

# ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ И МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

## Rehabilitation Medicine and Medical Rehabilitation Technologies

Аргунова Ю.А. и др. | ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

Оригинальная статья / Original article

УДК: 616.1

DOI: <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-3-72-80>



### Ранняя физическая реабилитация пациентов с коронарным шунтированием и синдромом старческой астении

Аргунова Ю.А., Помешкина С.А., Барбараш О.Л.

Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний, Кемерово, Россия

#### Резюме

На сегодняшний день недостаточно данных о возможностях использования ранней реабилитации у пациентов с синдромом старческой астении (ССА), однако проблема улучшения исходов операции, минимизация числа послеоперационных осложнений остается актуальной.

**Цель.** Оценить клиническую безопасность и эффективность ранней физической реабилитации пациентов с коронарным шунтированием (КШ) и ССА.

**Материал и методы.** Включено 49 пациентов со стабильной ишемической болезнью сердца (ИБС), планируемых для проведения КШ в условиях искусственного кровообращения (ИК). В зависимости от подхода к реабилитации пациенты были рандомизированы на две группы: в группе ранней реабилитации ( $n=22$ ), начиная с 7-х суток послеоперационного периода был выполнен курс тредмил-тренировок, который был продолжен на втором стационарном этапе реабилитации. В группе контроля ( $n=27$ ) ранние тредмил-тренировки не проводились. В послеоперационном периоде на госпитальном этапе оценивались частота развития и структура осложнений, на 6-е и 21-23-и сутки после КШ – анализировались показатели кардиопульмонального нагрузочного теста (КПНТ).

**Результаты и обсуждение.** Изучаемые группы не различались по исходным характеристикам и параметрам интраоперационного периода. Послеоперационные осложнения развивались у 18% пациентов группы ранней реабилитации и 48% пациентов группы контроля ( $p=0,037$ ). У пациентов с ранней реабилитацией шансы развития осложнений послеоперационного периода снижались в 4 раза по сравнению с группой контроля (ОШ – 0,24; 95% ДИ – 0,06-0,896). В группе ранней реабилитации отмечались значимо лучшие показатели пикового потребления кислорода ( $p=0,03$ ) и толерантности к физической нагрузке ( $p=0,03$ ), оцененные по данным КПНТ на третьей неделе после КШ. На современном этапе наиболее оптимальным представляется смещение сроков начала физической реабилитации в послеоперационном периоде в пользу более ранних. Сведение к минимуму периода иммобилизации пациента способствует оптимизации течения послеоперационного периода.

**Заключение.** Использование ранней реабилитации в послеоперационном периоде КШ у пациентов с ССА ассоциируется со снижением частоты развития послеоперационных осложнений, а также улучшением функционального статуса пациентов к концу госпитального периода.

**Ключевые слова:** коронарное шунтирование, реабилитация, физические тренировки, синдром старческой астении

**Источник финансирования:** работа выполнена в рамках поискового научного исследования.

**Конфликт интересов:** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Для цитирования:** Argunova Yu.A., Pomeshkina S.A., Barbarash O.L. Early Physical Rehabilitation in Frail Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Surgery. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2022; 21 (3): 72-80. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-3-72-80>

**Для корреспонденции:** Аргунова Юлия Александровна, e-mail: argunova-u@mail.ru

Статья получена: 21.04.2022

Поступила после рецензирования: 01.05.2022

Статья принята к печати: 06.05.2022

# Early Physical Rehabilitation in Frail Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Surgery

Yulia A. Argunova, Svetlana A. Pomeshkina, Olga L. Barbarash

Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases, Kemerovo, Russian Federation

## Abstract

To date, there are insufficient data on the concept of exploring rehabilitation potential in older patients with frailty syndrome, while developing strategies to improve outcomes after cardiac surgery and reducing the number of postoperative complications remains a relevant topic.

**Aim.** To assess safety and feasibility of early physical rehabilitation in frail patients undergoing coronary artery bypass grafting (CABG).

**Material and methods.** The study included 49 patients with stable coronary artery disease (CAD) admitted for elective CABG with cardiopulmonary bypass (CPB). Patients were randomized into two groups according to the approach to physical rehabilitation: in the early rehabilitation group (n=22), treadmill workouts were conducted starting from the 7<sup>th</sup> postoperative day and continued at the second stage of inpatient rehabilitation. Patients in the control group (n=27) had no treadmill training. In the inpatient rehabilitation setting, the incidence and the type of complications were assessed; on the 6<sup>th</sup> day and 21-23 days after CABG, the results of the cardiopulmonary exercise testing (CPET) were analyzed.

**Results and discussion.** The groups were similar in baseline intraoperative characteristics. Postoperative complications occurred in 18% of patients in the early rehabilitation group and in 48% of patients in the control group (p=0.037). In the group of patients with early rehabilitation, the rate of postoperative complications decreased by 4 times compared to the control group (OR – 0.24; 95% CI – 0.06-0.896). Peak oxygen consumption (p=0.03) and exercise tolerance (p=0.03) were significantly higher in the group of patients with the early rehabilitation according to CPET conducted three weeks after the surgery. At the present stage, it seems optimal to shift the start of physical rehabilitation in postoperative period to the earlier dates. Minimizing the patient's immobilization period helps to optimize the course of the postoperative period.

