

УДК 616.12-005.4-089-06

DOI 10.17802/2306-1278-2022-11-4-13-24

ФАКТОРЫ РИСКА НЕБЛАГОПРИЯТНОГО ПРОГНОЗА У ПАЦИЕНТОВ С ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА И ВОЗРАСТ-АССОЦИИРОВАННЫМИ СИНДРОМАМИ ПРИ ПЛАНОВОМ КОРОНАРНОМ ШУНТИРОВАНИИ

Н.А. Терентьева, Н.А. Галимова, Е.Д. Баздырев, К.Е. Кривошапова, Д.П. Цыганкова, С.В. Иванов, В.Л. Масенко, А.Н. Коков, О.Л. Барбараш

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Сосновый бульвар, 6, Кемерово, Российская Федерация, 650002

Основные положения

- Пациенты с ишемической болезнью сердца и возраст-ассоциированными синдромами (саркопения, остеопенический синдром, остеосаркопения), перенесшие плановое коронарное шунтирование в условиях искусственного кровообращения, в большей степени подвержены сердечно-сосудистым осложнениям и смерти, а также неинфекционным осложнениям, связанным с хирургическим лечением.
- Наряду с традиционными предикторами (возраст, сахарный диабет, ранее перенесенный инфаркт миокарда и инсульт, онкопатология) исходное нарушение костно-мышечной функции и его варианты (саркопения, остеопенический синдром, остеосаркопения) относятся к факторам неблагоприятного течения госпитального периода планового коронарного шунтирования.

Цель

Оценить факторы риска неблагоприятного прогноза у пациентов с ишемической болезнью сердца (ИБС) с учетом возраст-ассоциированных синдромов (саркопения, остеопенический синдром, остеосаркопения), направленных на плановое коронарное шунтирование в условиях искусственного кровообращения.

Материалы и методы

Проведено одноцентровое исследование 387 больных ИБС, поступивших для планового коронарного шунтирования. С учетом диагностированных возраст-ассоциированных синдромов сформированы четыре группы. Первая группа – 52 (13,4%) пациента с изолированной саркопенией, вторая – 28 (7,2%) больных изолированной остеопенией (остеопения/остеопороз), третья – 25 (6,5%) пациентов с остеосаркопенией, четвертую группу составили 282 (72,9%) участника с ИБС без нарушений костно-мышечного статуса (КМС). Проанализированы факторы риска развития комбинированной конечной точки, объединявшей сердечно-сосудистые осложнения (инфаркт миокарда (ИМ), инсульт, пароксизм фибрилляции предсердий, нарушение проводимости) и смерть, а также неинфекционные осложнения (геморрагическое осложнение, потребовавшее рестернотомии, пневмо- и гидроторакс с плевральной пункцией).

Результаты

Комбинированную конечную точку чаще регистрировали среди больных изолированной остеопенией (I группа – 9,6%, II группа – 32,1%, III группа – 12%, IV группа – 12,8%; $p = 0,029$), неинфекционные осложнения – у пациентов с изолированной саркопенией и остеосаркопенией (I группа – 17,3%, II группа – 7,1%, III группа – 12%, IV группа – 5,3%; $p = 0,002$). Нарушение КМС сопряжено с риском развития комбинированной конечной точки (отношение шансов (ОШ) 1,73, $p = 0,035$), при этом изолированная остеопения увеличивала этот риск в три раза (ОШ 3,01, $p = 0,046$). Также нарушение КМС ассоциировано с ростом неинфекционных осложнений (ОШ 1,71, $p = 0,026$), в частности при изолированной саркопении (ОШ 2,02, $p = 0,034$). Расчет рангов значимости вклада факторов в риск развития комбинированной конечной точки показал наличие остеопенического синдрома (100 у.е.), ранее перенесенного инсульта (88 у.е.) и ИМ (85 у.е.). Риск неинфекционных осложнений ассоциирован с перенесенными ранее ишемическими событиями (уровень рангов для ИМ – 100 у.е., для инсульта – 75 у.е.), а также с нарушениями КМС (89 у.е.) и его вариантами (остеосаркопения – 77 у.е., остеопения – 69 у.е., саркопения – 52 у.е.).

Для корреспонденции: Наталья Александровна Терентьева, terentevan577@gmail.com; адрес: Сосновый бульвар, 6, Кемерово, Россия, 650002

Corresponding author: Natalia A. Terentyeva, terentevan577@gmail.com; address: 6, Sosnoviy Blvd., Kemerovo, Russian Federation, 650002

Заключение Возраст-ассоциированные состояния, сопровождающие нарушение КМС, увеличивают риск развития комбинированной конечной точки и неинфекционных осложнений в 1,7–3,1 раза.

Ключевые слова Саркопения • Остеопения • Остеопороз • Остеосаркопения • Ишемическая болезнь сердца • Костно-мышечный статус • Коронарное шунтирование • Осложнения

Поступила в редакцию: 12.08.2022; поступила после доработки: 15.10.2022; принята к печати: 03.11.2022

RISK FACTORS FOR UNFAVORABLE PROGNOSIS IN PATIENTS WITH CORONARY ARTERY DISEASE AND AGE-RELATED DISORDERS UNDERGOING CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING

N.A. Terentyeva, N.A. Galimova, E.D. Bazdyrev, K.E. Krivoshepova, D.P. Tsygankova, S.V. Ivanov, V.L. Masenko, A.N. Kokov, O.L. Barbarash

Federal State Budgetary Institution "Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases", 6, Sosnoviy Blvd., Kemerovo, Russian Federation, 650002

Highlights

- Patients with coronary artery disease and age-related disorders (sarcopenia, osteopenic syndrome, osteosarcopenia) who underwent elective on-pump coronary artery bypass grafting are at higher risk of developing cardiovascular complications, non-infectious complications, and death.
- Musculoskeletal disorders (sarcopenia, osteopenic syndrome, osteosarcopenia) in combination with traditional predictors (age, diabetes mellitus, prior myocardial infarction and stroke, cancer) are risk factors for unfavorable prognosis of postoperative period of coronary artery bypass grafting.

Aim To assess risk factors for unfavorable prognosis in patients with coronary artery disease (CAD) undergoing elective on-pump coronary artery bypass grafting, taking into account age-related disorders (sarcopenia, osteopenic syndrome, osteosarcopenia).

Methods This single-center study included 387 CAD patients admitted for elective coronary artery bypass grafting. Taking into account the diagnosed age-related disorders, four groups of patients were formed. The first group consisted of 52 (13.4%) patients with sarcopenia, the second group was comprised of 28 (7.2%) patients with osteopenia (osteopenia/osteoporosis), the third group included 25 (6.5%) patients with osteosarcopenia, and the fourth group consisted of 282 (72.9%) participants with coronary artery disease and without musculoskeletal disorders (MSD). Risk factors for a composite endpoint (myocardial infarction, stroke, paroxysmal atrial fibrillation, cardiac rhythm disturbances) and death, and non-infectious complications (rethoracotomy for bleeding, pneumothorax aspiration and thoracentesis) were assessed.

