

Аортокоронарное шунтирование в лечении пациентов с острым коронарным синдромом: современная доказательная база и не решенные вопросы

Головина Т. С., Неверова Ю. Н., Тарасов Р. С.

Вопрос об оптимальных сроках проведения аортокоронарного шунтирования (АКШ) при остром коронарном синдроме (ОКС) остается дискуссионным. Известно, что на одной чаше весов будет время задержки реваскуляризации, приводящей к повторному инфаркту миокарда с необратимой потерей сердечной функции. На другой, повышенная частота периоперационных осложнений, связанных с операцией.

В настоящей статье приводится детальный анализ доказательной базы и актуальных рекомендаций по обоснованности и срокам выполнения АКШ при различных формах ОКС. Делается акцент на противоречиях, касающихся более раннего проведения активной стратегии при ОКС без подъема сегмента ST. Поднимаются проблемы дефицита доказательной базы относительно оптимальных сроков выполнения АКШ, сопоставления результатов выполненных в первые 24 ч чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) и открытой операции при ОКС без подъема сегмента ST высокого риска, а также решение целого ряда организационных и клинических вопросов для обеспечения доступности операции по аналогии с требованиями для организации ЧКВ-центров.

Ключевые слова: острый коронарный синдром, чрескожное коронарное вмешательство, сроки выполнения аортокоронарного шунтирования.

Отношения и деятельность: нет.

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

Головина Т. С. — к.м.н., врач кардиолог кардиохирургического отделения, ORCID: 0000-0002-9007-9108, Неверова Ю. Н.* — к.м.н., врач сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения, м.н.с. лаборатории рентгенэндоваскулярной и реконструктивной хирургии сердца и сосудов, ORCID:

0000-0001-7016-0518, Тарасов Р. С. — д.м.н., зав. лабораторией рентгенэндоваскулярной и реконструктивной хирургии сердца и сосудов, ORCID: 0000-0003-3882-709X.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):
yuli4cka.n@yandex.ru

АКШ — аортокоронарное шунтирование, ДАТ — двойная антитромбоцитарная терапия, ДИ — доверительный интервал, ЕОК — Европейское общество кардиологов, ИК — искусственное кровообращение, ИМ — инфаркт миокарда, ИМнST — инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST, ИСА — инфаркт-связанная артерия, КА — коронарная артерия, КАГ — коронароангиография, КШ — коронарное шунтирование, ЛЖ — левый желудочек, ЛКА — ствол левой коронарной артерии, МЖП — межжелудочковая перегородка, МПК — механическая поддержка кровообращения, ОКС — острый коронарный синдром, ОКСбнST — острый коронарный синдром без подъема сегмента ST, ОКСнST — острый коронарный синдром с подъемом сегмента ST, ОШ — отношение шансов, СД — сахарный диабет, ФВ — фракция выброса, ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство, hs-сTn — высокочувствительный анализ сердечного тропонина, ОРСАВ — On Pump Coronary Artery Bypass.

Рукопись получена 26.12.2020

Рецензия получена 09.02.2021

Принята к публикации 15.02.2021



Для цитирования: Головина Т. С., Неверова Ю. Н., Тарасов Р. С. Аортокоронарное шунтирование в лечении пациентов с острым коронарным синдромом: современная доказательная база и не решенные вопросы. *Российский кардиологический журнал*. 2021;26(2):4259. doi:10.15829/1560-4071-2021-4259

Coronary artery bypass grafting in the treatment of patients with acute coronary syndrome: current evidence base and unresolved issues

Golovina T. S., Neverova Yu. N., Tarasov R. S.

The issue of the optimal timing of coronary artery bypass grafting (CABG) in acute coronary syndrome (ACS) remains controversial. It is known that on the one hand there will be a delay in revascularization, leading to recurrent myocardial infarction with irreversible cardiac dysfunction. On the other hand, there is an increased incidence of perioperative complications associated with surgery.

This article provides a detailed analysis of the evidence base and current guidelines on the validity and timing of coronary artery bypass grafting in various types of ACS. The emphasis is made on the contradictions regarding the earlier implementation of the active strategy in non-ST segment elevation ACS. We describe problem of insufficient evidence base on optimal timing of CABG, comparison of outcomes of percutaneous coronary intervention (PCI) performed in the first 24 hours and open surgery for high-risk non-ST segment elevation ACS, as well as a number of organizational and clinical issues to ensure the surgery availability.