**Conclusion.** Early rehabilitation in the postoperative period of CABG in patients with frailty is associated with lower incidence of postoperative complications and improvements in physical capacity of patients by the end of the hospital stay

**Keywords:** coronary artery bypass grafting, rehabilitation, physical training, initial asthenia syndrome

**Acknowledgments:** The work was carried out as part of the Broad range research

**Disclosure of Interest:** The authors declare no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

**For citation:** Argunova Yu.A., Pomeshkina S.A., Barbarash O.L. Early Physical Rehabilitation in Frail Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Surgery. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2022; 21 (3): 72-80. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-3-72-80>

**For correspondence:** Yulia A. Argunova, e-mail: argunova-u@mail.ru

Received: Apr 21, 2022

Revised: May 01, 2022

Accepted: May 06, 2022

## Введение

На современном этапе имеет место тенденция к увеличению продолжительности жизни и прогрессивному старению популяции. К 2030 г. в мире прогнозируется увеличение доли людей старше 65 лет в общей популяции с 17,4 до 25,6% [1]. Несомненно, в этой популяции велика доля пациентов с ишемической болезнью сердца (ИБС), нуждающихся в выполнении прямой реваскуляризации миокарда. Так, четверть населения в возрасте старше 65 лет страдает ИБС, и около половины из них подвергается хирургическому лечению. В последние годы «портрет» пациента перед кардиохирургическим вмешательством характеризуют пожилой возраст и значимый коморбидный фон [2]. В данном контексте выделение понятия синдрома старческой астении (ССА), его диагностика и разработка подходов к управлению рисками приобретает особую актуальность.

Известно, что фактор возраста является одним из наиболее значимых, определяющих неблагоприятный прогноз хирургического вмешательства, риск повторных госпитализаций и развитие послеоперационных осложнений [1, 3]. При этом, рассматривая когорту кардиохирургических больных, наличие ССА является более значимым фактором с позиции неблагоприятного прогноза у пациентов с хронической сердечной недостаточностью по сравнению с лицами пожилого возраста без таковой [4].

Одним из эффективных и безопасных инструментов управления рисками может выступать использование реабилитационных мероприятий с целью оптимизации течения послеоперационного периода и снижения числа осложнений. Имеющиеся на настоящий момент литературные данные по данному вопросу ограничены, опубликованы результаты единичных зарубежных работ, посвященных реабилитации пациентов с ССА [5]. Однако, на сегодняшний день авторы располагают результатами использования кардиореабилитации в раннем послеоперационном периоде в общей когорте пациентов кардиохирургического профиля [6, 7]. Очевидным является факт, что время иммобилизации пациента в послеоперационном периоде должно быть сведено к минимуму. Так, по данным M.P. Doyle с соавт., аэробные нагрузки, начатые в течение двух недель после кардиохирургических вмешательств, были безопасными и эффективными в отношении улучшения функциональных параметров нагрузочных тестов [8]. Однако, остается неясной возможность экстраполировать эти результаты на категорию пациентов с ССА, сроки начала и особенности протокола реабилитационных мероприятий также требуют уточнения.

## Цель исследования

Оценить клиническую безопасность и эффективность ранней физической реабилитации пациентов с коронарным шунтированием (КШ) и ССА.

**Материал и методы**

В исследование было включено 49 пациентов мужского и женского пола со стабильной ИБС, планируемых для проведения КШ в условиях искусственного кровообращения (ИК), на базе ФГБНУ «Научно-исследовательского института комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» (НИИ КПССЗ, г. Кемерово). Все пациенты при включении в исследование подписали добровольное информированное согласие на участие в исследовании. Протокол исследования был одобрен Локальным этическим комитетом учреждения (протокол № 10 от 12.10.2021 г.).

Таким образом, критериями включения явились: верифицированный диагноз ИБС, изолированная операция КШ в условиях ИК, возраст 60 лет и старше, критерии ССА, определенные в соответствии с клиническими рекомендациями, разработанными Российской ассоциацией геронтологов и гериатров [9]. За основу был взят скрининговый опросник «Возраст не помеха» с последующей углубленной диагностикой с помощью Краткой батареи тестов физического функционирования (КБТФФ) и теста Мини-ког.

*Критерии не включения:*

- сохранение клиники стенокардии в раннем послеоперационном периоде;
- недостаточность кровообращения IIБ и III ст.;
- выраженная дыхательная недостаточность;
- аневризма сердца и сосудов;
- стойкое повышенное артериальное давление (систолическое артериальное давление выше 180 мм рт. ст. и/или диастолическое более 120 мм. рт. ст.);
- гипертермия;
- острый тромбофлебит;
- нарушения ритма и проводимости сердца: частая желудочковая экстрасистолия, стойкая синусовая тахикардия (более 120 уд/мин.), постоянная форма фибрилляции предсердий, атриовентрикулярная блокада II и III ст., блокада левой ножки пучка Гиса;
- тяжелые сопутствующие заболевания, препятствующие участию в программе тренировок и проведению нагрузочного теста;
- тромбоэмболия легочной артерии давностью менее 3 месяцев;
- резидуальный период острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) менее 3 месяцев с остаточным неврологическим дефицитом;
- хроническая ишемия нижних конечностей выше IIA ст, реконструктивные операции на периферических артериях в анамнезе.

**Таблица 1.** Клинико-анамнестическая характеристика пациентов с синдромом старческой астении в предоперационном периоде коронарного шунтирования в зависимости от подхода к ранней реабилитации

**Table 1.** Clinical and Anamnestic Data on Patients with Aging Asthenia Syndrome in the Preoperative Period of Coronary Bypass Surgery Depending on Early Rehabilitation Approach

Показатель / Parameter	Группа ранней реабилитации / Early rehabilitation group (n=22)	Группа контроля / Control group (n=27)	p
Возраст, лет / Age, years (Me [Q25; Q75])	69,0 [65,0; 70,0]	67,0 [62,0; 70,0]	0,81
Пол, n (%) / Gender, n (%):			
мужской / male	12 (54)	16 (59)	
женский / female	10 (45)	11 (41)	0,79

Всем пациентам при поступлении в клинику НИИ КПССЗ проведено общеклиническое обследование, оценка критериев включения и исключения на предоперационном этапе. Пациенты были рандомизированы на группы в зависимости от подхода к ранней реабилитации методом конвертов. Всем пациентам была проведена прямая реваскуляризация миокарда в условиях ИК в полном объеме. На 5-6-е сутки после операции всем пациентам выполнялся кардиопульмональный нагрузочный тест (КПНТ) с целью определения показателей работоспособности: пикового потребления кислорода (VO<sub>2</sub> peak) и толерантности к физической нагрузке (ТФН).