Results The composite endpoint occurred more frequently in patients with osteopenia (group I – 9.6%, group II – 32.1%, group III – 12%, group IV – 12.8%; $p = 0.029$), and non-infectious complications occurred more frequently in patients with sarcopenia and osteosarcopenia (group I – 17.3%, group II – 7.1%, group III – 12%, group IV – 5.3%; $p = 0.002$). MSD were associated with the risk of composite endpoint (odds ratio (OR) 1.73, $p = 0.035$), and osteopenia increased it three-fold (OR 3.01, $p = 0.046$). Moreover, MSD were associated with higher risk of non-infectious complications (OR 1.71, $p = 0.026$), especially in patients with sarcopenia (OR 2.02, $p = 0.034$). The assessment of risk factors for unfavorable prognosis highlighted the presence of osteopenic syndrome (100 CU), prior stroke (88 CU) and myocardial infarction (85 CU). The risk of non-infectious complications was associated with prior ischemic events (ranking level for myocardial infarction – 100 CU, stroke – 75 CU), and MSD (89 CU) and its types (osteosarcopenia – 77 CU, osteopenia – 69 CU, sarcopenia – 52 CU).

Conclusion Age-related disorders in combination with MSD increase the risk of a composite endpoint and non-infectious complications by one to three times.

Keywords Sarcopenia • Osteopenia • Osteoporosis • Osteosarcopenia • Coronary artery disease • Musculoskeletal disorders • Coronary artery bypass grafting • Complications

Received: 12.08.2022; received in revised form: 15.10.2022; accepted: 03.11.2022

Список сокращений

ДИ – доверительный интервал	КШ – коронарное шунтирование
ИБС – ишемическая болезнь сердца	ОШ – отношение шансов
ИМ – инфаркт миокарда	СД – сахарный диабет
КМС – костно-мышечный статус	

Введение

Хирургическая реваскуляризация миокарда – один из видов лечения ишемической болезни сердца (ИБС). У пациентов со множественными гемодинамически значимыми атеросклеротическими поражениями коронарных артерий, ствола левой коронарной артерии, систолической дисфункцией «золотым стандартом» реваскуляризации служит коронарное шунтирование (КШ) [1–3]. В настоящее время в США около 200 тыс. больных получают КШ каждый год [4]. В Российской Федерации ежегодно выполняют в среднем 30–40 тыс. процедур КШ (2018 г. – 39 216, 2019 г. – 40 313, 2020 г. – 29 792 операции) [5].

По мере применения данного вида хирургического вмешательства усовершенствованы мастерство хирургов и методики выполнения (использование артериальных трансплантатов, КШ на работающем сердце, малоинвазивное КШ), внедрены оценочные шкалы риска, изучены основные факторы риска неблагоприятного прогноза, что, несомненно, способствовало улучшению ранних и отдаленных результатов оперативного лечения. В настоящее время прогнозирование риска неблагоприятного исхода основано на таких известных факторах, как возраст, пол, сопутствующие заболевания (ранее перенесенный инфаркт миокарда (ИМ), инсульт, диабет, хроническая обструктивная болезнь легких и др.), в ряде случаев – генетические особенности. С учетом увеличения доли пожилых больных, подвергающихся коронарной реваскуляризации, логичным представляется изучение не только традиционных факторов риска, но и возраст-ассоциированных состояний, которые неизбежно сопровождают процесс старения.

С возрастом функции всех органов и систем организма претерпевают изменения, в том числе костно-мышечная система. Остеопенический синдром (остеопения/остеопороз) и саркопения выступают распространенными гериатрическими синдромами. Остеопения/остеопороз характеризуется снижением минеральной плотности костной ткани

и прежде всего обуславливает остеопоротические переломы [6]. Саркопения представляет собой прогрессирующее генерализованное заболевание скелетных мышц, связанное с ускоренной потерей мышечной массы, слабостью и смертностью [7]. Данные недавно проведенного метаанализа доказали связь между остеопенией/остеопорозом и саркопенией [8], следовательно, одновременное рассмотрение как остеопении/остеопороза, так и саркопении может быть ключевой стратегией для предотвращения инвалидности и ухудшения качества жизни у данной категории пациентов. С целью объединения этих взаимосвязанных синдромов введено новое понятие – остеосаркопения [9]. Таким образом, изучение влияния указанных возраст-ассоциированных синдромов на клинические исходы у больных ИБС, подвергшихся КШ, крайне актуально для практического здравоохранения.

Цель исследования – оценить факторы риска неблагоприятного прогноза у пациентов с ИБС с учетом возраст-ассоциированных синдромов (саркопения, остеопенический синдром, остеосаркопения), направленных на плановое КШ в условиях искусственного кровообращения.

Материалы и методы

В 2019–2020 гг. в ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» (НИИ КПССЗ), Кемерово, проведено одноцентровое исследование с включением 387 пациентов с ИБС, направленных на плановое КШ. Перед исследованием все участники подписали информированное согласие установленной формы, одобренное этическим комитетом Института (протокол № 12 от 27.12.2019 г.).

Диагностика нарушений костно-мышечного статуса (КМС) заключалась в верификации саркопении (критерии EWGSOP, 2019 г.), остеопенического синдрома (критерии ВОЗ, 2008 г., для женщин в постменопаузе и мужчин старше 50 лет) и остеосаркопении (при сочетании остеопении/остеопороза с саркопенией). С учетом верифицированных

возраст-ассоциированных заболеваний, сопровождавшихся различными вариантами нарушения костно-мышечной функции, сформированы четыре группы. Первую группу составили 52 (13,4%) пациента с изолированной саркопенией, вторую – 28 (7,2%) больных с изолированной остеопенией (остеопения/остеопороз), третью – 25 (6,5%) пациентов с остеосаркопенией, в четвертую группу вошли 282 (72,9%) участника без нарушений костно-мышечной функции.

Пациенты всех анализируемых групп не имели статистических различий по возрасту, поражению коронарного русла и основной сопутствующей патологии, за исключением длительности ИБС и сахарного диабета (СД) (табл. 1). Так, у больных остеосаркопенией продолжительность ИБС была в 2,3 раза выше, чем у пациентов с остеопеническим

синдромом, и в 1,7 раз в сравнении с больными изолированной саркопенией и лицами без нарушения КМС. Аналогичная зависимость выявлена и для длительности диабета. Более длительное течение СД наблюдалось у пациентов с изолированной остеосаркопенией, наименьшая продолжительность диабета регистрировалась в группе с изолированным остеопеническим синдромом. Между группами больных изолированной саркопенией и лиц без нарушения КМС не отмечено различий в длительности СД. Более подробная клиничко-анамнестическая характеристика пациентов представлена в ранее опубликованном исследовании [10].

