировок на этапе предоперационной подготовки, группа 2 – пациенты без тренировок на этапе предоперационной подготовки; АГ – артериальная гипертензия; ИБС – ишемическая болезнь сердца; ИМТ – индекс массы тела; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; СД – сахарный диабет; ХСН – хроническая сердечная недостаточность; ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка; ФК – функциональный класс.  
**Note:** BMI – body mass index, NYHA – New York Heart Association.

**Таблица 2.** Исходные показатели кардиопульмонального нагрузочного теста у пациентов в зависимости от программы преабилитации**Table 2.** Baseline cardiopulmonary test parameters depending on the prehabilitation program

Показатель / Parameter Me [Q25; Q75]	Группа 1 / Group 1 (n = 20)	Группа 2 / Group 2 (n = 18)	P
VO <sub>2</sub> peak, мл/мин/кг / VO <sub>2</sub> peak, ml/min/kg	14,9 [13,3; 18,2]	15,2 [13,9; 16,8]	>0,05
Анаэробный порог, мл/мин/кг / Anaerobic threshold, ml/min/kg	12,9 [10,4; 14,3]	13,3 [11,7; 15,7]	>0,05
Пиковая ЧСС, уд/мин / Peak heart rate, beats/min	116,5 [105,5; 133,0]	118,0 [105,0; 132,0]	>0,05
ТФН, Вт / Exercise tolerance, watts	86,5 [75,0; 100,0]	87,0 [75,0; 100,0]	>0,05

**Примечание:** ТФН – толерантность к физическим нагрузкам, ЧСС – частота сердечных сокращений.

(Physical health – PH) и психического (Mental health – MH) компонентов здоровья. Так, показатель PH в группах с включением тренировок и без таковых составил 42,3±11,62 и 43,5±13,67 соответственно (p>0,05), MH – 45,7±7,02 и 44,5±8,12 баллов соответственно (p>0,05).

В группе пациентов с включением физических тренировок в программу преабилитации не было отмечено осложнений в виде усугубления клиники коронарной и сердечной недостаточности, переносимость нагрузок была хорошей.

Пациенты также не различались по основным параметрам интраоперационного периода (Табл. 3).

В послеоперационном периоде на госпитальном этапе оценивались следующие параметры: продол-

жительность пребывания пациента в отделении реанимации и стационаре в целом, а также такие осложнения послеоперационного периода, как инфаркт миокарда, ОНМК, нарушения сердечного ритма (в том числе фибрилляция предсердий), сердечная недостаточность, требующая инотропной поддержки, гидроторакс и гидроперикард, требующие пункции. Показано, что в группе пациентов с использованием активной программы преабилитации не было выявлено случаев развития инфарктов миокарда, ОНМК в послеоперационном периоде. В то же время в группе без физических тренировок был отмечен 1 случай инфаркта миокарда и ОНМК, а также большая частота развития нарушений ритма сердца, сердечной недостаточности и гидроторакса,



требующего выполнения пункции плевральной полости (Табл. 4).

Таким образом, в группе пациентов с использованием активной программы преабилитации, включающей контролируемые физические тренировки высокой интенсивности, отмечалась значимо более низкая частота развития послеоперационных осложнений в госпитальном периоде по сравнению с пациентами без использования физических тренировок ( $p = 0,002$ ).

Анализ показателей качества жизни в послеоперационном периоде продемонстрировал значимо лучшие значения при оценке психологического компонента здоровья (МН – Mental Health) в группе физических тренировок перед операцией по сравнению с группой без использования физических тренировок ( $48,9 \pm 7,60$  и  $39,1 \pm 6,80$  баллов соответ-

ственно;  $p = 0,03$ ). По показателю физического компонента здоровья (РН) значимых различий выявлено не было (Рис. 1).