В группе ранней реабилитации (n=22), начиная с 7 суток послеоперационного периода выполнялись ежедневные тредмил-тренировки, представляющие собой ходьбу. Каждая тренировка состояла из разминки (5 мин.), основного периода тренировки и заминки (5 мин.). Разминка и заминка предполагали ходьбу в медленном темпе со скоростью 1,5 км/ч. Интенсивность нагрузок основного периода тренировки определялась как 60% от VO<sub>2</sub> peak [10]. Начальная продолжительность основного периода тренировки составляла 5 минут и увеличивалась ежедневно в зависимости от состояния пациента до максимальной продолжительности 30 минут. Помимо тренировок пациентам проводилась реабилитация в виде лечебной гимнастики, респираторной гимнастики, дозированной и прогулочной ходьбы в соответствии с действующими клиническими рекомендациями [11]. После окончания курса ранней реабилитации в рамках первого стационарного этапа пациенты были направлены на второй стационарный этап реабилитации, где тренировки были продолжены. КПНТ был выполнен в динамике на 21-23 сутки послеоперационного периода.

В группе контроля (n=27) ранние тредмил-тренировки не проводились, реабилитация в раннем послеоперационном периоде ограничивалась лечебной и респираторной гимнастикой, дозированной и прогулочной ходьбой.

Пять пациентов из группы ранней реабилитации выбыли из исследования по причине отказа, поэтому в анализ включены не были.

Статистический анализ проводился в программе Statistica 10.0 (Statsoft, США).

**Результаты и обсуждение**

Первым этапом был выполнен анализ основных клинико-анамнестических характеристик пациентов изучаемых групп (табл. 1).

ИМТ, кг/м <sup>2</sup> / BMI, kg/m <sup>2</sup> (Me [Q25; Q75])	27,7 [26,2; 29,7]	27,3 [25,7; 30,5]	0,86
Наличие АГ, n (%) / АН, n (%)	21 (95)	24 (88,9)	0,25
ФК стенокардии, n (%) / FC Angina pectoris, n (%):			
0-I	2 (9)	3 (11)	
II	14 (63,6)	15 (55,5)	
III	6 (27,2)	9 (33,3)	0,92
ФК ХСН, n (%) / FC Chronic heart failure (NYHA), n (%):			
0-I	2 (9)	0	
II	20 (90,9)	22 (81,4)	
III	0	5 (18,5)	0,82
ИМ в анамнезе, n (%) / History of myocardial infarction, n (%)	6 (27,2)	10 (37)	0,83
ОНМК в анамнезе, n (%) / CVA medical history, n (%)	0	3 (11)	0,62
СД в анамнезе, n (%) / Type 2 DM medical history, n (%)	10 (45)	11 (40,7)	0,92
Заболевание периферических артерий, n (%) / Peripheral artery disease, n (%)	0	5 (18,5)	0,31
НКВИ в анамнезе, n (%) / History of NCVI, n (%)	6 (27,2)	6 (22,2)	0,74
ФВ ЛЖ / LV EF (Me [Q25; Q75])	64,0 [62; 69]	64,0 [62; 66]	0,69
Возраст не помеха, баллы / Questionnaire "age is no disqualification", scores (Me [Q25; Q75])	4,0 [4; 6]	4,0 [3; 5]	0,87
КБТФФ, баллы / Brief battery of physical functioning tests, scores (Me [Q25; Q75])	5,0 [4; 7]	6,0 [5; 8]	0,77

**Примечание:** АГ – артериальная гипертензия, ИМТ – индекс массы тела, НКВИ – новая коронавирусная инфекция, СД – сахарный диабет, ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка, ФК – функциональный класс

**Note:** АН – arterial hypertension, BMI – body mass index, NCVI – new coronavirus infection, DM – diabetes mellitus, LV EF – left ventricular ejection fraction, FC – functional class

Пациенты достоверно не различались по основным дооперационным показателям, а также результатам скринингового обследования на предмет СА. Для анализа сопоставимости изучаемых групп были оценены

основные параметры интраоперационного периода. Значимых межгрупповых различий выявлено не было (табл. 2).

**Таблица 2.** Параметры интраоперационного периода у пациентов с синдромом старческой астении в зависимости от подхода к ранней реабилитации

**Table 2.** Intraoperative parameters in frailty patients, depending on the early rehabilitation approach

Показатель / Parameter	Группа ранней реабилитации / Early rehabilitation group (n=22)	Группа контроля / Control group (n=27)	p
Общее время операции АКШ, мин / CABG duration, min (Me [Q25; Q75])	220,0 [180,0; 240,0]	198,0 [172,5; 220,0]	0,59
Время пережатия аорты, мин / Time of aortic cross clamping, min (Me [Q25; Q75])	52,0 [43,0; 61,0]	49,0 [38,0; 69,0]	0,63
Длительность ИК, мин / CPB duration, min (Me [Q25; Q75])	71,0 [65,0; 97,0]	69,0 [52,0; 84,0]	0,47
Количество шунтов, n / Number of grafts, n (Me [Q25; Q75])	2,0 [2,0; 3,0]	2,0 [2,0; 3,0]	0,27
РЧА интраоперационно, n (%) / RFA intraoperatively, n (%)	0	2 (7)	0,9
Аневризмэктомия, n (%) / Aneurysmectomy, n (%)	0	0	-
Реконструкция левого желудочка, n (%) / Left ventricular reconstruction, n (%)	0	0	-