Всем пациентам проведено классическое КШ с использованием срединной стернотомии в условиях искусственного кровообращения. В качестве кондуитов чаще использовали левую внутреннюю

Таблица 1. Сравнительная характеристика пациентов с ишемической болезнью сердца в зависимости от варианта нарушения костно-мышечного статуса

Table 1. Comparison of the characteristics of patients with coronary artery disease by musculoskeletal disorder

Клиничко-анамнестический фактор / Clinical and anamnestic factor	I группа (изолированная саркопения) / Group I (sarcopenia), n = 52	II группа (изолированный остеопенический синдром) / Group II (osteopenia), n = 28	III группа (остеосаркопения) / Group III (osteosarcopenia), n = 25	IV группа (без нарушения КМС) / Group IV (without MSD), n = 282	p
Возраст, лет / Age, years, Me (Lq; Uq)	64 (61; 68)	67 (62,5; 71,0)	66 (60; 71)	65 (59; 69)	1-4 = 0,2
Артериальная гипертензия / Arterial hypertension, n (%)	47 (90,4)	26 (92,9)	20 (80)	230 (81,6)	1-4 = 0,2
ФК стенокардии / Angina pectoris FC, Me (Lq; Uq)	2 (2; 2)	2 (2; 2)	2 (2; 2)	2 (2; 2)	1-4 = 0,1
Длительность ИБС, лет / CAD duration, years, Me (Lq; Uq)	2 (1; 5)	1,5 (1; 4)	3,5 (1; 10)	2 (1; 5)	1-4 = 0,034 1-2 = 0,18 1-3 = 0,02 1-4 = 0,65 2-3 = 0,038 2-4 = 0,26 3-4 = 0,026
Перенесенный ИМ в анамнезе / Prior MI, n (%)	31 (59,6)	18 (64,3)	16 (64)	156 (61,9)	1-4 = 0,5
Нарушения ритма сердца / Cardiac rhythm disturbances, n (%)	8 (15,4)	2 (7,1)	4 (16)	24 (8,5)	1-4 = 0,3
ФК ХСН / HF FC, Me (Lq; Uq)	2 (2; 2)	2 (2; 2)	2 (2; 2)	2 (2; 2)	1-4 = 0,5
СД 2-го типа в анамнезе / Type 2 DM in medical history, n (%)	12 (23,1)	8 (28,6)	6 (24)	72 (25,5)	1-4 = 0,9
Длительность СД 2-го типа, лет / Type 2 DM duration, years, Me (Lq; Uq)	6 (2; 10)	1,5 (1; 2)	10 (3; 10)	5 (1; 10)	1-4 = 0,042 1-2 = 0,021 1-3 = 0,041 1-4 = 0,452 2-3 = 0,017 2-4 = 0,028 3-4 = 0,021
Перенесенное ОНМК в анамнезе / Prior stroke, n (%)	5 (9,6)	1 (3,6)	2 (8)	28 (9,9)	1-4 = 0,7

Примечание: ИБС – ишемическая болезнь сердца; ИМ – инфаркт миокарда; КМС – костно-мышечный статус; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; СД – сахарный диабет; ФК – функциональный класс; ХСН – хроническая сердечная недостаточность.

Note: CAD – coronary artery disease; DM – diabetes mellitus; FC – functional class; HF – heart failure; MI – myocardial infarction; MSD – musculoskeletal disorders.

грудную артерию и большую подкожную вену голени (I группа – 73,3%, II группа – 65,2%, III группа – 73,7%, IV группа – 78,1%; $p > 0,05$). Среди техник забора трансплантата преобладали «на лоскуте» и «скелетом» (I группа – 60%, II группа – 56,5%, III группа – 65%, IV группа – 75,5%; $p > 0,05$). При анализе параметров периоперационного периода статистически значимых различий между группами не выявлено, за исключением количества шунтированных коронарных артерий (табл. 2). Наибольший индекс реваскуляризации отмечен среди пациентов с нарушением КМС, а именно с изолированной саркопенией (3 (2; 3)) и остеосаркопенией (3 (3; 3)).

На госпитальном этапе проанализировано развитие комбинированной конечной точки, объединявшей сердечно-сосудистые осложнения (ИМ, инсульт, пароксизм фибрилляции предсердий, нарушение проводимости) и смерть, а также неинфекционные осложнения, обусловленные хирургическим лечением (геморрагическое осложнение, потребовавшее рестернотомии, пневмо- и гидроторакс с плевральной пункцией).

Статистический анализ

Статистический анализ данных проводили с использованием пакета прикладных программ Statistica 6.1 (StatSoft Inc., США). Характер рас-

пределения данных оценивали с помощью критерия Шапиро – Уилка. Распределение всех количественных данных отличалось от нормального. Качественные показатели представлены в виде частот (n , %), количественные – центральными тенденциями и рассеянием: медианой (Me) и интерквартильным размахом (25-й и 75-й процентиля). Сравнение трех и более независимых групп выполняли с помощью рангового анализа вариаций по Краскелу – Уоллису. Для оценки различий относительных величин использовали анализ таблиц сопряженности 2×2 . Проверку гипотез проводили по критерию χ^2 (Пирсона). При малом числе наблюдений применяли двусторонний точный критерий Фишера с поправкой Йетса. С целью оценки наличия и уровня ассоциаций риска развития всех анализируемых осложнений выполнен линейный регрессионный анализ по расчету отношения шансов (ОШ) и 95% доверительного интервала (ДИ). Для определения роли фактора риска (возраст, верифицированное нарушение КМС и его варианта – саркопении, остеопении, остеосаркопении), анамнестических данных (ранее перенесенные заболевания, в частности ИМ, инсульт, СД, онкопатология) и интраоперационных параметров оценивали показатели рангов значимости предикторов. При использовании деревьев классификации выбрано дискриминантное

Таблица 2. Периоперационные параметры коронарного шунтирования пациентов с ишемической болезнью сердца в зависимости от варианта нарушения костно-мышечного статуса, Me (Lq; Uq)
Table 2. Perioperative characteristics of patients undergoing coronary artery bypass grafting by musculoskeletal disorder, Me (Lq; Uq)

Параметр / Parameter	I группа (изолированная саркопения) / Group I (sarcopenia), n = 52	II группа (изолированный остеопенический синдром) / Group II (osteopenia), n = 28	III группа (osteосаркопения) / Group III (osteosarcopenia), n = 25	IV группа (без нарушения КМС) / Group IV (without MSD), n = 282	p
Длительность стационарного лечения, дней / Hospital stay, days	12 (10; 18)	12 (9; 15)	9 (8; 14)	13 (9; 23)	1-4 = 0,2
Длительность операции, мин / Surgery duration, min	214,5 (170; 260)	187 (132; 225)	208,5 (180; 23)	210 (170; 245)	1-4 = 0,35
Длительность искусственного кровообращения, мин / CPB duration, min	84 (75; 129)	72,5 (56; 87)	81 (73; 109)	77 (64; 91)	1-4 = 0,087
Время окклюзии аорты, мин / Aortic clamping, min	53 (44; 72,5)	53 (40; 61)	53,5 (50; 63)	51 (41; 62)	1-4 = 0,5
Длительность искусственной вентиляции легких, мин / Mechanical ventilation, min	690 (534; 864)	600,5 (489; 807)	653 (519; 779)	669 (539; 849)	1-4 = 0,8
Количество шунтов / Number of shunts	3 (2; 3)	2 (1; 2)	3 (3; 3)	2 (2; 3)	1-4 = 0,007 1-2 = 0,06 1-3 = 0,1 1-4 = 0,7 2-3 = 0,002 2-4 = 0,62 4-3 = 0,03
SYNTAX, балл / SYNTAX score	22 (15,5; 28,75)	20,75 (16,0; 25,75)	23 (17,0; 28,0)	21,5 (16,0; 27,5)	1-4 = 0,9

Примечание: КМС – костно-мышечный статус.