Keywords: acute coronary syndrome, percutaneous coronary intervention, timing of coronary artery bypass grafting.

Relationships and Activities: none.

Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases, Kemerovo, Russia.

Golovina T. S. ORCID: 0000-0002-9007-9108, Neverova Yu. N.* ORCID: 0000-0001-7016-0518, Tarasov R. S. ORCID: 0000-0003-3882-709X.

*Corresponding author: yuli4cka.n@yandex.ru

Received: 26.12.2020 **Revision Received:** 09.02.2021 **Accepted:** 15.02.2021

For citation: Golovina T. S., Neverova Yu. N., Tarasov R. S. Coronary artery bypass grafting in the treatment of patients with acute coronary syndrome: current evidence base and unresolved issues. *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(2):4259. (In Russ.) doi:10.15829/1560-4071-2021-4259

Около 20-30% пациентов с острым инфарктом миокарда (ИМ) считаются непригодными для чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ). Вопрос об оптимальных сроках проведения аортокоронарного шунтирования (АКШ) в этих условиях остается дискуссионным. С одной стороны, задержка реваскуляризации может привести к повторному ИМ с необратимой потерей сердечной функции. С другой стороны, повышенная частота периоперационных осложнений, связанных с АКШ в данной ситуации, могла бы нивелировать любые потенциальные выгоды [1].

АКШ у пациентов с острым коронарным синдромом с подъемом сегмента ST

У пациентов с острым коронарным синдромом (ОКС) с подъемом сегмента ST (ОКСпST) незамедлительная реваскуляризация является неоспоримой и неоднократно доказана во множестве исследований, включая FITT-STEMI (Feedback Intervention and Treatment Times in ST-Elevation Myocardial Infarction). Согласно рекомендациям Европейского общества кардиологов (ЕОК)/EACTS по реваскуляризации миокарда 2018г первичное ЧКВ является предпочтительной стратегией и относится к первому наивысшему классу доказательности. АКШ следует рассматривать у пациентов с продолжающейся ишемией, если не удастся выполнить ЧКВ инфаркт-связанной артерии (ИСА) (класс IIa, уровень C) [2].

Несмотря на то, что ЧКВ является приоритетным методом лечения больных ОКСпST, существуют клинические ситуации, при которых выполнение АКШ может дать лучшие результаты. Одной из таких клинических ситуаций может быть невозможность или неуспешность ЧКВ при нестабильности центральной гемодинамики, не поддающейся консервативным методам лечения и механической поддержке кровообращения (МПК). Например, осложнение ЧКВ, приводящее к окклюзии коронарной артерии (КА) с развитием кардиогенного шока и/или тяжелой ишемии значимого объема миокарда.

Проведение МПК (в частности, внутриаортальной баллонной контрпульсации в предоперационном и раннем послеоперационном периодах), может способствовать увеличению выживаемости таких больных до 60-75% [3-6], а данное осложнение — ИМ с подъемом сегмента ST (ИМпST) — является показанием к полной реваскуляризации миокарда в экстренном порядке, при этом коронарное шунтирование (КШ) имеет существенные преимущества перед ЧКВ по возможности достижения полной реваскуляризации [7].

Реваскуляризацию миокарда методом АКШ используют также при неблагоприятной для ЧКВ анатомии ствола левой КА (ЛКА), выраженной тяжести поражения коронарного русла (по шкале SYNTAX), являющейся предиктором технического неуспеха ЧКВ и развития осложнений при большом объеме миокарда в зоне имеющейся и потенциальной ише-

мии [8]. АКШ также целесообразно при механических осложнениях ИМпST с внутрисердечными структурными изменениями (постинфарктный дефект межжелудочковой перегородки (МЖП), наружный разрыв сердца, острая митрально-папиллярная дисфункция), а также при технической невозможности выполнения процедуры ЧКВ [3, 4].

Дополнительными аргументами, обосновывающими пользу АКШ, являются такие, как сахарный диабет (СД), снижение глобальной сократительной способности (фракция выброса (ФВ) левого желудочка (ЛЖ) <40%), противопоказания к двойной антитромбоцитарной терапии (ДАТ), диффузный рестеноз в стенте, необходимость в одновременной сердечно-сосудистой хирургии [9].