Через 6 месяцев после операции в изучаемых группах был проведен анализ клинических параметров, а также социального статуса пациентов и приверженности к медикаментозной и немедикаментозной терапии. Показано, что среди пациентов с включением физических тренировок в программу преабилитации через полгода после операции достоверно реже встречались курильщики по сравнению с группой без тренировок на этапе предоперационной подготовки ( $p = 0,04$ ), в то время как до операции группы были сопоставимы по этому показателю. Кроме того, отмечено статистически незначимое большее число пациентов, вернувшихся к труду после операции, а также тенденция

**Таблица 3.** Параметры интраоперационного периода у пациентов в зависимости от включения физических тренировок в программу преабилитации

**Table 3.** Intraoperative parameters in patients, depending on the inclusion of the exercise training in the prehabilitation program

Показатель / Parameter	Группа 1 / Group 1 (n = 20)	Группа 2 / Group 2 (n = 18)	P
Общее время операции, мин / CABG duration, min (Me [Q25; Q75])	192 [175; 230]	190 [180; 240]	>0,05
Время пережатия аорты, мин / Aortic cross-clamp time, min (Me [Q25; Q75])	48,5 [41; 51,5]	50,3 [44; 55]	>0,05
Длительность ИК, мин / CPB time, min (Me [Q25; Q75])	80,5 [73,5; 88]	79,6 [73; 87,5]	>0,05
Количество шунтов, n / Number of grafts, n (Me [Q25; Q75])	2,5 [2; 3]	2,5 [2; 3]	>0,05
Кратность кардиopleгии, n / Frequency of cardioplegia, n (Me [Q25; Q75])	2 [1; 2]	2,5 [2; 3]	>0,05
Минимальная бесперфузионная температура тела, 0C / Lowest body temperature without perfusion, 0C (Me [Q25; Q75])	35,6 [35,1; 35,7]	35,6 [35,3; 35,7]	>0,05
Минимальное систолическое АД, мм рт. ст. / Lowest systolic BP, mmHg (Me [Q25; Q75])	100 [92; 109]	100 [95; 105]	>0,05
Качество анестезии, n (%) / Anesthesia quality, n (%):			
- Пропофол / Propofol	19 (95)	17 (94,4)	>0,05
- Севофлуран / Sevoflurane	0	0	
- Комбинированная (пропофол+севофлуран) / Combined (propofol+sevoflurane)	1 (5)	1 (5,6)	

**Примечание:** АД – артериальное давление; ИК – искусственное кровообращение.

**Note:** BP – blood pressure, CABG – coronary artery bypass grafting, CPB – cardiopulmonary bypass.

**Таблица 4.** Клинические параметры послеоперационного периода пациентов после коронарного шунтирования в зависимости от программы преабилитации

**Table 4.** Clinical parameters of patients after coronary artery bypass grafting in the postoperative period, depending on the prehabilitation program

Показатель / Parameter	Группа 1 / Group 1 (n = 20)	Группа 2 / Group 2 (n = 18)	P
Время нахождения в реанимации, час / ICU length of stay, hour (Me [Q25; Q75])	23 [22; 24]	21 [20; 23]	>0,05
Время нахождения в стационаре, сутки / In-hospital length of stay, day (Me [Q25; Q75])	11 [10; 12]	12 [10; 12]	>0,05
<b>Осложнения / Complications</b>			
Осложнения раннего послеоперационного периода, n (%) / Early postoperative complications, n (%)	3 (15)	12 (66,6)	0,0045
Инфаркт миокарда, n (%) / Myocardial infarction, n (%)	0	1 (5,5)	>0,05
ОНМК, n (%) / Stroke, n (%)	0	1 (5,5)	>0,05
Нарушения ритма, n (%) / Arrhythmia, n (%)	2 (10)	3 (16,6)	>0,05
Сердечная недостаточность, n (%) / Heart failure, n (%)	1 (5)	5 (27,7)	>0,05
Гидроторакс, n (%) / Hydrothorax, n (%)	0	2 (11)	>0,05
Гидроперикард, n (%) / Hydropericardium, n (%)	0	0	–

**Примечание:** ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения.

**Note:** ICU – intensive care unit.

к лучшей приверженности медикаментозной терапии и достижению компенсации АГ в группе пациентов с активной программой преабилитации (Табл. 5).

