



УДК 616.1

DOI 10.17802/2306-1278-2024-13-2-196-202

ONLINE

ХРОНОЛОГИЯ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ В ОБЛАСТИ КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ В ГЕНДЕРНО-ПОЛОВОМ АСПЕКТЕ

С.Х. Лилотхиа

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии имени С.Г. Суханова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Пермь), ул. Маршала Жукова, 35, Пермь, Российская Федерация, 614013

Основные положения

- Исходы коронарного шунтирования в женской популяции остаются хуже в сравнении с мужчинами.
- Обзор охватывает ключевые работы, посвященные изучению реваскуляризации миокарда у женщин.

Резюме

За 60 лет коронарное шунтирование превратилось в широко распространенную эффективную и безопасную процедуру, которая демонстрирует постоянное снижение числа послеоперационных осложнений. При этом исторически женщины имеют более неблагоприятное послеоперационное течение по сравнению с мужчинами. Женский пол является независимым фактором интраоперационной, ближайшей и отдаленной смертности, обусловленной коронарным шунтированием. В статье представлены история изучения и сравнение исходов коронарного шунтирования у мужчин и женщин, упомянуты причины неблагоприятных исходов среди женщин, а также перспективы изучения данной проблемы.

Ключевые слова Пол • Гендер • Женщины • Коронарное шунтирование

Поступила в редакцию: 16.04.2024; поступила после доработки: 27.05.2024; принята к печати: 10.06.2024

TIMELINE OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE IN THE FIELD OF CORONARY ARTERY BYPASS SURGERY FOCUSING IN THE GENDER AND SEX PERSPECTIVE

S.H. Liloithia

Federal State Budgetary Institution "Federal Center for Cardiovascular Surgery named after S.G. Sukhanov" of the Ministry of Health of the Russian Federation (Perm), 35, Marshal Zhukov St., Perm, Russian Federation, 614013

Highlights

- Coronary artery bypass grafting outcomes in women remain worse compar to men.
- The review covers key studies addressing the results of coronary revascularization in women.

Abstract

Over the past 60 years, coronary artery bypass grafting (CABG) has evolved into a well-refined, safe, and effective procedure that has demonstrated a steady decline in postoperative complications. However, historically, women have experienced worse postoperative outcomes compared to men. Female sex is an independent factor for intraoperative, short-term, and long-term mortality following CABG. This article presents an overview of studies comparing the outcomes of CABG between men and women, touches on the reasons for unfavorable outcomes in women, as well as the future scientific perspectives of this problem.

Keywords Sex • Gender • Women • Coronary artery bypass grafting

Received: 16.04.2024; received in revised form: 27.05.2024; accepted: 10.06.2024

Для корреспонденции: Софья Харишевна Лилотхиа, sophialiloithia@gmail.com; адрес: ул. Маршала Жукова, 35, Пермь, Российская Федерация, 614013

Corresponding author: Sophia H. Liloithia, sophialiloithia@gmail.com; address: 35, Marshal Zhukov St., Perm, Russian Federation, 614013

Список сокращений

ДИ – доверительный интервал	ОР – относительный риск
ИБС – ишемическая болезнь сердца	ОШ – отношение шансов
КШ – коронарное шунтирование	

Введение

Коронарное шунтирование (КШ) – наиболее часто выполняемая кардиохирургическая операция в мире [1, 2]. Процент женщин среди пациентов, подвергающихся КШ, в конце 1970-х гг. составил 13–16%, увеличившись до 29% к 2014 г. [3–5]. Пол влияет на патогенез, патофизиологию, клиническую картину, послеоперационные осложнения, хирургические исходы и выживаемость [6]. Исторически женщины демонстрируют более высокую смертность и чаще имеют осложнения, обусловленные кардиохирургическими вмешательствами, включая КШ [5, 7, 8]. Первоначальные данные о лечении ишемической болезни сердца (ИБС) у женщин были основаны на результатах рандомизированных контролируемых исследований, авторы которых изучали исходы только у мужчин [9, 10]. В большинстве работ в анализируемых выборках по-прежнему преобладает мужской пол. Таким образом, выбор стратегии лечения женщин с ИБС основан на ограниченных данных, которые могут быть не в полной мере применимы к женскому полу [11, 12].

История изучения хирургической реваскуляризации у женщин

Одна из первых статей, посвященная оценке факторов риска атеросклеротического поражения коронарных артерий и КШ у мужчин и женщин, опубликована в 1975 г. M.S. Al-Bassam и соавт. [13]. Авторы показали, что с 1969 по 1974 г. среди пациентов КШ доля женщин составила 13,4%, при этом 30-дневная смертность среди обследованных лиц женского пола зарегистрирована на уровне 9,2%, а среди мужского – на уровне 4,8%. Кроме того, у женщин чаще отмечены сахарный диабет, гипертоническая болезнь, предынфарктная стенокардия и недавний инфаркт миокарда.