Немаловажным условием, влияющим на результаты лечения, является длительность ишемии миокарда, обусловленная окклюзией КА >1-2 ч, т.к. выполнение катетерной реваскуляризации может вызвать тяжёлое реперфузионное повреждение миокарда. При развивающемся ИМпST важную роль играет реваскуляризация ИСА в течение первых 12 ч с момента её острого тромбоза (чем быстрее, тем лучше). По мнению ряда авторов это приводит к снижению уровня летальности в группе этих больных примерно в 86-94% случаев при выполнении ЧКВ в первые часы заболевания [3, 5]. В литературе не встречаются данные о сроках выполнения АКШ в зависимости от того, исходно окклюзирована ИСА или нет. Тем не менее, не вызывает сомнений, что если ИСА окклюзирована, то сроки выполнения АКШ зависят от клинической картины и степени выраженности ишемии миокарда. При ее отсутствии АКШ может быть выполнено отсроченно. Если же ИСА не окклюзирована, но имеет гемодинамически значимый или субтотальный стеноз (в особенности при наличии признаков уязвимой бляшки), то АКШ необходимо выполнить в максимально ранние сроки, т.к. есть риск окклюзии и отрицательной динамики в клиническом состоянии пациента.

Немаловажное значение имеет и время выполнения открытой реваскуляризации от манифестации симптомов заболевания, в частности, Merdler I, et al. сравнили ранние результаты КШ (в течение 30 дней после поступления) и первичные результаты ЧКВ. Результаты были не в пользу операции: несмотря на то, что АКШ было выполнено лишь у небольшого количества пациентов (из 1660 пациентов лишь 2,3% относились к ОКСпST), эта группа продемонстрировала худшие исходы по сравнению с пациентами, перенесшими ЧКВ: 30-дневная летальность была более чем в 2 раза выше в группе АКШ (7,5%), чем в группе ЧКВ (3,3%), однако статистическая значимость не была достигнута. Выполнение операции спустя 72 ч после поступления было связано с более низкой летальностью (22% vs 14%, P=0,463). К сожалению, учитывая малый объем выборки пациентов, перенесших

операцию, и статистическую незначимость результатов, сложно судить о результатах [10]. Axelsson TA, et al. сообщают, что госпитальная летальность у пациентов, перенесших экстренное и “спасительное” АКШ, существенна и достигает 13–41%. Общая 5-летняя выживаемость составила 79% для экстренных операций и 46% для “спасительных” операций. Автор отмечает, что прогноз хуже у пациентов, перенесших сердечно-легочную реанимацию во время стернотомии [11]. Учитывая, что половина пациентов (54%) были транспортированы в операционную напрямую из рентген-операционной из-за гемодинамической нестабильности, высокий уровень летальности объясним.

Проведение АКШ в экстренном порядке может рассматриваться и у пациентов с продолжающимися или повторяющимися ангинозными приступами, рефрактерными к максимальной антиангинальной терапии, имеющих противопоказания к проведению ЧКВ и тромболитической терапии. В литературе встречаются данные о лучших результатах экстренного КШ в сравнении с другими методами реперфузии миокарда у пациентов с ИМпST, осложнённого жизнеугрожающими желудочковыми нарушениями ритма сердца на фоне стеноза ствола ЛКА $\geq 50\%$ или эквивалентного поражения КА [12]. В то же время Warren J, et al. демонстрируют достаточно значимые риски выполнения АКШ при ОКС. В их исследовании острое повреждение почек встречалось примерно у 1 из 3 пациентов с ОКС, перенесших АКШ, и явилось мощным независимым предиктором летальности и основных неблагоприятных кардиоваскулярных событий [13]. Эти данные подчеркивают необходимость разработки стратегий профилактики острого повреждения почек у пациентов после АКШ при ОКС.