В то же время следует отметить, что удельный вес пациентов, придерживающихся 4-компонентной схемы терапии ИБС в послеоперационном периоде, оказался крайне низок и не превысил 32% в общей группе при отсутствии значимых межгрупповых различий.

Также обращает на себя внимание некоторое увеличение показателя ИМТ в обеих группах в динамике, что также свидетельствует о низкой приверженности к немедикаментозной терапии и соблюдению рекомендаций по модификации образа жизни.

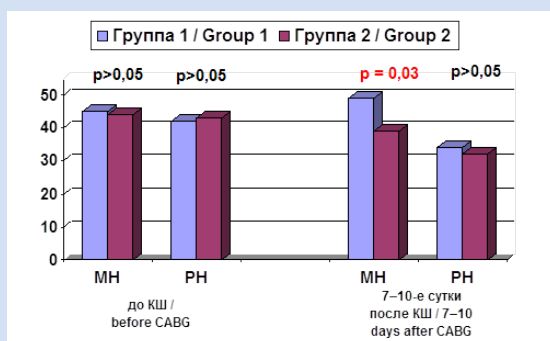
Обращает на себя внимание также и низкая приверженность пациентов к соблюдению рекомендаций по физическим нагрузкам. Анализ показал, что рекомендации по прогулочной ходьбе со-

блюдали 81% пациентов в общей группе, в то время как занятия на тренажерах продолжили лишь 3 пациента (7,8%) из группы с активной программой преабилитации. При этом значимых межгрупповых различий по этим параметрам выявлено не было.

## Обсуждение

Согласно данным литературы, низкая толерантность к физическим нагрузкам в предоперационном периоде ассоциируется с высоким риском сердечно-сосудистых осложнений и продлением сроков госпитализации после кардиальных и некардиальных операций [2, 9–11]. Это актуализирует необходимость использования физической реабилитации не только в послеоперационном периоде, но и включение физической реабилитации в программу предоперационной подготовки пациентов [12].

Результаты настоящего исследования продемонстрировали безопасность включения контролируемых физических тренировок высокой интенсивности в программу преабилитации пациентов перед КШ. Более того, согласно полученным данным, у пациентов с активной программой преабилитации была отмечена достоверно меньшая суммарная частота осложнений раннего послеоперационного периода. Одним из возможных механизмов протективного влияния физических тренировок может рассматриваться эффект ишемического прекодиционирования, достигаемый при использовании нагрузок высокой интенсивности (60–84% от максимального потребления кислорода [7]). В ранее проведенных исследованиях среди пациентов после чрескожных коронарных вмешательств показан кардиопротективный эффект тренировок высокой интенсивности [13]. Эти данные подтверждаются также работами в когорте пациентов перед КШ.



**Рисунок 1.** Динамика показателей качества жизни в периоперационном периоде коронарного шунтирования в зависимости от программы преабилитации

**Примечание:** КШ – коронарное шунтирование.

**Figure 1.** Changes in quality of life indicators in the perioperative period of coronary artery bypass grafting depending on the prehabilitation program

**Note:** CABG – coronary artery bypass surgery; MH – Mental Health; PH – Physical Health.

**Таблица 5.** Сравнительная характеристика пациентов в зависимости от программы преабилитации через 6 месяцев после коронарного шунтирования

**Table 5.** Comparative assessment of patients depending on the prehabilitation program 6 months after coronary artery bypass grafting