В этом же году H. Bolooki с коллегами, резюмируя результаты своего исследования, сделали вывод о том, что, несмотря на анатомическую схожесть поражения коронарных артерий у женщин и мужчин, результаты реваскуляризации у женщин хуже: общая постоперационная смертность среди представительниц женского пола составила 8,8% в сравнении с 2,0% у представителей мужского пола [4]. В исследовании J.W. Kennedy и соавт., опубликованном в 1980 г., отмечены более неблагоприятные исходы среди женщин, перенесших КШ: операци-

онная смертность среди женщин составила 4,5% в сравнении с 1,8% среди мужчин [14, 15]. В 1983 г. F.D. Loor и соавт. на 2 445 женщинах и 18 079 мужчинах также показали, что операционная летальность у женщин выше, чем у мужчин, – 2,9 против 1,3% [16]. При этом меньшая площадь поверхности тела являлась наиболее значимым предиктором операционной смертности. Пяти- и десятилетняя выживаемость среди представителей обоих полов статистически значимо не различалась.

Последнее десятилетие, несомненно, отличается ростом общественного и научного интереса к вопросам женского здоровья, включая гендерно-половые аспекты выполнения КШ [6, 12]. Однако разница в исходах по половому признаку сохраняется с момента ее идентификации.

По результатам исследования V. Vaccarino и коллег 2002 г., включавшего 51 187 пациентов, среди женщин в возрасте менее 50 лет риск госпитальной смертности после КШ был в 3 раза выше, чем у мужчин (3,4 против 1,1%), а у женщин в возрасте 50–59 лет – в 2,4 раза выше (2,6 против 1,1%). В более старших возрастных группах половые различия были менее выражены [17].

В знаковой работе, выполненной под руководством V. Gurge, с участием 54 425 пациентов из Торонто, перенесших изолированное КШ в период с 1991 по 1999 г., смертность в течение года наблюдения была значительно выше у женщин, при этом долгосрочной разницы в выживаемости между обследованными обоими полами не определено [18].

R.N. Bukkaratnam и соавт. в 2010 г. представили результаты исследования 10 708 женщин и 29 669 мужчин, перенесших изолированное КШ [19]. Спустя почти 50 лет после первого КШ операционная смертность у женщин все так же оставалась выше, чем у мужчин, – 4,60 против 2,53%. У мужчин преобладали многососудистое поражение коронарных артерий и дисфункция левого желудочка, однако женщины были старше, страдали сахарным диабетом, хронической болезнью почек и легких, чаще подвергались экстренному вмешательству, а также реже получали шунт из внутренней грудной артерии.

В метаанализе M. Alam и соавт., включавшем 966 492 пациента (688 709 мужчин – 71%, 277 783 женщины – 29%), у женщин наблюдалась более высокая, по сравнению с мужчинами, смертность в краткосрочном (4,28 против 2,53%, отношение

шансов (ОШ) 1,77, 95% доверительный интервал (ДИ) 1,67–1,88), среднеотдаленном (2,55 против 1,95%, ОШ 1,31, 95% ДИ 1,18–1,45) и отдаленном (9,26 против 8,16%, ОШ 1,14, 95% ДИ 1,08–1,20) периодах после изолированного КШ [20].

Цель рандомизированного контролируемого исследования IMAGINE заключалась в сравнении отдаленных исходов КШ у мужчин и женщин [21]. По результатам однофакторного анализа женщины имели более неблагоприятный отдаленный исход, однако после учета потенциальных вмешивающихся переменных женский пол оказался незначимым предиктором прогноза, что можно объяснить небольшим размером выборки женского пола.

Масштабное исследование R.V. Swaminathan и коллег посвящено оценке внутрибольничных исходов 2 272 998 пациентов (623 423 женщины – 27,4%, 1 649 575 мужчин – 72,6%), перенесших КШ в период с 2003 по 2012 г. [8]. Внутрибольничная смертность среди женщин была выше, чем среди мужчин, – 3,2 в сравнении с 1,8% ($p < 0,001$). Помимо увеличения вероятности смерти такие исходы, как инсульт, дыхательная недостаточность, кардиогенный шок, сепсис и раневая инфекция, у женщин также были выше по сравнению с мужчинами – на 10–30%.

В исследовании группы авторов во главе с G. Filardo, включившем 13 327 последовательных случаев выполнения КШ в Северном Техасе с 2008 по 2012 г., также показано, что у женщин ближайшие летальные исходы возникают значительно чаще (ОШ 1,39, 95% ДИ 1,04–1,86, $p = 0,027$) по сравнению с мужчинами [22]. Это выражается в 35 дополнительных смертях женщин, включенных в данное исследование, или 392 дополнительных смертях среди ~40 000 женщин, ежегодно оперируемых в США, по данным 2016 г.