**Примечание:** АКШ – аортокоронарное шунтирование, ИК – искусственное кровообращение, РЧА – радиочастотная абляция

**Note:** CABG – coronary artery bypass grafting, CPB – cardiopulmonary bypass, RFA – radio frequency ablation

Следующим шагом была выполнена оценка параметров КПНТ, проводимого на 5-6-е сутки послеоперационного периода КШ, в изучаемых группах пациентов.

Пациенты характеризовались низкими показателями физической работоспособности (табл. 3).

**Таблица 3.** Параметры кардиопульмонального нагрузочного теста, выполненного на 5-6-е сутки послеоперационного периода коронарного шунтирования, у пациентов с синдромом старческой астении в зависимости от подхода к ранней реабилитации

**Table 3.** Cardiopulmonary exercise test parameters on day 5-6 after CABG in frailty patients, depending on the early rehabilitation approach

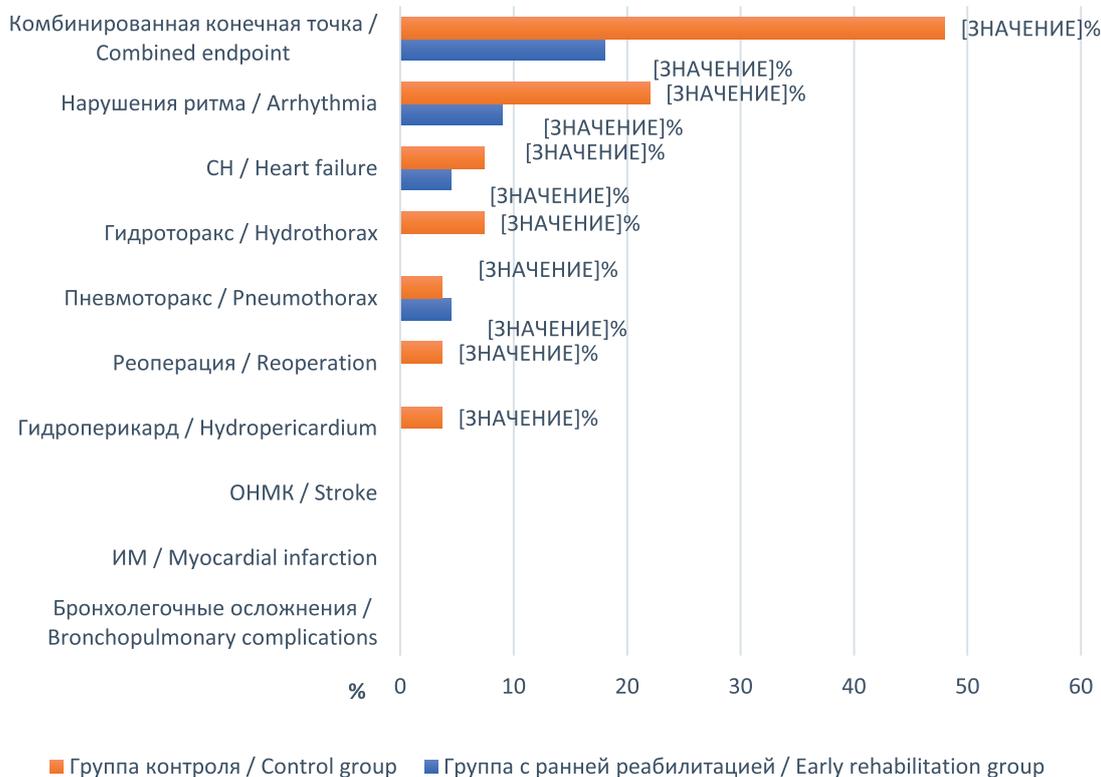
Показатель / Parameter	Группа ранней реабилитации / Early rehabilitation group (n=22)	Группа контроля / Control group (n=27)	p
VO2 peak, мл/кг/мин / VO2 peak, ml/kg/min	8,2 [6,6; 11,2]	8,8 [7,4; 14,1]	0,76
АП, мл/кг/мин / AT, ml/kg/min	8,1 [6,8; 10,1]	8,45 [8,1; 10,9]	0,66
O2 пульс, мл/уд / O2 Pulse, ml per beat	6,2 [4,9; 7,6]	7,2 [5,4; 9,1]	0,35
O2 пульс АП, мл/уд / O2 Pulse of AT, ml per beat	6,3 [4,9; 8,2]	6,8 [4,7; 8,4]	0,48
Пиковая ЧСС, уд/мин / Peak heart rate, beats per minute	105,0 [90; 111]	112,0 [95; 117]	0,37
ТФН, Вт / Exercise tolerance, W	50,0 [25; 75]	50,0 [25; 50]	0,78

**Примечание:** АП – анаэробный порог, ТФН – толерантность к физической нагрузке  
**Note:** AT – anaerobic threshold, ET – Exercise tolerance

Во время выполнения нагрузочного теста и последующих тренировок не было зарегистрировано осложнений: не наблюдалось нарастания сердечной и коронарной недостаточности, нарушений ритма и проводимости сердца, нарушений гемодинамики. Клинически переносимость нагрузок пациентами была удовлетворительной.