Показатель / Parameter	Группа 1 / Group 1 (n = 20)	Группа 2 / Group 2 (n = 18)	P
Курение, n (%) / Smokers, n (%)	2 (10)	7 (39)	0,04
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> / BMI, kg/m <sup>2</sup> (Me [Q25; Q75])	29,4 [25,9; 32,2]	29,7 [28,6; 30,4]	>0,05
Социальный статус, n (%) / Social status, n (%):			
Работают / Employed	8 (40)	4 (22)	>0,05
Присвоена группа инвалидности / Disabled	0	0	
Возвращение к труду / Return to work, %	80	50	>0,05
Компенсация АГ / Compensation in AH, n (%)	16 (80)	10 (55)	>0,05
Наличие клиники стенокардии / Signs and symptoms of angina, n (%):	1 (5)	1 (5,5)	>0,05
ФК ХСН / CHF functional class, n (%):			
0-I	0	0	>0,05
II	20 (100)	17 (94)	
III	0	1 (5,5)	
Соблюдение 4 компонентной схемы лечения ИБС / Adherence to a 4-component CAD therapy, n (%)	8 (40)	4 (22)	>0,05

**Примечание:** ИБС – ишемическая болезнь сердца; ИМТ – индекс массы тела; ФК ХСН – функциональный класс хронической сердечной недостаточности.

**Note:** AH – arterial hypertension, BMI – body mass index, CAD – coronary artery disease, CHF – congestive heart failure.

Так, в исследовании Arthur с соавт. (2000) в предоперационном периоде КШ применялись контролируемые тренировки мощностью 40–70% от пикового потребления кислорода, продолжительностью 30 минут дважды в неделю на протяжении 8 недель. На фоне включения тренировок отмечалось сокращение сроков пребывания пациентов в палате интенсивной терапии и общего срока госпитализации. Показатели качества жизни в группе тренировок по сравнению с группой контроля были также значимо лучше [14].

Результаты настоящего исследования также демонстрируют лучшие показатели качества жизни в аспекте психологического компонента здоровья в группе физических тренировок, в то время как по показателю физического компонента здоровья значимых различий выявлено не было. В то же время, по данным Tew с соавт. (2017), отмечены лучшие показатели качества жизни по физическому компоненту здоровья среди пациентов с включением 4-недельного курса тренировок перед хирургической коррекцией аневризмы аорты [15]. В исследовании Sawatzky с соавт. (2014) [6] также продемонстрировано улучшение показателей качества жизни и приверженности к терапии у пациентов с включением физических тренировок в программу реабилитации перед КШ. Однако ограничением данного исследования можно считать отсутствие единого протокола применяемых тренировок и разнородность использованных нагрузок (ходьба, велотренировки, силовые упражнения).

Результаты, полученные при анализе показателей приверженности к медикаментозной и немедикаментозной терапии, согласуются с ранее опубликованными данными изучаемой категории пациентов. Так, через три месяца после выполнения КШ приверженность к четырехкомпонентной терапии ИБС составила 49%, кроме того, отмечалось увеличение пациентов с абдоминальным ожирением несмотря на отсутствие статистически значимой динамики ИМТ [16]. В то же время доказано, что низкая приверженность к терапии является пре-

диктором неблагоприятного прогноза, в том числе в когорте пациентов, подвергшихся КШ [16–18], что, безусловно, актуализирует проблему поиска путей повышения приверженности. Одним из путей повышения приверженности может выступать использование физических тренировок. Ранее показано улучшение показателей приверженности у пациентов с АГ при использовании физических тренировок [19], а также в когорте пациентов, подвергшихся коронарному шунтированию [20].

Таким образом, физические тренировки в предоперационном периоде КШ могут рассматриваться как безопасный и эффективный инструмент с позиции оптимизации исходов хирургического вмешательства, а также повышения качества жизни и приверженности к терапии.

## Заключение

Результаты выполненного исследования демонстрируют тенденцию к улучшению клинических исходов коронарного шунтирования, а также повышение показателей качества жизни и приверженности к лечению пациентов с включением физических тренировок в программу реабилитации. Это актуализирует необходимость разработки и внедрения программы реабилитации пациентов перед КШ с целью оптимизации результатов хирургического лечения.