T. Attia и соавт. проанализировали исходы стратегий КШ у 57 943 пациентов, определив, что отдаленная выживаемость у женщин хуже, чем у мужчин (65 и 31% спустя 10 лет и 20 лет против 74 и 41% соответственно, $p \leq 0,0001$), однако для обоих полов полная реваскуляризация и использование бимаммарного шунтирования были ассоциированы с лучшей отдаленной выживаемостью в сравнении с неполной реваскуляризацией и применением одной внутренней грудной артерии или большой подкожной вены [23]. S. Anggaal и коллеги включили в исследование 1 863 719 пациентов-участников Medicare (среди них 33,6% женщин), которым было выполнено КШ с 1999 по 2014 г. [3]. Смертность оставалась стабильно выше среди женщин (внутрибольничная – 2,70%, 30-дневная – 2,29%, однолетняя – 1,67%), а также чернокожих больных, чем среди мужчин и белокожих пациентов.

Факторы, способствующие различию исходов КШ у разных полов, были изучены научным кол-

лективом во главе с J.F. Ter Woortst. [24]. Результаты показали, что ранняя смертность была значительно выше у женщин, чем у мужчин (2,7 против 1,9%, $p = 0,001$), а также существенно различался предоперационный профиль. Так, женщины были старше, имели более низкий уровень гемоглобина и креатинина, чаще страдали гипертонической болезнью, сахарным диабетом, имели недостаточную массу тела (индекс массы тела < 20 кг/м²) и ожирение (индекс массы тела > 30 кг/м²), меньшее количество шунтов и большую продолжительность аортального зажима на один шунт.

A. Johnston и коллеги выявили, что через 5 лет после КШ смертность у женщин была выше, чем у мужчин (скорректированный относительный риск (ОР) 1,15, 95% ДИ 1,08–1,21) [25].

S. Gupta и соавт. оценили половые различия в госпитальной смертности, 30- и 90-дневной повторной госпитализации у 304 080 пациентов, оперированных с 2007 по 2014 г. [26]. Результаты показали, что у женщин вероятность летального исхода была на 32% выше, также чаще отмечена 30- и 90-дневная повторная госпитализация. E.R. Becker и A.M. Granzotti изучили динамику послеоперационной смертности в период с 1998 по 2015 г. на примере более 5 млн случаев [27]. За 18-летний период каждый год женщины имели значительно более высокие показатели внутрибольничной смертности после КШ, чем мужчины, независимо от расовой и этнической принадлежности, даже после учета характеристик пациента и социально-экономических условий.

W. Mohamed и соавт. также проанализировали тенденции послеоперационных осложнений с учетом пола у 2,5 млн пациентов за период с 2004 по 2015 г. [28]. Несмотря на технический прогресс за 12 лет, неблагоприятные послеоперационные исходы, включая инсульт, торакальные осложнения и смерть, неизменно шире распространены среди больных женского пола, чем среди мужчин, даже после учета факторов риска.

Z.O. Enumah и коллеги проанализировали 1 042 506 пациентов из базы данных STS, перенесших КШ в период с 2011 по 2018 г. [29]. Целью работы являлось изучение влияния расы и пола на послеоперационные исходы. Авторы выявили, что 30-дневная смертность и осложнения значительно чаще встречались среди чернокожих пациентов (ОШ 1,11, 95% ДИ 1,05–1,18) и женщин (ОШ 1,26, 95% ДИ 1,21–1,30). Коллектив авторов во главе с M.K. Mahowald продемонстрировал неизменно более высокую внутрибольничную смертность женщин, перенесших КШ после острого инфаркта миокарда, как до, так и после анализа propensity score matching (PSM) (5,7 против 4,3%, $p < 0,001$). Анализ включал 718 406 пациентов, прооперированных с 2003 по 2016 г. [30].

В исследовании F. Varili и соавт. зафиксирована повышенная частота больших неблагоприятных кардиальных и кардиоваскулярных событий (МАССЕ) у женщин в течение года (ОР 1,31, 95% ДИ 1,11–1,55, $p < 0,001$) и спустя год (ОР 1,11, 95% ДИ 1,00–1,24, $p = 0,05$) после КШ. При этом смертность спустя 10 лет по итогам PSM была сопоставима между обследованными обоего пола. При этом десятилетний риск развития инфаркта миокарда (ОР 1,40, 95% ДИ 1,17–1,68, $p = 0,002$) и чрескожного коронарного вмешательства (ОР 1,32, 95% ДИ 1,10–1,59, $p = 0,003$) был выше среди женщин [31].

N. Bryce Robinson включили в метаанализ 2021 г. 84 исследования с участием 903 346 пациентов для оценки исходов КШ с учетом пола [32]. У женщин зарегистрированы более высокие риски операционной (ОШ 1,77, 95% ДИ 1,64–1,92, $p < 0,001$) и отдаленной летальности, МАССЕ, инфаркта миокарда, инсульта, но не повторной реваскуляризации.