Note: MSD – musculoskeletal disorders; CPB – cardiopulmonary bypass.

одномерное ветвление и значимость предикторов оценена в процессе классификации. Для каждой из анализируемых независимых переменных устанавливали ранг значимости по 100-балльной шкале: 0 соответствовал низкой значимости, 100 – высокой. Для анализа связей между признаками применяли коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Статистически значимыми считали различия при $p \leq 0,05$.

Результаты

Среди пациентов, имевших разные варианты нарушения КМС, выявлены статистически значимые отличия частоты послеоперационных осложнений (табл. 3). Так, комбинированную конечную точку чаще регистрировали в группе больных ИБС и изолированной остеопенией, реже всего – у лиц с саркопенией. Неинфекционные осложнения продемонстрировали обратную зависимость: чаще данный

Таблица 3. Госпитальные осложнения у пациентов с ишемической болезнью сердца после коронарного шунтирования в зависимости от варианта нарушения костно-мышечного статуса (n, %)

Table 3. Postoperative complications after coronary artery bypass grafting in patients with coronary artery disease by musculoskeletal disorder (n, %)

Осложнение / Complication	I группа (изолированная саркопения) / Group I (sarcopenia), n = 52	II группа (изолированный остеопенический синдром) / Group II (osteopenia), n = 28	III группа (остеосаркопения) / Group III (osteosarcopenia), n = 25	IV группа (без нарушения КМС) / Group IV (without MSD), n = 282	p
Сердечно-сосудистые осложнения / Cardiovascular complications:					
Инфаркт миокарда без подъема сегмента ST / NSTEMI	4 (7,7)	8 (28,6)	3 (12)	34 (12,1)	1-4 = 0,053
Инсульт / Stroke	0 (0)	0 (0)	1 (4)	7 (2,5)	1-4 = 0,4
Пароксизм фибрилляции предсердий / Paroxysmal atrial fibrillation	4 (7,7)	7 (25)	1 (4)	22 (7,8)	1-4 = 0,016 1-2 = 0,032 1-3 = 0,5 1-4 = 0,9 2-3 = 0,033 2-4 = 0,003 3-4 = 0,4
Нарушение проводимости / Cardiac rhythm disturbances	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0,7)	1-4 = 0,8
Смерть / Death	1 (1,9)	1 (3,6)	0 (0)	2 (0,7)	1-4 = 0,4
Комбинированная конечная точка (сердечно-сосудистые осложнения и смерть) / Composite endpoint (cardiovascular complications and death)	5 (9,6)	9 (32,1)	3 (12)	36 (12,8)	1-4 = 0,029 1-2 = 0,011 1-3 = 0,7 1-4 = 0,5 2-3 = 0,08 2-4 = 0,006 3-4 = 0,9
Неинфекционные осложнения этого вида хирургического лечения / Non-infectious complications of this type of surgical treatment:					
Геморрагическое осложнение, потребовавшее рестернотомии / Resternotomy for bleeding	9 (17,3)	2 (7,1)	3 (12)	15 (5,3)	1-4 = 0,02 1-2 = 0,2 1-3 = 0,5 1-4 = 0,002 2-3 = 0,5 2-4 = 0,6 3-4 = 0,1
Геморрагическое осложнение, потребовавшее рестернотомии / Resternotomy for bleeding	2 (3,8)	0 (0)	0 (0)	1 (0,4)	1-4 = 0,059
Пневмоторакс, потребовавший плевральной пункции / Pneumothorax aspiration	2 (3,8)	0 (0)	1 (4)	2 (0,7)	1-4 = 0,1
Гидроторакс, потребовавший плевральной пункции / Thoracentesis	5 (9,6)	2 (7,1)	2 (8)	12 (4,3)	1-4 = 0,3

Примечание: КМС – костно-мышечный статус.

Note: NSTEMI – non-ST-elevation myocardial infarction; MSD – musculoskeletal disorders.

вид осложнений встречался у пациентов с изолированной саркопенией и остеосаркопенией, в меньшей степени – среди больных остеопенией.

Данные линейного регрессионного анализа продемонстрировали, что нарушение костно-мышечной функции сопряжено с риском развития комбинированной конечной точки (ОШ 1,73, 95% ДИ 1,04–2,89, $p = 0,035$), причем изолированная остеопения/остеопороз увеличивала этот риск в три раза (ОШ 3,01, 95% ДИ 1,02–8,9, $p = 0,046$). Кроме этого, нарушение КМС ассоциировано с увеличением риска неинфекционных осложнений, связанных с хирургическим вмешательством. Так, риск геморрагических осложнений с последующей рестернотомией, гидро- и пневмоторакса, потребовавшего плевральной пункции, оказался практически в два раза выше у пациентов с нарушением костно-мышечной функции (ОШ 1,71, 95% ДИ 1,06–2,76, $p = 0,026$), в частности при изолированной саркопении (ОШ 2,02, 95% ДИ 1,05–3,88, $p = 0,034$).

При расчете рангов значимости влияния на развитие комбинированной конечной точки (сердечно-сосудистые осложнения и смерть) (*рисунок, А*) высокие значения продемонстрировали остеопенический синдром (100 у.е.), ранее перенесенный инсульт (88 у.е.) и ИМ (85 у.е.). Средние значения рангов получены для больных, имевших исходные нарушения КМС (44 у.е.), СД (45 у.е.), онкологические заболевания в анамнезе (31 у.е.) и остеосаркопению (20 у.е.). Вклад верифицированной саркопении для данного вида осложнений оказался незначительным, составив всего 3 у.е.

В развитии неинфекционных осложнений, связанных с хирургическим вмешательством (*рисунок, В*), кроме высоких уровней рангов, полученных для сопутствующей патологии (ИМ – 100 у.е., острое нарушение мозгового кровообращения – 75 у.е.), нарушений КМС (ранг 89) и его различных вариантов (osteosarcopenia – 77 у.е., sarcopenia – 52 у.е.), незначительную роль играли наличие СД и возраст пациента.