## Конфликт интересов

Ю.А. Аргунова заявляет об отсутствии конфликта интересов, С.А. Помешкина заявляет об отсутствии конфликта интересов, А.А. Иноземцева заявляет об отсутствии конфликта интересов, Е.Г. Моськин заявляет об отсутствии конфликта интересов, О.Л. Барбараш заявляет об отсутствии конфликта интересов.

## Финансирование

Работа выполнена при поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых - кандидатов наук МК-4922.2018.7.

## Информация об авторах

*Аргунова Юлия Александровна*, кандидат медицинских наук, научный сотрудник лаборатории реабилитации Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация;

*Помешкина Светлана Александровна*, доктор медицинских наук, заведующая лабораторией реабилитации Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация;

*Иноземцева Анастасия Анатольевна*, кандидат медицинских наук, научный сотрудник лаборатории реабилитации Федерального государственного бюджетного научного

## Author Information Form

*Argunova Yuliya A.*, PhD, researcher at the Rehabilitation Laboratory, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation;

*Pomeshkina Svetlana A.*, PhD, Head of the Rehabilitation Laboratory, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation;

*Inozemtseva Anastasia A.*, PhD, researcher at the Rehabilitation Laboratory, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular

учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация;

*Москин Евгений Геннадьевич*, очный аспирант Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация;

*Барбараш Ольга Леонидовна*, член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор, директор Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация.

Diseases”, Kemerovo, Russian Federation;

*Moskin Eugene G.*, PhD student, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation;

*Barbarash Olga L.*, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, PhD, Professor, Director of the Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation.

#### Вклад авторов в статью

*АЮА* – анализ и интерпретация данных, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание;

*ПСА* – существенный вклад в концепцию и дизайн исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание;

*ИАА* – анализ и интерпретация данных, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание;

*МЕГ* – анализ и интерпретация данных, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание;

*БОЛ* – существенный вклад в концепцию и дизайн исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание.

#### Author Contribution Statement

*AYUA* – data analysis and interpretation, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content;

*PSA* – significant contribution to the concept and design of the study, editing, approval of the final version, fully responsible for the content;

*IAA* – data analysis and interpretation, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content;

*MEG* – data analysis and interpretation, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content;

*BOL* – significant contribution to the concept and design of the study, editing, approval of the final version, fully responsible for the content.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Forcillo J., Perrault L.P. If too frail, functional benefit following cardiac surgery may fail: A role for prehabilitation. Perrault If too frail, functional benefit following cardiac surgery may fail: A role for prehabilitation? J Thorac Cardiovasc Surg. 2017; 154: 2000-2001. doi: 10.1016/j.jtcvs.2017.08.088.

2. Abreu A. Prehabilitation: expanding the concept of cardiac rehabilitation. Eur J Prev Cardiol. 2018; 25 (9): 970-973. doi: 10.1177/2047487318763666.

3. Бокерия Л.А., Аронов Д.М., Барбараш О.Л., Бубнова М.Г., Князева Т.А., Лямина Н.П. и др. Российские клинические рекомендации. Коронарное шунтирование больных ишемической болезнью сердца: реабилитация и вторичная профилактика. CardioСоматика. 2016; 7 (3-4): 5-71.

4. Herdy A.H., Marochi P.L., Vila A., Tavares C., Collaço J., Niebauer J., Ribeiro J.P. Pre- and postoperative cardiopulmonary rehabilitation in hospitalized patients undergoing coronary artery bypass surgery: a randomized controlled trial. Am J Phys Med Rehabil. 2008; 87(9): 714-719. doi: 10.1097/PHM.0b013e3181839152.

5. Marmelo F., Rocha V., Gonçalves D. The impact of prehabilitation on post-surgical complications in patients undergoing non-urgent cardiovascular surgical intervention: Systematic review and meta-analysis. Eur J Prev Cardiol. 2018; 25(4): 404-417. doi: 10.1177/2047487317752373.