В анализ, выполненный группой ученых под руководством M. Gaudino, по изучению исходов КШ с учетом пола было включено 4 исследования с участием 13 193 пациентов (10 479 мужчин и 2 714 женщин) [33]. В течение 5 лет наблюдения у женщин был значительно выше риск МАССЕ (скорректированный ОР 1,12, 95% ДИ 1,04–1,21, $p = 0,004$), инфаркта миокарда и повторной реваскуляризации, но определен схожий с мужчинами уровень летальности (скорректированный ОР 1,03, 95% ДИ 0,94–1,14, $p = 0,51$). Важно отметить, что различия не являлись статистически значимыми среди больных старше 75 лет и не зависели от хирургической техники.

В метаанализе D. Shi и коллег, включавшем 112 исследований и более 5 млн пациентов, перенесших КШ, 30-дневная летальность составила 4,9% для женщин и 3,3% для мужчин ($p < 0,0001$), а женский пол был независимым фактором риска смертности в скорректированном на спутывающие переменные анализе (ОШ 1,40, 95% ДИ 1,35–1,45) [34]. В одноцентровом исследовании J.F. Ter Woort и соавт. с участием 17 486 пациентов уровень 30-дневной (2,8 против 1,9%, $p < 0,001$) и однолетней (5,2 против 3,8%, $p < 0,001$) летальности был значительно выше у женщин, чем у мужчин. Тем не менее PSM-анализ показал, что сам по себе женский пол не является независимым фактором риска в отношении отдаленной выживаемости после КШ. Так, снижение выживаемости женщин после КШ наблюдалось только в группе пациенток в возрасте менее 70 лет [35].

Целью недавнего исследования M. Gaudino и коллег стала оценка возможного улучшения исходов у женщин, подвергшихся КШ с 2011 по 2020 г. в США [36]. Было включено 1 297 204 пациента, из них 317 716 – женщины (24,5%). Обследованные женского пола имели более высокую операционную смертность по сравнению с мужчинами (2,8%, 95% ДИ 2,8–2,9 против 1,7%, 95% ДИ 1,7–1,7, $p <$

0,001) и частоту комбинированного показателя операционной смертности и осложнений (22,9%, 95% ДИ 22,723,0 против 16,7%, 95% ДИ 16,6–16,8, $p < 0,001$). Риск операционной смертности для женского пола варьировал от 1,28 в 2011 г. до 1,41 в 2020 г. ($p = 0,38$), а для совокупности операционной смертности и осложнений составил 1,08 как в 2011 г., так и в 2020 г. ($p = 0,71$). Авторы заключили, что женщины по-прежнему подвержены значительно более высокому риску неблагоприятных исходов КШ и за последнее десятилетие существенной положительной динамики не наблюдается.

Корректное сравнение мужчин и женщин затруднено наличием у пациентов женского пола множества сопутствующих заболеваний и специфических факторов риска [37]. Авторы ряда исследований продемонстрировали, что операционная смертность у женщин, перенесших КШ, в разы выше, чем у мужчин. Подобные исследования могут иметь определенную погрешность вследствие различий в предоперационном профиле женщин и мужчин. Для преодоления необъективности ретроспективного сравнения женщин и мужчин, отличающихся по характеристикам, для оценки операционной смертности используется метод псевдорандомизации – PSM.

Так, в единичных исследованиях сообщалось об отсутствии разницы в смертности между полами даже при значимых различиях в предоперационных профилях, с поправкой на дополнительные факторы риска и с учетом псевдорандомизации [38–42]. Однако в работе A. Parolari и соавт. только 26% женщин могли быть сопоставлены с мужчинами из-за различий в предоперационном профиле. Вероятно, 74% женщин, которым не удалось подобрать пару для расчета, обуславливали более высокую операционную смертность [38].

Анализ финской базы данных 14 681 пациентов со стабильной ИБС, оперированных с 2004 по 2014 г., со средним сроком наблюдения 10 лет, показал, что пол не является независимым предиктором отдаленных МАССЕ, сердечно-сосудистой смертности, повторной реваскуляризации и инсульта, хотя женский пол был связан с более высокой краткосрочной смертностью [43]. При этом следует отличать данную популяцию пациентов со стабильной ИБС от лиц с перенесенным инфарктом миокарда, нестабильной стенокардией, а также от больных, перенесших экстренную реваскуляризацию.

Индийское исследование, посвященное изучению влияния пола на 30-дневные исходы КШ, проведенное на 13 415 пациентах, оперированных с 1999 по 2018 г., также включало PSM-анализ [44]. Согласно полученным результатам, значительных различий в исходах женщин и мужчин как по композитному показателю (4,2 против 5,2%, ОШ 0,82, 95% ДИ 0,60–1,12, $p = 0,213$) – 30-дневной леталь-

ности, нефатальному инфаркту миокарда и цереброваскулярным событиям, так и каждому показателю в отдельности не выявлено.

Тем не менее, резюмируя результаты крупнейших современных исследований, следует заключить, что накоплен внушительный объем медицинских свидетельств, подтверждающих, что операционный риск и уровень смертности после КШ у женщин выше, чем у мужчин.