Chakravarthy M, et al. было проведено исследование для оценки оптимального времени для проведения КШ после острого ИМ. Ими было показано, что у пациентов с ИМ без зубца Q АКШ безопасно может быть проведено в любое время, а наиболее приемлемым временным интервалом для АКШ после ИМ с зубцом Q авторы считают срок через 48 ч от начала заболевания [14]. По мнению ряда авторов, с целью ограничения зоны некроза миокарда первым этапом целесообразно выполнять ЧКВ ИСА [15]. С последующим проведением КШ в отсроченном порядке. Это мнение нашло подтверждение в исследовании Grothusen C, et al. Они проанализировали 766 пациентов с ОКСпST (n=305) и ОКС без подъема сегмента ST (ОКСбпST) (n=461), без кардиогенного шока, которым проведено КШ в течение 48 ч. При этом пациентам с ОКСпST чаще изначально выполняли ЧКВ, а затем они подвергались операции (20,3% vs 7,8%, $p<0,001$), но все равно время ожидания КШ у них было меньше, чем у пациентов с ОКСбпST (5,0 ч (доверительный интервал (ДИ) 3,2–8,8) vs 11,7 ч (ДИ 6,4–22,0)). Интересен тот факт, что у стабильных пациентов с ОКСпST реже развивались

периоперационные осложнения и была лучшая выживаемость по сравнению с пациентами с ОКСбпST, когда операция выполнялась в течение 48 ч (30-дневная летальность составила 2,7% vs 6,6%, $p=0,018$, а выживаемость через 1 год 94% vs 88%, $p<0,001$, через 5 лет 87% vs 73%, $p<0,001$) [16].

В своем исследовании Khan A, et al. сравнили результаты оперативного лечения 184 пациентов, перенесших АКШ. Пациенты были разделены на две группы в зависимости от времени выполнения операции (<24 ч от постановки диагноза и >24 ч). При этом 30-дневная смертность от всех причин была отмечена у 10,6% пациентов, перенесших АКШ в течение 24 ч после постановки диагноза, и у 8,9% пациентов, перенесших операцию позже суток ($P=0,3$). Неблагоприятные кардиоваскулярные события чаще отмечались в группе досуточной реваскуляризации, но значения были статистически незначимы (17,1% vs 13,9% между двумя группами ($P=0,68$)). Через год после операции между двумя группами не было отмечено разницы в летальности и осложнениях. Таким образом, по мнению исследователя, нет никакой разницы между тем, в какое время выполнить реваскуляризацию миокарда в виде АКШ [17].

По мнению других авторов в случае стабилизации центральной гемодинамики и/или положительном влиянии антиангинальных препаратов для оптимизации результатов хирургического лечения, необходимо отсрочить выполнение АКШ не менее чем на 3–7 дней. Встречаются рекомендации по отсрочке оперативного вмешательства после перенесённого ИМпST до 30 и более дней [3, 6, 12].

Pi Y, et al, используя данные Национального регистра сердечно-сосудистых заболеваний США (Acute Coronary Treatment and Intervention Outcomes Network Registry-Get) за период с 2007 по 2014гг, проанализировали использование КШ [18]. В общей сложности 15145 пациентам было проведено АКШ во время госпитализации, при этом частота снизилась с 8,3% в 2007г до 5,4% в 2014г. Из всех пациентов КШ в качестве первичной реваскуляризации перенесли 45,8% пациентов, при этом время от коронароангиографии (КАГ) до операции составило в среднем 23,3 ч; после ЧКВ КШ было выполнено 38,7%, при этом время до операции составило 49,7 ч; АКШ после фибринолитической терапии — 8,2%, время до операции — 56,6 ч. Анализируя эти данные, можно сделать вывод, что АКШ проводится нечасто у пациентов данной когорты во время индексной госпитализации, причем со временем этот показатель снижается. Показатели смертности представляются удовлетворительными (5,4%, $p=0,05$), что позволяет предположить, что АКШ может быть безопасно выполнено у отобранных пациентов.

Важное значение играет и определение сроков АКШ при вмешательстве на не целевых КА. В некоторых работах этот временной промежуток ограни-