6. Sawatzky J.A., Kehler D.S., Ready A.E., Lerner N., Borenskie S., Lamont D. et al. Prehabilitation program for elective coronary artery bypass graft surgery patients: a pilot randomized controlled study. Clin Rehabil. 2014; 28(7): 648-657. doi: 10.1177/0269215513516475.

7. Полтавская М.Г., Мкртумян Э.А., Свет А.В., Долецкий А.А., Новикова Н.А., Гиляров М.Ю. Нагрузочные пробы с газовым анализом: пособие для врачей общей практики. М: Московская медицинская академия имени И.М. Сеченова; 2009. 40 с.

8. Ferguson B. ACSM’s Guidelines for Exercise Testing and Prescription 9th Ed. 2014. The Journal of the Canadian

Chiropractic Association. 2014; 58(3): 328.

9. Biccard B.M. Relationship between the inability to climb two flights of stairs and outcome after major non-cardiac surgery: implications for the pre-operative assessment of functional capacity. Anaesthesia. 2005; 60: 588-593. doi: 10.1111/j.1365-2044.2005.04181.x.

10. Sepehri A., Beggs T., Hassan A., Rigatto C., Shaw-Daigle C., Tangri N., Arora R.C. The impact of frailty on outcomes after cardiac surgery: a systematic review. J Thorac Cardiovasc Surg. 2014; 148(6): 3110-3117. doi: 10.1016/j.jtcvs.2014.07.087.

11. Orange S.T., Northgraves M.J., Marshall P., Madden L.A., Vince R.V. Exercise prehabilitation in elective intra-cavity surgery: A role within the ERAS pathway? Anarrative review Int J Surg. 2018; 56: 328-333. doi: 10.1016/j.ijssu.2018.04.054.

12. Waite I., Deshpande R., Baghai M., Massey T., Wendler O., Greenwood S. Home-based preoperative rehabilitation (prehab) to improve physical function and reduce hospital length of stay for frail patients undergoing coronary artery bypass graft and valve surgery. J Cardiothorac Surg. 2017; 12(1): 91. doi: 10.1186/s13019-017-0655-8.

13. Lymina N.P., Kotelnikova E.V., Karpova E., Bizyaeva E., Lyamina S.V. Controlled physical rehabilitation based on ischemic preconditioning phenomenon in patients with ischemic heart disease with diastolic dysfunction. European Journal of Heart Failure. 2014; 16 (2): 1747.

14. Arthur H.M., Daniels C., McKelvie R., Hirsh J., Rush B. Effect of a preoperative intervention on preoperative and postoperative outcomes in low-risk patients awaiting elective coronary artery bypass graft surgery: a randomized, controlled trial. Ann Intern Med. 2000; 133 (4): 253-262.

15. Tew G.A., Batterham A.M., Colling K., Gray J., Kerr K., Kothmann E., et al. Randomized feasibility trial of high-intensity interval training before elective abdominal aortic aneurysm repair. British Journal of Surgery. 2017; 104: 1791-1801. doi: 10.1002/bjs.10669.

16. Помешкина С.А., Боровик И.В., Завырылина И.Н.,



Каган Е.С., Барбараш О.Л. Как влияет приверженность пациентов к рекомендованной терапии на прогноз послеоперационного периода после коронарного шунтирования. Кардиология. 2015; 55 (5): 48-53.

17. Mehta R.H., Bhatt D.L., Steg P.G., Goto S., Hirsch A.T., Liao C.S., et al. Modifiable risk factors control and its relationship with 1 year outcomes after coronary artery bypass surgery: insights from the REACH registry. Eur. Heart J. 2008; 29 (24): 3052-3060. doi: 10.1093/eurheartj/ehn478. Epub 2008 Nov 7.