Периоперационные факторы, влияющие на исходы

Первопричина неблагоприятных исходов у женщин до сих пор не установлена, несмотря на изученные исходные характеристики пациентов, коморбидность, закономерности развития ИБС у женщин, различия в технике проведения операции и последствия гемодилюции. Высказаны предположения о том, что различия в исходах между мужчинами и женщинами могут быть обусловлены хирургическими стратегиями реваскуляризации [23]. Известно, что в сравнении с мужчинами женщины поступают в медицинское учреждение для выполнения КШ в более старшем возрасте, с более поздними диагностикой и лечением, наличием серьезных сопутствующих заболеваний, более острым течением заболевания, а также необходимостью срочной операции и предвзятым отношением врачей [7, 24, 30, 37, 46, 47]. Эти факторы затрудняют ответ на вопрос, связаны ли худшие исходы у женщин с более высоким предоперационным профилем риска или неэффективным проведением операции [23]. Вероятно, техническая составляющая вмешательства играет одну из решающих ролей. Взаимосвязь кондуитов и клинических исходов, пола и интраоперационной анемии, а также совпадения пола пациента и хирурга и клинических исходов еще предстоит изучить, что в перспективе поможет устранить разрыв в исходах между мужчинами и женщинами.

Чрезвычайно важно найти пути сокращения

операционной летальности при КШ в женской популяции с акцентом на уникальные факторы риска с учетом пола [47]. К числу мер, направленных на улучшение исходов по половому признаку, относятся вовлечение женщин в исследования, анализ клинических исследований с точки зрения половой принадлежности пациентов, повышение уровня осведомленности медицинского сообщества о потенциальных предубеждениях при направлении пациентов на лечение, следование клиническим рекомендациям, понимание того, что половые особенности влияют на уровень риска пациентов, создание специализированных центров лечения женщин с сердечно-сосудистыми заболеваниями, специализация врачей в области в коронарной хирургии, а также разработка наиболее оптимальных для женщин хирургических методик [12, 26, 43, 49, 50].

Заключение

У женщин количество случаев операционной смертности и осложнений, обусловленных КШ, выше, чем у мужчин. Указанные различия сохраняются в течение длительного периода времени, несмотря на значительные достижения в области кардиохирургии. Представленный в литературе массив данных свидетельствует о том, что на сегодняшний день возможно более эффективное выполнение реваскуляризации женщинам, что, однако, требует дальнейшего исследования. Не исключено, что сохраняющийся разрыв в заболеваемости и смертности между больными мужского и женского пола может быть объяснен неустановленными социальными, системными или пациентскими факторами [11].

Конфликт интересов

С.Х. Лилотхиа заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Автор заявляет об отсутствии финансирования исследования.

Информация об авторах

Лилотхиа Софья Харишевна, врач – сердечно-сосудистый хирург федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии имени С.Г. Суханова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Пермь), Пермь, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-6450-1977

Author Information Form

Lilothia Sophia H., Cardiovascular Surgeon, Federal State Budgetary Institution “Federal Center for Cardiovascular Surgery named after S.G. Sukhanov” of the Ministry of Health of the Russian Federation (Perm), Perm, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-6450-1977

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Mensah G.A., Fuster V., Murray C.J.L., Roth G.A.; Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risks Collaborators. Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risks, 1990-2022. *J Am Coll Cardiol.* 2023;82(25):2350-2473. doi: 10.1016/j.jacc.2023.11.007.
2. Tsao C.W., Aday A.W., Almarzooq Z.I., Anderson C.A.M., Arora P., Avery C.L., Baker-Smith C.M., Beaton A.Z.,

- Boehme A.K., Buxton A.E. et al.; American Heart Association Council on Epidemiology and Prevention Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. Heart Disease and Stroke Statistics-2023 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation.* 2023;147(8):e93-e621. doi: 10.1161/CIR.0000000000001123.
3. Angraal S., Khera R., Wang Y., Lu Y., Jean R., Dreyer