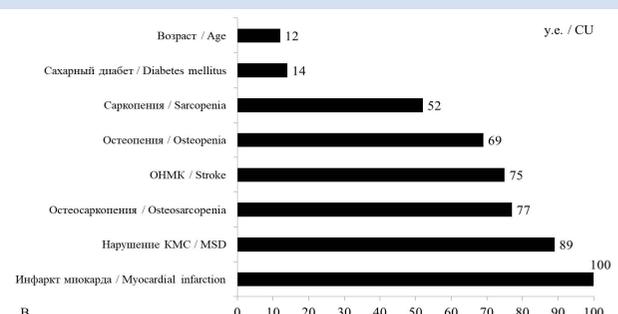
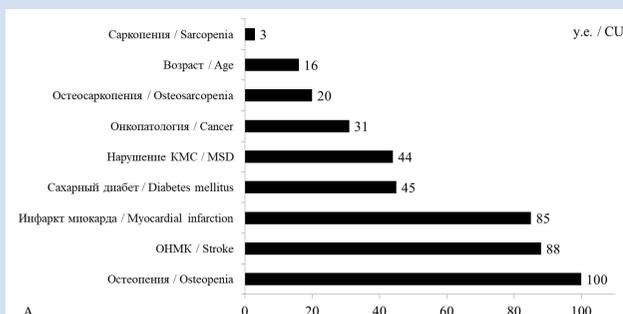
Данное исследование было направлено на оцен-

ку факторов неблагоприятного прогноза у пациентов, подвергшихся КШ, с такими возраст-ассоциированными синдромами, как саркопения, остеопенический синдром, остеосаркопения. Полученные результаты позволяют предполагать, что нарушения костно-мышечной функции, наряду с ранее известными факторами, являются предикторами неинфекционных осложнений и комбинированной конечной точки в госпитальном периоде «открытой» реваскуляризации миокарда.

Обсуждение

Результаты проведенного исследования продемонстрировали, что пациенты, исходно имевшие нарушения КМС, были в большей степени подвержены развитию суммарного количества сердечно-сосудистых осложнений и летального исхода (комбинированная конечная точка), а также неинфекционных осложнений, связанных с кардиохирургическим вмешательством. При этом возраст-ассоциированные состояния, сопровождавшиеся нарушением костно-мышечной функции, увеличивали риск анализируемых осложнений от 1,7 до 3,1 раза. Несмотря на отсутствие различий в медиане баллов по шкале SYNTAX, пациенты с изолированной саркопенией и остеосаркопенией характеризовались большим индексом реваскуляризации. Анализ вклада различных факторов риска в развитие комбинированной конечной точки и частоты неинфекционных осложнений продемонстрировал, что наряду с традиционными предикторами неблагоприятного прогноза (такими как ранее перенесенный ИМ, инсульт, СД, онкопатология и возраст пациентов) к ним отнесены исходное нарушение костно-мышечной функции пациента (различные варианты). Необходимо отметить, что вклад нарушения КМС и его вариантов превосходил роль возраста больного.

В настоящее время не вызывают сомнения результаты значительного количества исследований, в которых доказано, что возраст и коморбидная патология служат факторами неблагоприятного прогноза



Ранги значимости вклада фактора в риск комбинированной конечной точки (А) и неинфекционных осложнений, связанных с хирургическим вмешательством (В), у.е.

Примечание: КМС – костно-мышечный статус; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения.

Ranking of risk factors for composite endpoint (А) and non-infectious complications of this type of surgical treatment (В) by importance, CU

Note: MSD – musculoskeletal disorders.

у пациентов с ИБС, подвергшихся КШ [11–14]. Так, согласно ретроспективному анализу А.Н. Сумина и С.В. Иванова [11], включившему более 9 тысяч лиц с ИБС, поступивших для реваскуляризации миокарда, за 13 лет наблюдения больные стали на 7,3 года старше, в три раза чаще стали оперироваться женщины в сравнении с пациентами мужского пола, выросло число больных более тяжелой коморбидной патологией. Аналогичные результаты представлены К. Moazzami: по данным национального регистра США, индекс коморбидности за четыре года у данной категории пациентов увеличился с 1,75 до 2,0 [12]. Исследование Ф. Nicolini и коллег продемонстрировало, что у более молодых пациентов (младше 60 лет), перенесших «открытую» реваскуляризацию миокарда, риск развития неблагоприятных исходов был ниже, чем у лиц более старшего возраста. Авторы объясняют это тем, что пожилые больные до выполнения КШ чаще имели такие факторы неблагоприятного прогноза, как ожирение, ИМ в анамнезе, систолическая дисфункция левого желудочка и заболевания легких [13]. В метаанализе 11 исследований с включением 12 965 пациентов, подвергшихся КШ, продемонстрирован статистически более высокий уровень смертности больных СД 2-го типа по сравнению с лицами без диабета [14].

Наряду с традиционными факторами неблагоприятного прогноза в последние десятилетия обсуждают вопрос о влиянии гериатрических синдромов не только на течение ИБС, но и исходы КШ. Данный интерес обусловлен тем, что по мере старения населения растет доля пациентов с возраст-ассоциированными заболеваниями (старческая астения, саркопения, остеопенический синдром, остеопороз, остеосаркопения), которым рекомендовано вмешательство на сердце, в том числе КШ. Анализ доступных исследований показал, что из всех возраст-ассоциированных синдромов, сопровождающихся нарушением костно-мышечной функции, послеоперационная оценка представлена лишь для саркопии, тогда как остеопенический синдром (остеопения/остеопороз) и остеосаркопения с данной позиций не изучены, что представляет актуальность.

Согласно недавно опубликованному метаанализу 10 исследований, объединившему данные 3 707 участников, по определению влияния саркопии на исходы у пожилых пациентов с ИБС, перенесших операцию на сердце, в семи исследованиях у когорты больных саркопией чаще верифицировали МАСЕ (серьезное нежелательное сердечно-сосудистое событие) после коронарного вмешательства в сравнении с популяцией без саркопии (ОШ 2,27, 95% ДИ 1,58–3,27, $p < 0,0001$) [15]. Ранее проведенное в нашем центре исследование также подтверждает, что пациенты с более низкой мышечной функцией в большей степени подвержены ранним послеоперационным осложнениям [16]. В

работе Н. Okamura и коллег доказано, что у больных саркопией, перенесших кардиохирургическое вмешательство, длительность госпитального периода была выше в сравнении с пациентами без нее [17]. I. Shibasaki и коллеги выявили аналогичную связь саркопии с длительностью госпитализации (ОШ 2,487, 95% ДИ 1,288–4,804, $p < 0,01$). Результаты однофакторного логистического регрессионного анализа показали, что уровень альбумина (ОШ 0,239, 95% ДИ 0,082–0,698, $p = 0,009$), время ИК (ОШ 1,016, 95% ДИ 1,006–1,027, $p = 0,03$), продолжительность пережатия аорты (ОШ 1,011, 95% ДИ 1,002–1,021, $p = 0,022$) и пребывание в отделении интенсивной терапии (ОШ 1,460, 95% ДИ 1,047–2,037, $p = 0,026$) были значимыми факторами риска длительной госпитализации у данной категории больных [18]. Кроме этого, в исследовании Y. Morimoto и коллег наличие саркопии ассоциировано с более медленной реабилитацией и более высокой частотой госпитализаций [19].