Во время выполнения нагрузочного теста и последующих тренировок не было зарегистрировано осложнений: не наблюдалось нарастания сердечной и коронарной недостаточности, нарушений ритма и проводимости сердца, нарушений гемодинамики. Клинически переносимость нагрузок пациентами была удовлетворительной.

В раннем послеоперационном периоде на госпи-



**Рис. 1.** Структура госпитальных осложнений раннего послеоперационного периода в зависимости от подхода к ранней реабилитации

**Fig.1.** The structure of hospital complications in the early postoperative period depending on the early rehabilitation approach

В госпитальном периоде послеоперационные осложнения развивались у 18% пациентов группы ранней реабилитации, что оказалось достоверно реже соответствующего показателя в контрольной группе (48% пациентов) ( $p=0,037$ ). Таким образом, у пациентов с ССА, включенных в группу ранней реабилитации, шансы развития осложнений послеоперационного

периода снижались в 4 раза по сравнению с группой контроля (ОШ – 0,24; 95% ДИ – 0,06-0,896).

По окончании курса тренировок в раннем послеоперационном периоде, была выполнена сравнительная оценка показателей КПНТ, проведенного на 21-23 сутки послеоперационного периода в исследуемых группах (табл. 4).

**Таблица 4.** Параметры кардиопульмонального нагрузочного теста, выполненного на 21-23 сутки послеоперационного периода коронарного шунтирования, у пациентов с синдромом старческой астении в зависимости от подхода к ранней реабилитации

**Table 4.** Cardiopulmonary exercise test parameters on day 21-23 after CABG in frailty patients, depending on the early rehabilitation approach

Показатель / Parameter	Группа ранней реабилитации / Early rehabilitation group (n=22)	Группа контроля / Control group (n=27)	p
VO <sub>2</sub> peak, мл/кг/мин / VO <sub>2</sub> peak, ml/kg/min	10,7 [8,2; 15,3]	8,9 [7,6; 13,9]	0,03
АП, мл/кг/мин / AT, ml/kg/min	9,8 [7,3; 13,9]	8,8 [6,95; 12,65]	0,32
O <sub>2</sub> пульс, мл/уд / O <sub>2</sub> Pulse, ml per beat	7,8 [6,1; 10,5]	7,2 [5,4; 9,1]	0,56
O <sub>2</sub> пульс АП, мл/уд / O <sub>2</sub> Pulse of AT, ml per beat	7,5 [6,5; 11,3]	6,9 [6,6; 11,0]	0,45
Пиковая ЧСС, уд/мин / Peak heart rate, beats per minute	110,0 [97; 117]	101,5 [82; 111]	0,15
ТФН, Вт / Exercise tolerance, W	75,0 [50; 75]	50,0 [50; 50]	0,03

**Примечание:** АП – анаэробный порог, ТФН – толерантность к физической нагрузке

**Note:** AT – anaerobic threshold, ET – Exercise tolerance

В группе ранней реабилитации отмечались лучшие значения показателей пикового потребления кислорода и толерантности к физической нагрузке по сравнению с контрольной группой, что говорит о повышении физической работоспособности и улучшении функционального статуса пациентов с ССА после КШ на фоне ранних физических тренировок.

Проведенный анализ продемонстрировал, что пациенты с ИБС и ССА, подвергшиеся КШ, имеют низкую ТФН; для них характерны низкое значение пикового потребления кислорода, раннее включение анаэробного пути метаболизма, а также быстрая утомляемость. Такая картина в целом характеризует низкую физическую работоспособность и функциональный статус пациентов, в то время как известно, что низкие значения параметров КПНТ являются предикторами неблагоприятного прогноза пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями [12].

Кроме этого, наибольшая распространенность ССА (74%) наблюдается среди пациентов с сердечной недостаточностью и обуславливает увеличение риска неблагоприятного исхода, инвалидизации и повторных госпитализаций, а также снижения показателей качества жизни [1, 3]. Следует отметить, что в большинстве ранее проведенных исследований по кардиореабилитации «хрупкие» пациенты исключались по причине низкой переносимости физических нагрузок или саркопении [13]. По этой причине остается неясным, можно ли применять подход, включающий раннюю физическую реабилитацию с использованием физических тренировок, который показал преимущество в общей когорте пациентов с КШ, у пациентов с ССА. Тем не менее, актуальность разработки подходов к послеоперационной

реабилитации данной категории пациентов определяется высокой частотой развития осложнений в послеоперационном периоде: более 70% неблагоприятных исходов приходится на когорту пациентов старше 75 лет [11]. «Хрупкость» у пациентов кардиохирургического профиля ассоциируется с большей продолжительностью нахождения в палате интенсивной терапии и ростом госпитальной летальности [14].

В проведенном исследовании имеет место достоверное снижение числа послеоперационных осложнений госпитального периода у пациентов с ранней реабилитацией. Согласно имеющимся данным, комплексная кардиореабилитация может способствовать уменьшению тяжести старческой астении и замедлению темпов ее развития, а также улучшить результаты хирургического лечения «хрупких» пациентов с клапанными пороками сердца. Участие в программах комплексной кардиореабилитации с включением физических тренировок может улучшить краткосрочные и долгосрочные результаты (качество жизни, физическую и функциональную работоспособность) у данной категории пациентов. Такая программа должна включать: физические упражнения (тренировки на выносливость и силу, равновесие и координацию), консультирование по вопросам питания, трудотерапию (для улучшения социальной адаптации и когнитивных функций), психологическое консультирование и консультирование социального работника [15-16].