- R.P., Geirsson A., Desai N.R., Krumholz H.M. Sex and Race Differences in the Utilization and Outcomes of Coronary Artery Bypass Grafting Among Medicare Beneficiaries, 1999–2014. *J Am Heart Assoc.* 2018;7(14):e009014. doi: 10.1161/JAHA.118.009014.
4. Bolooki H., Vargas A., Green R., Kaiser G.A., Ghahramani A. Results of direct coronary artery surgery in women. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1975;69:271–7.
5. Tyras D.H., Barner H.B., Kaiser G.C., Codd J.E., Laks H., Willman V.L. Myocardial revascularization in women. *Ann Thorac Surg.* 1978;25:449–53.
6. Cho L., Kibbe M.R., Bakaeen F., Aggarwal N.R., Davis M.B., Karmalou T., Lawton J.S., Ouzounian M., Preventza O., Russo A.M., Shroyer A.W., Zwischenberger B.A., Lindley K.J. Cardiac Surgery in Women in the Current Era: What Are the Gaps in Care? *Circulation.* 2021;144(14):1172–1185. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.
7. Blankstein R., Ward R.P., Arnsdorf M., Jones B., Lou Y.-B., Pine M. Female gender is an independent predictor of operative mortality after coronary artery bypass graft surgery: contemporary analysis of 31 Midwestern hospitals. *Circulation.* 2005;112:323–327.
8. Swaminathan R.V., Feldman D.N., Pashun R.A., Patil R.K., Shah T., Geleris J.D., Wong S.C., Girardi L.N., Gaudino M., Minutello R.M., Singh H.S., Bergman G., Kim L.K. Gender Differences in In-Hospital Outcomes After Coronary Artery Bypass Grafting. *Am J Cardiol.* 2016;118(3):362–8. doi: 10.1016/j.amjcard.2016.05.004.
9. Murphy M.L., Hultgren H.N., Detre K., Thomsen J., Takaro T. Treatment of chronic stable angina. A preliminary report of survival data of the randomized Veterans Administration cooperative study. *N Engl J Med.* 1977;297:621–7.
10. Long-term results of prospective randomised study of coronary artery bypass surgery in stable angina pectoris. European Coronary Surgery Study Group. *Lancet.* 1982;2:1173–80.
11. Hessian R., Jabagi H., Ngu J.M.C., Rubens F.D. Coronary Surgery in Women and the Challenges We Face. *Can J Cardiol.* 2018;34(4):413–421. doi: 10.1016/j.cjca.2018.01.087.
12. Zwischenberger B.A., Jawitz O.K., Lawton J.S. Coronary surgery in women: How can we improve outcomes. *JTCVS Tech.* 2021;10:122–128. doi: 10.1016/j.xjtc.2021.09.051.
13. Al-Bassam M.S., Dawson J.T., Garcia E., Hall R.J., Klima T., Hallman G.L., Cooley D.A. Evaluation of risk factors and follow-up in women following coronary artery bypass. *Cardiovasc Dis.* 1975;2:391–401.
14. Kennedy J.W., Kaiser G.C., Fisher L.D., Maynard C., Fritz J.K., Myers W., Mudd J.G., Ryan T.J., Coggin J. Multivariate discriminant analysis of the clinical and angiographic predictors of operative mortality from the Collaborative Study in Coronary Artery Surgery (CASS). *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1980;80:876–87.
15. Kennedy J.W., Kaiser G.C., Fisher L.D., Fritz J.K., Myers W., Mudd J.G., Ryan T.J. Clinical and angiographic predictors of operative mortality from the collaborative study in coronary artery surgery (CASS). *Circulation.* 1981;63:793–802. doi: 10.1161/01.cir.63.4.793.
16. Loop F.D., Golding L.R., MacMillan J.P., Cosgrove D.M., Lytle B.W., Sheldon W.C. Coronary artery surgery in women compared with men: analyses of risks and long-term results. *J Am Coll Cardiol.* 1983;1:383–90.
17. Vaccarino V., Abramson J.L., Veledar E., Weintraub W.S. Sex Differences in Hospital Mortality After Coronary Artery Bypass Surgery: Evidence for a Higher Mortality in Younger Women. *Circulation.* 2002;105(10):1176–81. doi: 10.1161/hc1002.105133.
18. Guru V., Fremes S.E., Tu J.V. Time-related mortality for women after coronary artery bypass graft surgery: a population-based study. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2004;127:1158–65. doi: 10.1016/j.jtcvs.2003.12.008.
19. Bukkapatnam R.N., Yeo K.K., Li Z., Amsterdam E.A. Operative mortality in women and men undergoing coronary artery bypass grafting (from the California Coronary Artery Bypass Grafting Outcomes Reporting Program). *Am J Cardiol.* 2010;105:339–42. doi: 10.1016/j.amjcard.2009.09.035.
20. Alam M., Bandedi S.J., Kayani W.T., Ahmad W., Shahzad S.A., Jneid H., Birnbaum Y., Kleiman N.S., Coselli J.S., Ballantyne C.M., Lakkis N., Virani S.S. Comparison by Meta-Analysis of Mortality After Isolated Coronary Artery Bypass Grafting in Women Versus Men. *m J Cardiol.* 2013;112(3):309–17. doi: 10.1016/j.amjcard.2013.03.034.