Заключение

Пациенты с нарушением костно-мышечной функции перед КШ были в большей степени подвержены сердечно-сосудистым осложнениям и смерти, а также неинфекционным осложнениям, связанным с хирургическим лечением. Больные изолированным остеопеническим синдромом продемонстрировали статистически большую частоту развития комбинированной конечной точки, тогда как пациенты с изолированной саркопией и остеосаркопией чаще имели неинфекционные осложнения. Необходимо отметить, что возраст-ассоциированные состояния, сопровождающиеся нарушениями КМС, увеличивали риск развития анализируемых осложнений в сравнении с больными ИБС без нарушений костно-мышечной функции. Кроме того, наряду с традиционными факторами риска (ранее перенесенный ИМ, инсульт, СД, онкопатология, возраст) нарушение КМС и его варианты отнесены к факторам неблагоприятного прогноза госпитального периода среди пациентов с ИБС, которым выполнено плановое КШ в условиях ИК. Полученные результаты в перспективе могут помочь определить когорту больных, нуждающихся в специальном наблюдении, преабилитации и реабилитации после кардиохирургического вмешательства.

Конфликт интересов

Н.А. Терентьева заявляет об отсутствии конфликта интересов. Н.А. Галимова заявляет об отсутствии конфликта интересов. Е.Д. Баздырев заявляет об отсутствии конфликта интересов. К.Е. Кривошапова заявляет об отсутствии конфликта интересов. Д.П. Цыганкова заявляет об отсутствии конфликта интересов. В.Л. Масенко заявляет об отсутствии конфликта интересов. А.Н. Коков заявляет об отсутствии

конфликта интересов. С.В. Иванов и О.Л. Барбараш входят в редакционную коллегию журнала «Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний».

Финансирование

Исследование выполнено в рамках фундаментальной темы НИИ КПССЗ №0419-2022-0002

Информация об авторах

Терентьева Наталья Александровна, аспирант федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-2314-9487

Галимова Наталья Александровна, аспирант федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-4948-2429

Баздырев Евгений Дмитриевич, доктор медицинских наук заведующий лабораторией эпидемиологии сердечно-сосудистых заболеваний отдела оптимизации медицинской помощи при сердечно-сосудистых заболеваниях федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-3023-6239

Кривошапова Кристина Евгеньевна, кандидат медицинских наук научный сотрудник лаборатории коморбидности при сердечно-сосудистых заболеваниях отдела клинической кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-2384-5682

Цыганкова Дарья Павловна, кандидат медицинских наук старший научный сотрудник лаборатории эпидемиологии сердечно-сосудистых заболеваний отдела оптимизации медицинской помощи при сердечно-сосудистых заболеваниях федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-6136-0518

Иванов Сергей Васильевич, доктор медицинских наук ведущий научный сотрудник лаборатории рентгенэндоваскулярной и реконструктивной хирургии сердца и сосудов отдела хирургии сердца и сосудов федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-9070-5527

Масенко Владислава Леонидовна, кандидат медицинских наук научный сотрудник лаборатории лучевых методов диагностики отдела клинической кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-3970-4294

Коков Александр Николаевич, кандидат медицинских наук заведующий лабораторией лучевых методов диагностики отдела клинической кардиологии федерального

«Разработка инновационных моделей управления риском развития болезней системы кровообращения с учетом коморбидности на основе изучения фундаментальных, клинических, эпидемиологических механизмов и организационных технологий медицинской помощи в условиях промышленного региона Сибири».

Author Information Form

Terentyeva Natalia A., postgraduate student, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-2314-9487

Galimova Natalia A., postgraduate student, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-4948-2429

Bazdyrev Evgeny D., PhD, Head of the Laboratory of Epidemiology of Cardiovascular Diseases, Department of Optimization of Medical Care for Cardiovascular Diseases, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-3023-6239

Krivoshapova Kristina E., PhD, Researcher at the Laboratory of Comorbidity in Cardiovascular Diseases, Department of Clinical Cardiology, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-2384-5682

Tsygankova Daria P., PhD, Senior Researcher at the Laboratory of Epidemiology of Cardiovascular Diseases, Department of Optimization of Medical Care for Cardiovascular Diseases, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-6136-0518

Ivanov Sergej V., PhD, Leading Researcher at the Laboratory of Endovascular and Reconstructive Surgery, Department of Cardiovascular Surgery, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-9070-5527

Masenko Vladislava L., PhD, Researcher at the Laboratory of Diagnostic Radiology, Department of Clinical Cardiology, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-3970-4294

Kokov Alexander N., PhD, Head of the Laboratory of Diagnostic Radiology, Department of Clinical Cardiology, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for

государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-7573-0663

Барбараш Ольга Леонидовна, академик РАН, доктор медицинских наук, профессор директор федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-4642-3610

Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-7573-0663

Barbarash Olga L., PhD, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Director of the Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-4642-3610

Вклад авторов в статью

TNA – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение, анализ и интерпретация данных, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

GNA – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение, анализ и интерпретация данных, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

BED – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение, анализ и интерпретация данных, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

KKE – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ЦДП – вклад в концепцию и дизайн исследования, интерпретация данных, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ИСВ – вклад в концепцию и дизайн исследования, анализ и интерпретация данных, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

МВЛ – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение, анализ и интерпретация данных, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

КАН – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение, анализ и интерпретация данных, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

БОЛ – вклад в концепцию и дизайн исследования, анализ и интерпретация данных, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

Author Contribution Statement

TNA – contribution to the concept and design of the study, data collection, analysis and interpretation, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

GNA – contribution to the concept and design of the study, data collection, analysis and interpretation, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

BED – contribution to the concept and design of the study, data collection, analysis and interpretation, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

KKE – contribution to the concept and design of the study, data collection, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

CDP – contribution to the concept and design of the study, data interpretation, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

ISV – contribution to the concept and design of the study, data analysis and interpretation, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

MVL – contribution to the concept and design of the study, data collection, analysis and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

KAN – contribution to the concept and design of the study, data collection, analysis and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

BOL – contribution to the concept and design of the study, data analysis and interpretation, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. McNichols B., Spratt J.R., George J., Rizzi S., Manning E.W., Park K. Coronary Artery Bypass: Review of Surgical Techniques and Impact on Long-Term Revascularization Outcomes. *Cardiol Ther.* 2021;10(1):89-109. doi: 10.1007/s40119-021-00211-z.

2. Thuijs D.J.F.M., Bekker M.W.A., Taggart D.P., Kappetein A.P., Kieser T.M., Wendt D., Di Giammarco G., Trachiotis G.D., Puskas J.D., Head S.J. Improving coronary artery bypass grafting: a systematic review and meta-analysis on the impact of adopting transit-time flow measurement. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2019;56(4):654-663. doi: 10.1093/ejcts/ezz075.