Согласно полученным данным, пациенты с ССА, пошедшие курс ранней физической реабилитации, к третьей неделе послеоперационного периода имели лучшую переносимость физических нагрузок по результатам КПНТ, который на современном этапе

рассматривается как «золотой стандарт» при определении физической работоспособности и расчете параметров тренировки. В литературе недостаточно данных об эффектах реабилитации на показатели КПНТ в когорте пациентов с ССА. По данным мета-анализа Tamuleviciute-Prasciene E.с соавт., улучшение физической и функциональной работоспособности отмечено у пациентов с ССА после коррекции клапанной патологии сердца на фоне кардиореабилитации. Кроме этого, авторы отмечали улучшение показателей качества жизни [15]. В исследовании Ushijima A. с соавторами пациенты с ССА и сердечно-сосудистой патологией, напротив, не продемонстрировали прироста показателя пикового потребления кислорода на фоне трехмесячного курса комплексной реабилитации с включением аэробных физических тренировок. Однако, отмечался прирост силовых показателей при проведении динамометрии, а также скорости ходьбы. Согласно выводам авторов, для динамики показателей КПНТ, вероятно требуется более продолжительный курс реабилитации [17].

Интерес у исследователей вызывает не только совершенствование традиционного подхода, при котором реабилитация ассоциировалась с вторичной профилактикой после кардиохирургических вмешательств, но и внедрение нового подхода, предполагающего преабилизацию на предоперационном этапе как эффективный инструмент улучшения функциональных возможностей и сокращения сроков госпитализации [18]. В частности, продемонстрирован эффект физической преабилизации у пациентов с ССА на этапе ожидания операции КШ или хирургической коррекции клапанной

патологии сердца (в течение 6 недель) в виде сокращения сроков пребывания пациента в стационаре и улучшения функционального статуса, оцененного по результатам теста шестиминутной ходьбы [19].

Таким образом, не ослабевает и научный интерес к вопросам поиска новых подходов, выбора оптимальных протоколов реабилитации, расширения показаний, в том числе к физическим тренировкам, включения в программы реабилитации категорий пациентов, которым ранее реабилитационные мероприятия назначались очень ограниченно ввиду тяжелого соматического статуса. Однако оптимальные сроки начала и особенности программы реабилитации в данной когорте пациентов требуют дальнейшего изучения.

### Заключение

Проведенное исследование демонстрирует преимущество раннего начала физической реабилитации, включающей физические тренировки, в послеоперационном периоде. Согласно полученным результатам, использование тредмил-тренировок интенсивностью 60% от пикового потребления кислорода, начиная с 7-х суток послеоперационного периода коронарного шунтирования у пациентов со стабильной ишемической болезнью сердца и синдромом старческой астении, безопасно и не сопровождается развитием осложнений.

Кроме того, назначение тредмил-тренировок в раннем послеоперационном периоде способствует снижению частоты развития госпитальных осложнений и улучшению показателей физической работоспособности по результатам КПНТ, что актуализирует необходимость продолжения исследования.

### Список литературы

- Vigorito C., Abreu A., Ambrosetti M., Belardinelli R., Corrà U., Cupples M., Davos C.H., Hoefer S., Iliou M.C., Schmid J.P., Voeller H., Doherty P. Frailty and cardiac rehabilitation: A call to action from the EAPC Cardiac Rehabilitation Section. *European Journal of Preventive Cardiology*. 2017; 24(6): 577-590. <https://doi.org/10.1177/2047487316682579>
- Sujino Y., Tanno J., Nakano S., Funada S., Hosoi Y., Senbonmatsu T., Nishimura S. Impact of hypoalbuminemia, frailty, and body mass index on early prognosis in older patients (≥85 years) with ST-elevation myocardial infarction. *Journal of Cardiology*. 2015; 66(3): 263-268. <https://doi.org/10.1016/j.jcc.2014.12.001>
- McNallan S.M., Singh M., Chamberlain A.M., Kane R.L., Dunlay S.M., Redfield M.M., Weston S.A., Roger V.L. Frailty and healthcare utilization among patients with heart failure in the community. *JACC Heart Failure*. 2013; 1(2): 135-141. <https://doi.org/10.1016/j.jchf.2013.01.002>
- Testa G., Liguori I., Curcio F., Russo G., Bulli G., Galizia G., Della-Morte D., Gargiulo G., Basile C., Cacciatore F., Bonaduce D., Abete P. Multidimensional frailty evaluation in elderly outpatients with chronic heart failure: A prospective study. *European Journal of Preventive Cardiology*. 2019; 26(10): 1115-1117. <https://doi.org/10.1177/2047487319827460>
- Kehler D.S., Giacomantonio N., Firth W., Blanchard C.M., Rockwood K., Theou O. Association Between Cardiac Rehabilitation and Frailty. *The Canadian Journal of Cardiology*. 2020; 36(4): 482-489. <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2019.08.032>
- Таран И.Н., Аргунова Ю.А., Помешкина С.А., Барбараш О.Л. Влияние ранней программы реабилитации с аэробными нагрузками на течение послеоперационного периода у пациентов с коронарным шунтированием. *Профилактическая медицина*. 2021; 24(1): 86-92. <https://doi.org/10.17116/profmed20212401186>
- Таран И.Н., Помешкина С.А., Аргунова Ю.А., Барбараш О.Л. Безопасность и эффективность аэробных нагрузок в ранней реабилитации пациентов после операции на сердце. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2020; 9(3): 30-39. <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2020-9-3-30-39>
- Doyle M.P., Indraratna P., Tardo D.T., Preecey S.C., Peoples G.E. Safety and efficacy of aerobic exercise commenced early after cardiac surgery: A systematic review and meta-analysis. *European Journal of Preventive Cardiology*. 2019; 26(1): 36-45. <https://doi.org/10.1177/2047487318798924>
- Ткачева О.Н., Котовская Ю.В., Рунихина Н.К., Фролова Е.В., Наумов А.В., Воробьева Н.М., Остапенко В.С., Мхитарян Э.А., Шарашкина Н.В., Тюхменев Е.А., Переверзев А.П., Дудинская Е.Н. Клинические рекомендации «Старческая астения». *Российский журнал гериатрической медицины*. 2020; (1): 11-46. <https://doi.org/10.37586/2686-8636-1-2020-11-46>
- Барбараш О.Л., Помешкина С.А., Аргунова Ю.А. Способ послеоперационной физической реабилитации пациентов с ишемической болезнью сердца после коронарного шунтирования. Патент на изобретение RU 2738571 С1, 14.12.2020. Заявка № 2020116036 от 27.04.2020.
- Бокерия Л.А., Аронов Д.М., Барбараш О.Л., Бубнова М.Г., Князева Т.А., Лямина Н.П. Российские клинические рекомендации. Коронарное шунтирование больных ишемической болезнью сердца: реабилитация и вторичная профилактика. *CardioСоматика*. 2016; 7(3-4): 5-71.
- Иноземцева А.А. Применение нагрузочного тестирования у пациентов после коронарного шунтирования для оценки эффективности операции, определения реабилитационных возможностей и прогноза. *Бюллетень сибирской медицины*. 2018; 17(4): 221-228. <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2018-4-221-228>
- Kumar K.R., Pina I.L. Cardiac rehabilitation in older adults: new options. *Clinical Cardiology*. 2020; 43(2): 163-170. <https://doi.org/10.1002/clc.23296>