чивают 8 ч: если оперативное лечение выполняется в течение этого времени, то уровень 30-дневной летальности составит ~7%. Но при выполнении АКШ позднее данного срока 30-дневная смертность возрастает до 31%. По данным литературы нет однозначного ответа на вопрос об оптимальных сроках выполнения АКШ при ОКСпСТ, как и нет единства во мнении исследователей о методике выполнения АКШ, в условиях искусственного кровообращения (ИК) или по методике On Pump Coronary Artery Bypass (ОРСАВ или на “работающем” сердце) [18]. По мнению ряда авторов, проведение АКШ больным ИМпСТ в условиях ИК позволяет снять гемодинамическую нагрузку с ишемизированного миокарда на время основного этапа операции и тем самым снизить потребность миокарда в кислороде во время окклюзии восходящего отдела аорты. В литературе также встречаются показания к АКШ в условиях ИК в виде гемодинамически значимого поражения ствола ЛКА, огибающей артерии и трёхсосудистого поражения КА [3, 6]. В противовес этому встречается мнение о более безопасном выполнении АКШ по методике ОРСАВ, особенно, пациентам, у которых удалось добиться стабилизации показателей центральной гемодинамики терапией и/или с выполнением первым этапом ЧКВ ИСА. Факторами, predisposing к применению ОРСАВ, являются почечная недостаточность, осложнённое ЧКВ, низкая ФВ ЛЖ (<30%), использование катехоламинов в минимальной дозировке перед операцией [3, 18]. Авторы подчеркивают, что использование реваскуляризации миокарда по методике ОРСАВ предупреждает или значительно снижает негативные последствия, связанные с ИК: неврологические осложнения I и II типа, активация системы комплемента, не удовлетворительная перфузия внутренних органов и тканей во время ИК, с которыми связано развитие полиорганной недостаточности в раннем послеоперационном периоде [3]. В отношении отдаленных результатов у исследователей также нет единого мнения: одни источники утверждают об одинаковой 5-летней выживаемости при обеих методиках АКШ, другие — о более частых летальных исходах за этот период после ОРСАВ [19]. Что касается рецидивов стенокардии, то, по мнению некоторых исследователей, они встречались с одинаковой частотой после обеих методик АКШ [20], по мнению других — меньшее количество рецидивов стенокардии у оперированных в условиях ИК. А вот повторные вмешательства реже наблюдались у больных после АКШ в условиях ИК [19, 20].

Согласно действующим рекомендациям ЕОК с целью снижения риска смерти неотложное АКШ рекомендуется у пациентов с ИМпСТ при невозможности выполнения ЧКВ или с безуспешной ЧКВ, имеющих продолжающуюся или рецидивирующую ишемию миокарда (класс рекомендаций Ib C), а так-

же у пациентов, подвергнутых кардиохирургическим вмешательствам в связи с механическими осложнениями ИМ, такими как разрыв МЖП, отрыв или стойкая дисфункция папиллярной мышцы, наружный разрыв миокарда желудочков (класс рекомендаций Ia C). КШ рекомендуется при осложнениях ЧКВ, а именно при неудачном раскрытии стента, переломе стента или рецидивирующем остром тромбозе в месте вмешательства. АКШ также рекомендовано при расщеплении или перфорации КА, если осложнение не удастся устранить применением эндоваскулярных методов (класс рекомендаций Ib C) [21].

Таким образом, АКШ может занять достойное место в выборе способа реваскуляризации при ОКСпСТ. Подобная стратегия может быть оправдана при выраженной тяжести поражения коронарного русла (оценка по шкале SYNTAX ≥ 32 баллам); сопутствующих заболеваниях и состояниях (СД, сниженная ФВ ЛЖ, необходимость дополнительных кардиохирургических вмешательств — протезирование или пластика клапана сердца, вентрикулопластика, радиочастотная абляция), множественное гемодинамически значимое поражение КА, вмешательство на которых может привести к значительному удлинению времени выполнения первичного ЧКВ и увеличению объёма введённого рентгеноконтрастного вещества с риском развития контрастиндуцированной нефропатии, к повышению риска кардиоваскулярных неблагоприятных событий в госпитальном и отдалённом периодах, а также при механических осложнениях ИМ (разрыв МЖП, острая выраженная недостаточность митрального клапана вследствие отрыва папиллярных мышц), в случае стабилизации пациента консервативными методами и/или механическими средствами поддержки кровообращения на фоне ЧКВ ИСА. По возможности (при отсутствии признаков ишемии миокарда), АКШ лучше выполнить в условиях гемодинамической стабильности после 24 ч от установки диагноза. В то же время “золотым стандартом” лечения остается ЧКВ ИСА. Противоречивое отношение к АКШ в качестве лечения пациентов с ОКСпСТ, а также выбор методики АКШ побуждают к дальнейшему изучению этого направления.