3. Head S.J., Milojevic M., Daemen J., Ahn J.M., Boersma E., Christiansen E.H., Domanski M.J., Farkouh M.E., Flather

M., Fuster V., Hlatky M.A., Holm N.R., Hueb W.A., Kamalesh M., Kim Y.H., Mäkikallio T., Mohr F.W., Papageorgiou G., Park S.J., Rodriguez A.E., Sabik J.F. 3rd, Stables R.H., Stone G.W., Serruys P.W., Kappetein A.P. Mortality after coronary artery bypass grafting versus percutaneous coronary intervention with stenting for coronary artery disease: a pooled analysis of individual patient data. *Lancet.* 2018;391(10124):939-948. doi: 10.1016/S0140-6736(18)30423-9.

4. Gaudino M., Di Franco A., Alexander J.H., Bakaeen F., Egorova N., Kurlansky P., Boening A., Chikwe J., Demetres M., Devereaux P.J., Diegeler A., Dimagli A., Flather M., Hameed I., Lamy A., Lawton J.S., Reents W., Robinson N.B., Audisio K., Rahouma M., Serruys P.W., Hara H., Taggart D.P., Girardi L.N.,

Fremes S.E., Benedetto U. Sex differences in outcomes after coronary artery bypass grafting: a pooled analysis of individual patient data. *Eur Heart J.* 2021;43(1):18-28. doi: 10.1093/eurheartj/ehab504.

5. Бокерия Л.А., Милюевская Е.Б., Прянишников В.В., Юрлов И.А. Сердечно-сосудистая хирургия – 2020. Болезни и врожденные аномалии системы кровообращения. М.: НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева Минздрава России; 2021.294.

6. Inoue T., Maeda K., Nagano A., Shimizu A., Ueshima J., Murotani K., Sato K., Hotta K., Morishita S., Tsubaki A. Related Factors and Clinical Outcomes of Osteosarcopenia: Narrative Review. *Nutrients.* 2021;13(2):291. doi: 10.3390/nu13020291.

7. Cruz-Jentoft A.J., Bahat G., Bauer J., Boirie Y., Bruyère O., Cederholm T., Cooper C., Landi F., Rolland Y., Sayer A.A., Schneider S.M., Sieber C.C., Topinkova E., Vandewoude M., Visser M., Zamboni M.; Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing.* 2019;48(1):16-31. doi: 10.1093/ageing/afy169.

8. Okamura H., Ishikawa K., Kudo Y., Matsuoka A., Maruyama H., Emori H., Yamamura R., Hayakawa C., Tani S., Tsuchiya K., Shirahata T., Toyone T., Nagai T., Inagaki K. Risk factors predicting osteosarcopenia in postmenopausal women with osteoporosis: A retrospective study. *PLoS One.* 2020;15(8):e0237454. doi: 10.1371/journal.pone.0237454.

9. Inoue T., Maeda K., Satake S., Matsui Y., Arai H. Osteosarcopenia, the co-existence of osteoporosis and sarcopenia, is associated with social frailty in older adults. *Aging Clin Exp Res.* 2022;34(3):535-543. doi: 10.1007/s40520-021-01968-y

10. Баздырев Е.Д., Терентьева Н.А., Кривошапова К.Е., Масенко В.Л., Вегнер Е.А., Коков А.Н., Помешкина С.А., Барбараш О.Л. Распространенность вариантов нарушения костно-мышечного статуса у пациентов с ишемической болезнью сердца. Рациональная фармакотерапия в кардиологии. 2021;17(3):369-375. doi: 10.20996/1819-6446-2021-06-03

11. Иванов С.В., Сумин А.Н. Современные тенденции рутинной реваскуляризации миокарда. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2021;10(2): 25-35. doi: 10.17802/2306-1278-2021-10-2-25-35

12. Moazzami K., Dolmatova E., Maher J., Gerula C., Sambol J., Klapholz M., Waller A.H. In-Hospital Outcomes and Complications of Coronary Artery Bypass Grafting in the United States Between 2008 and 2012. *J CardiothoracVascAnesth.* 2017;31(1):19-25. doi: 10.1053/j.jvca.2016.08.008

13. Nicolini F., Fortuna D., Contini G.A., Pacini D., Gabbieri D., Zussa C., De Palma R., Vezzani A., Gherli T. The impact of age on clinical outcomes of coronary artery bypass grafting: Long-term results of a real-world registry. *BioMed Research International.* 2017;2017:1-11.

14. Bundhun P.K., Bhurtu A., Yuan J. Impact of type 2 diabetes mellitus on the long-term mortality in patients who were treated by coronary artery bypass surgery: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2017; 96(22): e7022. doi: 10.1097/MD.00000000000007022

15. Xue Q., Wu J., Ren Y., Hu J., Yang K., Cao J. Sarcopenia predicts adverse outcomes in an elderly population with coronary artery disease: a systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatr.* 2021;21(1):493. doi.org/10.1186/s12877-021-02438-w

16. Сумин А.Н., Олейник П.А., Безденежных А.В. Состояние скелетных мышц у больных стабильной ишемической болезнью сердца: клиническое значение, ассоциированные факторы. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2020;19(1):24-31. doi: 10.15829/1728-8800-2019-895

17. Okamura H., Kimura N., Tanno K., Mieno M., Matsumoto H., Yamaguchi A., Adachi H. The impact of preoperative sarcopenia, defined based on psoas muscle area, on long-term outcomes of heart valve surgery. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2019;157(3):1071-1079.e3. doi: 10.1016/j.jtcvs.2018.06.098

18. Shibasaki I., Ouchi M., Fukuda T., Tsuchiya G., Ogawa H., Takei Y., Tezuka M., Kanazawa Y., Katayanagi S., Nozawa N., Mizushima T., Toyoda S., Fukuda H., Nakajima T. Effect of sarcopenia on hospital stay from post cardiac surgery to discharge. *Int J Cardiol Heart Vasc.* 2022; 39: 101003. doi: 10.1016/j.ijcha.2022.101003

19. Morimoto Y., Matsuo T., Yano Y., Fukushima T., Eishi K., Kozu R. Impact of sarcopenia on the progress of cardiac rehabilitation and discharge destination after cardiovascular surgery. *J. Phys. Ther. Sci.* 2021;33(3):213-221. doi: 10.1589/jpts.33.213

REFERENCES

1. McNichols B., Spratt J.R., George J., Rizzi S., Manning E.W., Park K. Coronary Artery Bypass: Review of Surgical Techniques and Impact on Long-Term Revascularization Outcomes. *Cardiol Ther.* 2021;10(1):89-109. doi: 10.1007/s40119-021-00211-z.

2. Thuijs D.J.F.M., Bekker M.W.A., Taggart D.P., Kappetein A.P., Kieser T.M., Wendt D., Di Giammarco G., Trachiotis G.D., Puskas J.D., Head S.J. Improving coronary artery bypass grafting: a systematic review and meta-analysis on the impact of adopting transit-time flow measurement. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2019;56(4):654-663. doi: 10.1093/ejcts/ezz075.