21. Den Ruijter H.M., Haitjema S., Van Der Meer M.G., Van Der Harst P., Rouleau J.L., Asselbergs F.W., van Gilst W.H.; IMAGINE Investigators. Long-term outcome in men and women after CABG; results from the IMAGINE trial. *Atherosclerosis.* 2015;241(1):284–8. doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2015.02.039.
22. Filardo G., Hamman B.L., Pollock B.D., da Graca B., Sass D.M., Phan T.K., Edgerton J., Prince S.L., Ring W.S. Excess short-term mortality in women after isolated coronary artery bypass graft surgery. *Open Heart.* 2016;3:e000386. doi: 10.1136/openhrt-2015-000386.
23. Attia T., Koch C.G., Houghtaling P.L., Blackstone E.H., Sabik E.M., Sabik J.F. Does a similar procedure result in similar survival for women and men undergoing isolated coronary artery bypass grafting? *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2017;153(3):571–579.e9. doi: 10.1016/j.jtcvs.2016.11.033.
24. Ter Woort J.F., Van Straten A.H.M., Houterman S., Soliman-Hamad M.A. Sex Difference in Coronary Artery Bypass Grafting: Preoperative Profile and Early Outcome. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2019;33(10):2679–2684. doi: 10.1053/j.jvca.2019.02.040.
25. Johnston A., Mesana T.G., Lee D.S., Eddeen A.B., Sun L.Y. Sex Differences in Long-Term Survival After Major Cardiac Surgery: A Population-Based Cohort Study. *J Am Heart Assoc.* 2019;8:e013260. doi: 10.1161/JAHA.119.013260.
26. Gupta S, Lui B, Ma X, Walline M, Ivancu NS, White RS. Sex Differences in Outcomes After Coronary Artery Bypass Grafting. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia.* 2020;34:3259–66. doi:10.1053/j.jvca.2020.04.030.
27. Becker E.R., Granzotti A.M. Trends in In-hospital Coronary Artery Bypass Surgery Mortality by Gender and Race/Ethnicity --1998-2015: Why Do the Differences Remain? *J Natl Med Assoc.* 2019;111:527–39. doi: 10.1016/j.jnma.2019.04.009.
28. Mohamed W., Mohamed M.O., Hirji S., Ouzounian M., Sun L.Y., Coutinho T., Percy E., Mamas M.A. Trends in sex-based differences in outcomes following coronary artery bypass grafting in the United States between 2004 and 2015. *Int J Cardiol.* 2020;320:42–48. doi: 10.1016/j.ijcard.2020.07.039.
29. Enumah Z.O., Canner J.K., Alejo D., Warren D.S., Zhou X., Yenokyan G., Matthew T., Lawton J.S., Higgins R.S.D. Persistent Racial and Sex Disparities in Outcomes After Coronary Artery Bypass Surgery: A Retrospective Clinical Registry Review in the Drug-eluting Stent Era. *nn Cardiol.* 2020;272(4):660–667. doi: 10.1097/SLA.00000000000004335.
30. Mahowald M.K., Alqahtani F., Alkhouli M. Comparison of Outcomes of Coronary Revascularization for Acute Myocardial Infarction in Men Versus Women. *Am J Cardiol.* 2020;132:1–7. doi: 10.1016/j.amjcard.2020.07.014.
31. Barili F., D'Errigo P., Rosato S., Biancari F., Forti M., Pagano E., Parolari A., Gellini M., Badoni G., Seccareccia F. Impact of gender on 10-year outcome after coronary artery bypass grafting. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2021;33(4):510–517. doi: 10.1093/icvts/ivab125.
32. Bryce Robinson N., Naik A., Rahouma M., Morsi M., Wright D., Hameed I., Di Franco A., Girardi L.N., Gaudino M. Sex differences in outcomes following coronary artery bypass grafting: a meta-analysis. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2021;33(6):841–847. doi: 10.1093/icvts/ivab191.
33. 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., Flaherty 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.
34. Shi D., Zhang B., Motamed M., Lee S., Wang P., McLaren C., Petsikas D., Brogly S.B. Higher Mortality in Women After Coronary Artery Bypass: Meta-analysis and Bias Analysis of Confounding. *Ann Thorac Surg*. 2022;113:674–80. doi: 10.1016/j.athoracsur.2020.11.039.
35. Ter Woerst J.F., Olsthoorn J.R., Houterman S., Van Straten B.H.M., Soliman-Hamad M.A. Sex Difference in Long-Term Survival After Coronary Artery Bypass Grafting Is Age-Dependent. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2022;36(5):1288-1295. doi: 10.1053/j.jvca.2021.08.104.
36. Gaudino M., Chadow D., Rahouma M., Soletti G.J., Sandner S., Perezgrovas-Olaria R., Audisio K., Cancelli G., Bratton B.A., Fremes S., Kurlansky P., Girardi L., Habib R.H. Operative Outcomes of Women Undergoing Coronary Artery Bypass Surgery in the US, 2011 to 2020. *JAMA Surg*. 2023;158:494–502. doi: 10.1001/jamasurg.2022.8156.
37. Koch C.G., Khandwala F., Nussmeier N., Blackstone E.H. Gender profiling in coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2003;126:2044–51. doi: 10.1016/s0022-5223(03)00955-3.