14. Montgomery C., Stelfox H., Norris C., Rolfson D., Meyer S., Zibdawi M., Bagshaw S. Association between preoperative frailty and outcomes among adults undergoing cardiac surgery: a prospective cohort study. *CMAJ Open*. 2021; 9(3): E777-E787. <https://doi.org/10.9778/cmajo.20200034>
15. Tamuleviciute-Prasciene E., Drulyte K., Jurenaite G., Kubilius R., Bjarnason-Wehrens B. Frailty and exercise training: how to provide best care after cardiac surgery or intervention for elder patients with valvular heart disease. *BioMed Research International*. 2018; (2018): 36 p. <https://doi.org/10.1155/2018/9849475>
16. Rossi P.G., Carnavale B.F., Farche A.C.S., Ansai J.H., de Andrade L.P., Takahashi A.C.M. Effects of physical exercise on the cognition of older adults with frailty syndrome: A systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2021; (93): 104322. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2020.104322>
17. Ushijima A., Morita N., Hama T., Yamamoto A., Yoshimachi F., Ikari Y., Kobayashi Y. Effects of cardiac rehabilitation on physical function and exercise capacity in elderly cardiovascular patients with frailty. *Journal of Cardiology*. 2021; 77(4): 424-431. <https://doi.org/10.1016/j.jjcc.2020.11.012>
18. Buttery A.K. Cardiac rehabilitation for frail older people. *Advances in Experimental Medicine and Biology*. 2020; (1216): 131-147. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-33330-0\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-030-33330-0_13)
19. 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. *Journal of Cardiothoracic Surgery*. 2017; 12(1): 91 p. <https://doi.org/10.1186/s13019-017-0655-8>