3. Head S.J., Milojevic M., Daemen J., Ahn J.M., Boersma E., Christiansen E.H., Domanski M.J., Farkouh M.E., Flather M., Fuster V., Hlatky M.A., Holm N.R., Hueb W.A., Kamallesh M., Kim Y.H., Mäkilä T., Mohr F.W., Papageorgiou G., Park S.J., Rodriguez A.E., Sabik J.F. 3rd, Stables R.H., Stone G.W., Serruys P.W., Kappetein A.P. Mortality after coronary artery bypass grafting versus percutaneous coronary intervention with stenting for coronary artery disease: a pooled analysis of individual patient data. *Lancet.* 2018;391(10124):939-948. doi: 10.1016/S0140-6736(18)30423-9.

4. Gaudino M., Di Franco A., Alexander J.H., Bakaeen F., Egorova N., Kurlansky P., Boening A., Chikwe J., Demetres M., Devereaux P.J., Diegeler A., Dimagli A., Flather M., Hameed I., Lamy A., Lawton J.S., Reents W., Robinson N.B., Audisio K.,

Rahouma M., Serruys P.W., Hara H., Taggart D.P., Girardi L.N., Fremes S.E., Benedetto U. Sex differences in outcomes after coronary artery bypass grafting: a pooled analysis of individual patient data. *Eur Heart J.* 2021;43(1):18-28. doi: 10.1093/eurheartj/ehab504.

5. Бокерия Л.А., Милюевская Е.Б., Прянишников В.В., Юрлов И.А. Сердечно-сосудистая хирургия – 2020. Болезни и врожденные аномалии системы кровообращения. М.: НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева Минздрава России; 2021.294 (In Russian)

6. Inoue T., Maeda K., Nagano A., Shimizu A., Ueshima J., Murotani K., Sato K., Hotta K., Morishita S., Tsubaki A. Related Factors and Clinical Outcomes of Osteosarcopenia: Narrative Review. *Nutrients.* 2021;13(2):291. doi: 10.3390/nu13020291.

7. Cruz-Jentoft A.J., Bahat G., Bauer J., Boirie Y., Bruyère O., Cederholm T., Cooper C., Landi F., Rolland Y., Sayer A.A., Schneider S.M., Sieber C.C., Topinkova E., Vandewoude M., Visser M., Zamboni M.; Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing.* 2019;48(1):16-31. doi: 10.1093/ageing/afy169.

8. Okamura H., Ishikawa K., Kudo Y., Matsuoka A., Maruyama H., Emori H., Yamamura R., Hayakawa C., Tani S., Tsuchiya K., Shirahata T., Toyone T., Nagai T., Inagaki K.

Risk factors predicting osteosarcopenia in postmenopausal women with osteoporosis: A retrospective study. *PLoS One*. 2020;15(8):e0237454. doi: 10.1371/journal.pone.0237454.

9. Inoue T., Maeda K., Satake S., Matsui Y., Arai H. Osteosarcopenia, the co-existence of osteoporosis and sarcopenia, is associated with social frailty in older adults. *Aging Clin Exp Res*. 2022;34(3):535-543. doi: 10.1007/s40520-021-01968-y

10. Bazdyrev E.D., Terentyeva N.A., Krivoschapova K.E., Masenko V.L., Wegner E.A., Kokov A.N., Pomeskin A.S.A., Barbarash O.L. Prevalence of musculoskeletal disorders in patients with coronary artery disease. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. 2021;17(3):369-375. (In Russian) doi 10.20996/1819-6446-2021-06-03

11. Ivanov S.V., Sumin A.N. Current trends in routine myocardial revascularization. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2021;10(2): 25-35. (In Russian) doi: 10.17802/2306-1278-2021-10-2-25-35

12. Moazzami K., Dolmatova E., Maher J., Gerula C., Sambol J., Klapholz M., Waller A.H. In-Hospital Outcomes and Complications of Coronary Artery Bypass Grafting in the United States Between 2008 and 2012. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2017;31(1):19–25. doi: 10.1053/j. jvca.2016.08.008

13. Nicolini F., Fortuna D., Contini G.A., Pacini D., Gabbieri D., Zussa C., De Palma R., Vezzani A., Gherli T. The impact of age on clinical outcomes of coronary artery bypass grafting: Long-term results of a real-world registry. *BioMed Research International*. 2017;2017:1-11.

14. Bundhun P.K., Bhurtu A., Yuan J. Impact of type 2 diabetes mellitus on the long-term mortality in patients who

were treated by coronary artery bypass surgery: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2017; 96(22): e7022. doi: 10.1097/MD.0000000000007022

15. Xue Q., Wu J., Ren Y., Hu J., Yang K., Cao J. Sarcopenia predicts adverse outcomes in an elderly population with coronary artery disease: a systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatr*. 2021;21(1):493. doi.org/10.1186/s12877-021-02438-w

16. Sumin A.N., Oleinik P.A., Bezdenezhnykh A.V. Assessment of skeletal muscle in patients with stable coronary artery disease: clinical significance and associations. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2020;19(1):24-31. (In Russian). doi 10.15829/1728-8800-2019-895

17. Okamura H., Kimura N., Tanno K., Mieno M., Matsumoto H., Yamaguchi A., Adachi H. The impact of preoperative sarcopenia, defined based on psoas muscle area, on long-term outcomes of heart valve surgery. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg*. 2019;157(3):1071–1079.e3. doi: 10.1016/j.jtcvs.2018.06.098

18. Shibasaki I., Ouchi M., Fukuda T., Tsuchiya G., Ogawa H., Takei Y., Tezuka M., Kanazawa Y., Katayanagi S., Nozawa N., Mizushima T., Toyoda S., Fukuda H., Nakajima T. Effect of sarcopenia on hospital stay from post cardiac surgery to discharge. *Int J Cardiol Heart Vasc*. 2022; 39: 101003. doi: 10.1016/j.ijcha.2022.101003

19. Morimoto Y., Matsuo T., Yano Y., Fukushima T., Eishi K., Koza R. Impact of sarcopenia on the progress of cardiac rehabilitation and discharge destination after cardiovascular surgery. *J. Phys. Ther. Sci*. 2021;33(3):213–221. doi: 10.1589/jpts.33.213

Для цитирования: Терентьева Н.А., Галимова Н.А., Баздырев Е.Д., Кривошапова К.Е., Цыганкова Д.П., Иванов С.В., Масенко В.Л., Коков А.Н., Барбараш О.Л. Факторы риска неблагоприятного прогноза у пациентов с ишемической болезнью сердца и возраст-ассоциированными синдромами при плановом коронарном шунтировании. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2022;11(4): 13-24. DOI: 10.17802/2306-1278-2022-11-4-13-24

To cite: Terentyeva N.A., Galimova N.A., Bazdyrev E.D., Krivoschapova K.E., Tsygankova D.P., Ivanov S.V., Masenko V.L., Kokov A.N., Barbarash O.L. Risk factors for unfavorable prognosis in patients with coronary artery disease and age-related disorders undergoing coronary artery bypass grafting. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2022;11(4): 13-24. DOI: 10.17802/2306-1278-2022-11-4-13-24