18. Эрлих А.Д., Барбараш О.Л., Кашталап В.В., Грацианский Н.А. Степень следования клиническим руководствам при остром коронарном синдроме без подъема ST: связь с исходами, предикторы «плохого» лечения (результаты ре-

гистра «РЕКОРД-3»). Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2016; (2): 75-82. doi: 10.17802/2306-1278-2016-2-75-82.

19. Филиппова Ю. М., Никитин Г. А., Якунин К. А. Пути повышения комплаентности, качества жизни и психологического статуса больных артериальной гипертензией на терапевтическом участке. Вестник Смоленской государственной медицинской академии. 2015; 14 (3): 53.

20. Аргунова Ю.А., Трубникова О.А., Иноземцева А.А., Барбараш О.Л. Физические тренировки как фактор повышения приверженности пациентов после коронарного шунтирования к медикаментозной и немедикаментозной терапии. Лечащий врач. 2017; 7:38-43.

## REFERENCES

1. Forcillo J., Perrault L.P. Perrault If too frail, functional benefit following cardiac surgery may fail: A role for prehabilitation? J Thorac Cardiovasc Surg. 2017; 154: 2000-2001. doi: 10.1016/j.jtcvs.2017.08.088.

2. Abreu A. Prehabilitation: expanding the concept of cardiac rehabilitation. Eur J Prev Cardiol. 2018; 25 (9): 970-973. doi: 10.1177/2047487318763666.

3. Bokeriya LA, Aronov DM. Russian clinical guidelines Coronary artery bypass grafting in patient with ischemic heart disease: rehabilitation and secondary prevention. Cardosomatics. 2016; 7(3-4): 5-71. (in Russian).

4. Herdy A.H., Marcelli P.L., Vila A., Tavares C., Collaço J., Niebauer J., Ribeiro J.P. Pre- and postoperative cardiopulmonary rehabilitation in hospitalized patients undergoing coronary artery bypass surgery: a randomized controlled trial. Am J Phys Med Rehabil. 2008; 87(9): 714-719. doi: 10.1097/PHM.0b013e3181839152.

5. Marmelo F., Rocha V., Gonçalves D. The impact of prehabilitation on post-surgical complications in patients undergoing non-urgent cardiovascular surgical intervention: Systematic review and meta-analysis. Eur J Prev Cardiol. 2018; 25(4): 404-417. doi: 10.1177/2047487317752373.

6. Sawatzky J.A., Kehler D.S., Ready A.E., Lerner N., Boreskie S., Lamont D. et al. Prehabilitation program for elective coronary artery bypass graft surgery patients: a pilot randomized controlled study. Clin Rehabil. 2014; 28(7): 648-657. doi: 10.1177/0269215513516475.

7. Poltavskaja M.G., Mkrtumjan Je.A., Svet A.V., Doleckij A.A., Novikova N.A., Gilyarov M.Yu. Nagruzochnye proby s gazovym analizom: posobie dlja vrachej obshhej praktiki. M: Moskovskaja medicinskaja akademija imeni I.M. Sechenova, 2009. 40 p. (in Russian).

8. Ferguson B. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription 9th Ed. 2014. The Journal of the Canadian Chiropractic Association 2014; 58(3): 328.

9. Biccard B.M. Relationship between the inability to climb two flights of stairs and outcome after major non-cardiac surgery: implications for the pre-operative assessment of functional capacity. Anaesthesia. 2005; 60: 588-593. doi: 10.1111/j.1365-2044.2005.04181.x.

10. Sepehri A., Beggs T., Hassan A., Rigatto C., Shaw-Daigle C., Tangri N., Arora R.C. The impact of frailty on outcomes after cardiac surgery: a systematic review. J Thorac Cardiovasc Surg. 2014; 148(6): 3110-3117. doi: 10.1016/j.jtcvs.2014.07.087.