## References

1. Vigorito C., Abreu A., Ambrosetti M., Belardinelli R., Corrà U., Cupples M., Davos C.H., Hoefler S., Iliou M.C., Schmid J.P., Voeller H., Doherty P. Frailty and cardiac rehabilitation: A call to action from the EAPC Cardiac Rehabilitation Section. *European Journal of Preventive Cardiology*. 2017; 24(6): 577-590. <https://doi.org/10.1177/2047487316682579>
2. Sujino Y., Tanno J., Nakano S., Funada S., Hosoi Y., Senbonmatsu T., Nishimura S. Impact of hypoalbuminemia, frailty, and body mass index on early prognosis in older patients (≥85 years) with ST-elevation myocardial infarction. *Journal of Cardiology*. 2015; 66(3): 263-268. <https://doi.org/10.1016/j.jjcc.2014.12.001>
3. McNallan S.M., Singh M., Chamberlain A.M., Kane R.L., Dunlay S.M., Redfield M.M., Weston S.A., Roger V.L. Frailty and healthcare utilization among patients with heart failure in the community. *JACC Heart Failure*. 2013; 1(2): 135-141. <https://doi.org/10.1016/j.jchf.2013.01.002>
4. Testa G., Liguori I., Curcio F., Russo G., Bulli G., Galizia G., Della-Morte D., Gargiulo G., Basile C., Cacciatore F., Bonaduce D., Abete P. Multidimensional frailty evaluation in elderly outpatients with chronic heart failure: A prospective study. *European Journal of Preventive Cardiology*. 2019; 26(10): 1115-1117. <https://doi.org/10.1177/2047487319827460>
5. Kehler D.S., Giacomantonio N., Firth W., Blanchard C.M., Rockwood K., Theou O. Association Between Cardiac Rehabilitation and Frailty. *The Canadian Journal of Cardiology*. 2020; 36(4): 482-489. <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2019.08.032>
6. Taran I.N., Argunova Yu.A., Pomeschkina S.A., Barbarash O.L. Influence of an early rehabilitation program with aerobic activity on the postoperative period in patients with coronary artery bypass grafting. *Profilakticheskaya Meditsina*. 2021; 24(1): 86-92. <https://doi.org/10.17116/profmed20212401186> (In Russ.).
7. Taran I.N., Pomeschkina S.A., Argunova Yu.A., Barbarash O.L. Aerobic exercises are safe and effective in early rehabilitation following cardiac surgery. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2020; 9(3): 30-39. <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2020-9-3-30-39> (In Russ.).
8. Doyle M.P., Indraratna P., Tardo D.T., Peeceeyen S.C., Peoples G.E. Safety and efficacy of aerobic exercise commenced early after cardiac surgery: A systematic review and meta-analysis. *European Journal of Preventive Cardiology*. 2019; 26(1): 36-45. <https://doi.org/10.1177/2047487318798924>
9. Tkacheva O.N., Kotovskaya Yu.V., Runikhina N.K., Frolova E.V., Naumov A.V., Vorobyeva N.M., Ostapenko V.S., Mkhitarayan E.A., Sharashkina N.V., Tyukhmenov E.A., Pereverzev A.P., Dudinskaya E.N. Clinical guidelines on frailty. *Russian Journal of Geriatric Medicine*. 2020; (1): 11-46. <https://doi.org/10.37586/2686-8636-1-2020-11-46> (In Russ.).
10. Barbarash O.L., Pomeschkina S.A., Argunova Y.A. The way of postoperative physical rehabilitation of patients with coronary heart disease after coronary artery bypass surgery. Patent RU 2738571 C1, 14.12.2020. Application 2020116036 dated 27.04.2020. (In Russ.).
11. Bokeriya L.A., Aronov D.M., Barbarash O.L., Bubnova M.G., Knyazeva T.A., Lyamina N.P. Russian clinical guidelines. Coronary artery bypass grafting in patients with ischemic heart disease: rehabilitation and secondary prevention. *CardioSomatics*. 2016; 7(3-4): 5-71 (In Russ.).
12. Inozemtseva A.A. The use of stress test in patients after coronary artery bypass grafting to assess the effectiveness of surgery, determination of rehabilitation possibilities and prognosis. *Bulletin of Siberian Medicine*. 2018; 17(4): 221-228. <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2018-4-221-228> (In Russ.).
13. Kumar K.R., Pina I.L. Cardiac rehabilitation in older adults: new options. *Clinical Cardiology*. 2020; 43(2): 163-170. <https://doi.org/10.1002/clc.23296>
14. Montgomery C., Stelfox H., Norris C., Rolfson D., Meyer S., Zibdawi M., Bagshaw S. Association between preoperative frailty and outcomes among adults undergoing cardiac surgery: a prospective cohort study. *CMAJ Open*. 2021; 9(3): E777-E787. <https://doi.org/10.9778/cmajo.20200034>
15. Tamuleviciute-Prasciene E., Drulyte K., Jurenaite G., Kubilius R., Bjarnason-Wehrens B. Frailty and exercise training: how to provide best care after cardiac surgery or intervention for elder patients with valvular heart disease. *BioMed Research International*. 2018; (2018): 36 p. <https://doi.org/10.1155/2018/9849475>
16. Rossi P.G., Carnavale B.F., Farche A.C.S., Ansai J.H., de Andrade L.P., Takahashi A.C.M. Effects of physical exercise on the cognition of older adults with frailty syndrome: A systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2021; (93): 104322. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2020.104322>
17. Ushijima A., Morita N., Hama T., Yamamoto A., Yoshimachi F., Ikari Y., Kobayashi Y. Effects of cardiac rehabilitation on physical function and exercise capacity in elderly cardiovascular patients with frailty. *Journal of Cardiology*. 2021; 77(4): 424-431. <https://doi.org/10.1016/j.jjcc.2020.11.012>
18. Buttery A.K. Cardiac rehabilitation for frail older people. *Advances in Experimental Medicine and Biology*. 2020; (1216): 131-147. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-33330-0\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-030-33330-0_13)
19. 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. *Journal of Cardiothoracic Surgery*. 2017; 12(1): 91 p. <https://doi.org/10.1186/s13019-017-0655-8>

**Информация об авторах:**

**Аргунова Юлия Александровна**, кандидат медицинских наук, научный сотрудник лаборатории реабилитации отдела клинической кардиологии, Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний.

E-mail: argunova-u@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-8079-5397>

**Помешкина Светлана Александровна**, доктор медицинских наук, заведующий лабораторией реабилитации отдела клинической кардиологии, Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний.

E-mail: swetlana.sap2@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3333-216X>

**Барбараш Ольга Леонидовна**, член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор, директор, Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний.

E-mail: olb61@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-4642-3610>

**Вклад авторов:**

Аргунова Ю.А. – разработка дизайна исследования, набор материала, статистическая обработка и интерпретация данных, написание текста рукописи; Помешкина С.А. – разработка дизайна исследования, написание текста рукописи, проверка критически важного содержания; Барбараш О.Л. – разработка дизайна исследования, проверка критически важного содержания.

**Information about the authors:**

**Yulia A. Argunova**, Cand. Sci. (Med.), Researcher at the Laboratory of Rehabilitation, Clinical Cardiology Department, Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases.

E-mail: argunova-u@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-8079-5397>

**Svetlana A. Pomeshkina**, Dr. Sci. (Med.), Head of the Laboratory of Rehabilitation, Clinical Cardiology Department, Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases.

E-mail: swetlana.sap2@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3333-216X>

**Olga L. Barbarash**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director, Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases.

E-mail: olb61@mail.ru, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-4642-3610>

**Contribution:**

Argunova Y.A – concept and study design, data collection, statistical processing and interpretation of data, writing the text of the manuscript; Pomeshkina S.A. – concept and study design, writing the text of the manuscript, verification of critical content; Barbarash O.L. – concept and study design, verification of critical content.