38. Parolari A., Dainese L., Naliato M., Polvani G., Loardi C., Trezzi M., Fusari M., Beverini C., Tremoli E., Biglioli P., Alamanni F. Do Women Currently Receive the Same Standard of Care in Coronary Artery Bypass Graft Procedures as Men? A Propensity Analysis. *Ann Thorac Surg*. 2008;85(3):885-90. doi: 10.1016/j.athoracsur.2007.11.022.
39. Khan S.S., Nessim S., Gray R., Czer L.S., Chaux A., Matloff J. Increased Mortality of Women in Coronary Artery Bypass Surgery: Evidence for Referral Bias. *Ann Intern Med*. 1990;112(8):561-7. doi: 10.7326/0003-4819-112-8-561.
40. Jacobs A.K., Kelsey S.F., Brooks M.M., Faxon D.P., Chaitman B.R., Bittner V., Mock M.B., Weiner B.H., Dean L., Winston C., Drew L., Sopko G. Better outcome for women compared with men undergoing coronary revascularization: a report from the bypass angioplasty revascularization investigation (BARI). *Circulation*. 1998;98:1279–85. doi: 10.1161/01.cir.98.13.1279.
41. Aldea G.S., Gaudiani J.M., Shapira O.M., Jacobs A.K., Weinberg J., Cupples A.L., Lazar H.L., Shemin R.J. Effect of gender on postoperative outcomes and hospital stays after coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg*. 1999;67:1097–103. doi: 10.1016/s0003-4975(99)00055-7.
42. Abramov D., Tamariz M.G., Sever J.Y., Christakis G.T., Bhatnagar G., Heenan A.L., Goldman B.S., Fremes S.E. The influence of gender on the outcome of coronary artery bypass surgery. *Ann Thorac Surg*. 2000;70:800–5; discussion 806. doi: 10.1016/s0003-4975(00)01563-0.
43. Kytö V., Sipilä J., Tornio A., Rautava P., Gunn J. Sex-Based Outcomes After Coronary Artery Bypass Grafting. *Ann Thorac Surg*. 2021;112:1974–81. doi: 10.1016/j.athoracsur.2021.01.014.
44. Sajja L.R., Mannam G., Kamtam D.N., Balakrishna N. Female gender does not have any significant impact on the early postoperative outcomes after coronary artery bypass grafting: a propensity-matched analysis. *Indian J Thorac Cardiovasc Surg*. 2023;39:231–7. doi: 10.1007/s12055-022-01465-5.
45. Parry M., Van Spall H.G.C., Mullen K.-A., Mulvagh S.L., Pacheco C., Colella T.J.F., Clavel M.A., Jaffer S., Foulds H.J.A., Grewal J., Hardy M., Price J.A.D., Levinsson A.L.E., Gonsalves C.A., Norris C.M. The Canadian Women's Heart Health Alliance Atlas on the Epidemiology, Diagnosis, and Management of Cardiovascular Disease in Women — Chapter 6: Sex- and Gender-Specific Diagnosis and Treatment. *CJC Open*. 2022;4:589–608. doi: 10.1016/j.cjco.2022.04.002.
46. Saxena A., Dinh D., Smith J.A., Shardey G., Reid C.M., Newcomb A.E. Sex differences in outcomes following isolated coronary artery bypass graft surgery in Australian patients: analysis of the Australasian Society of Cardiac and Thoracic Surgeons cardiac surgery database. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2012;41:755–62. doi: 10.1093/ejcts/ezr039.
47. Edwards F.H., Ferraris V.A., Shahian D.M., Peterson E., Furnary A.P., Haan C.K., Bridges C.R.; Society of Thoracic Surgeons. Gender-Specific Practice Guidelines for Coronary Artery Bypass Surgery: Perioperative Management*. *Ann Thorac Surg*. 2005;79(6):2189-94. doi: 10.1016/j.athoracsur.2005.02.065.
48. Lawton J.S. Sex and Gender Differences in Coronary Artery Disease. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2011 Summer;23(2):126-30. doi: 10.1053/j.semtcvs.2011.07.006.
49. Puskas J.D., Kilgo P.D., Kutner M., Pusca S.V., Lattouf O., Guyton R.A. Off-Pump Techniques Disproportionately Benefit Women and Narrow the Gender Disparity in Outcomes After Coronary Artery Bypass Surgery. *Circulation*. 2007;116(11 Suppl):I192-9. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.678979.
50. Jawitz O.K., Lawton J.S., Thibault D., O'Brien S., Higgins R.S.D., Schena S., Vemulapalli S., Thomas K.L., Zwischenberger B.A. Sex Differences in Coronary Artery Bypass Grafting Techniques: A Society of Thoracic Surgeons Database Analysis. *Ann Thorac Surg*. 2022;113(6):1979-1988. doi: 10.1016/j.athoracsur.2021.06.039.

Для цитирования: Лилотхиа С.Х. Хронология научного познания в области коронарного шунтирования в гендерно-половом аспекте. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2024;13(2): 196-202. DOI: 10.17802/2306-1278-2024-13-2-196-202

To cite: Liliothia S.H. Timeline of scientific knowledge in the field of coronary artery bypass surgery focusing in the gender and sex perspective. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2024;13(2): 196-202. DOI: 10.17802/2306-1278-2024-13-2-196-202