11. Orange S.T., Northgraves M.J., Marshall P., Madden L.A., Vince R.V. Exercise prehabilitation in elective intra-cavity surgery: A role within the ERAS pathway? Annarrative review Int J Surg. 2018; 56: 328-333. doi: 10.1016/j.ijsu.2018.04.054.

12. Waite I., Deshpande R., Baghai M., Massey T., Wendler O., Greenwood S. Home-based preoperative rehabilitation (prehab) to improve physical function and reduce hospital length of stay for frail patients undergoing coronary artery bypass graft and valve surgery. J Cardiothorac Surg. 2017; 12(1): 91. doi: 10.1186/s13019-017-0655-8.

13. Lymina N.P., Kotelnikova E.V., Karpova E., Bizyaeva E., Lyamina S.V. Controlled physical rehabilitation based on ischemic preconditioning phenomenon in patients with ischemic heart disease with diastolic dysfunction. European Journal of Heart Failure 2014; 16 (2): 1747.

14. Arthur H.M., Daniels C., McKelvie R., Hirsh J., Rush B. Effect of a preoperative intervention on preoperative and postoperative outcomes in low-risk patients awaiting elective coronary artery bypass graft surgery: a randomized, controlled trial. Ann Intern Med. 2000; 133 (4): 253-262.

15. Tew G.A., Batterham A.M., Colling K., Gray J., Kerr K., Kothmann E. et al. Randomized feasibility trial of high-intensity interval training before elective abdominal aortic aneurysm repair. British Journal of Surgery. 2017; 104: 1791-1801. doi: 10.1002/bjs.10669.

16. Pomeskina S.A., Borovik I.V., Zavyrylina I.N., Kagan E.S., Barbarash O.L. Adherence to therapy as a factor determining prognosis of coronary artery bypass grafting. Kardiologia. 2015; 55 (5): 48-53. (In Russian).

17. Mehta R.H., Bhatt D.L., Steg P.G., Goto S., Hirsch A.T., Liao C.S. et al. Modifiable risk factors control and its relationship with 1 year outcomes after coronary artery bypass surgery: insights from the REACH registry. Eur. Heart J. 2008; 29 (24): 3052-3060. doi: 10.1093/eurheartj/ehn478. Epub 2008 Nov 7.

18. Erlich A.D., Barbarash O.L., Kashtalap V.V., Gratsiansky N.A. Compliance with clinical practice guidelines for non ST-segment elevation acute coronary syndrome: association between outcomes and predictors of poor management (RECORD-3 registry data). Complex Issues of Cardiovascular Diseases. 2016; (2): 75-82. (In Russian). doi: 10.17802/2306-1278-2016-2-75-82.

19. Philippova U.M., Nikitin G.A., Yakunin K.A. Potentials to improve compliance, quality of life and psychological status of arterial hypertension patients within local outpatient district. Vestnik Smolenskoy gosudarstvennoy medicinskoy akademii (Vestnik of the Smolensk State Medical Academy). 2015; 14 (3): 53-56. (In Russian)

20. Argunova Y.A., Trubnikova O.A., Inozemtseva A.A., Barbarash O.L. Exercise trainings as a factor of improving patients' adherence to medical and non-medicament therapy after coronary artery bypass grafting. Lechashhij vrach. 2017; 7:38-43. (in Russian).

**Для цитирования:** Ю.А. Аргунова, С.А. Помешкина, А.А. Иноземцева, Е.Г. Моськин, О.Л. Барбараш. Клиническая эффективность преабилитации у пациентов, подвергшихся коронарному шунтированию. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2018; 7 (4S): 15-23. DOI: 10.17802/2306-1278-2018-7-4S-15-23

**To cite:** Y.A. Argunova, S.A. Pomeskina, A.A. Inozemtseva, E.G. Moskin, O.L. Barbarash. Clinical efficiency of prehabilitation program in patients undergoing coronary artery bypass grafting. Complex Issues of Cardiovascular Diseases. 2018; 7 (4S): 15-23. DOI: 10.17802/2306-1278-2018-7-4S-15-23