АКШ у пациентов с кардиогенным шоком

Кардиогенный шок — синдром критической гипоперфузии, связанный с фатальным снижением сократительной способности миокарда. Наиболее часто в своей основе шок имеет ОКС, реже наблюдаются посткардиотомный шок. Несмотря на успехи в развитии методов интенсивной терапии, кардиогенный шок по-прежнему сопровождается высокой летальностью. Так как ОКС является основной причиной шока, экстренная реперфузия является основным методом лечения и снижает летальность [22]. Медикаментозное лечение шока в большинстве случаев оказывается неэффективным и мало влияет на летальность. В послед-

ние годы основные успехи в лечении шока связаны с ранней реваскуляризацией. Всем больным с АКШ, осложнившим течение ИМ, независимо от возраста и времени от начала заболевания показано проведение ранней реваскуляризации (ЧКВ или АКШ).

Согласно рекомендациям 2011г (Российский согласительный документ) у пациентов с кардиогенным шоком не следует устанавливать лимит времени между появлением симптомов и инвазивной диагностикой с последующей реваскуляризацией, независимо от того, получали они ранее фибринолитическую терапию или нет. Этим больным рекомендуется полная реваскуляризация — выполнение ЧКВ на всех критически стенозированных крупных эпикардиальных КА [23]. Однако по данным исследования CULPRIT-SHOCK у пациентов с многососудистым поражением и ИМ, осложненным шоком, стратегия ЧКВ только ИСА с возможной поэтапной реваскуляризацией продемонстрировала более низкие 30-дневные комбинированные риски смертности от всех причин или тяжелой почечной недостаточности по сравнению с одномоментным ЧКВ на всех КА, что было обусловлено значительным снижением риска 30-дневной смертности от всех причин при стратегии ЧКВ только ИСА по сравнению с одномоментным ЧКВ на всех сосудах (43,3% и 51,6%; отношение шансов (ОШ) 0,84, 95% ДИ 0,72-0,98, $P=0,03$). Основываясь на этих данных, рекомендуется использовать стратегию ЧКВ только ИСА по умолчанию у пациентов с кардиогенным шоком [24]. Однако следует отметить, что первичной конечной точкой в данном исследовании была смерть и развитие почечной дисфункции, при этом дизайн исследования не исключал пациентов, имеющих и хронические окклюзии КА. Потому в группе многососудистого ЧКВ у пациентов с шоком выполнялись и вмешательства на хронических окклюзиях КА, требующие больше времени и введения больших объемов рентгенконтрастного вещества. Таким образом, принимать результаты данного исследования, отстаивающего неполную реваскуляризацию при кардиогенном шоке, следует с определенными оговорками.

АКШ имеет ограниченное применение при кардиогенном шоке и не рассматривается среди основных подходов к реперфузии миокарда. Оно никогда не изучалось в рандомизированных исследованиях у подобных пациентов. Согласно рекомендациям ЕОК с целью снижения риска смерти при ИМпСТ, осложненном шоком, неотложное КШ рекомендуется у пациентов с невозможностью выполнения ЧКВ (класс рекомендаций IIa B) [21, 24]. Liakopoulos OJ, et al. провели поиск литературы и обзор публикаций по кардиогенному шоку в нескольких медицинских онлайн-базах данных. Согласно их отчету, поиск не дал опубликованных результатов рандомизированных клинических испытаний, и только 4 отчета о наблюдениях, оценивающих ЧКВ в сравнении с КШ. Ограниченные данные наблю-

дательных исследований у пациентов с шоком и многососудистым поражением позволяют предположить, что КШ следует рассматривать как стратегию дополнительной реперфузии по сравнению с ЧКВ, либо оно может иметь предпочтение в тех случаях, когда полная реваскуляризация методом ЧКВ невозможна. Авторы подчеркивают необходимость проведения крупных рандомизированных исследований для определения оптимальной стратегии реваскуляризации [25].

По данным Shah AH, et al., пациенты с ИМпСТ и шоком имеют одинаковую госпитальную и годовую смертность, неблагоприятные кардиоваскулярные события независимо от вида предшествующей реваскуляризации (ЧКВ или АКШ), при этом летальность остается высокой ($P=0,87$) [26]. Неблагоприятный прогноз в этой группе больных в числе прочего объясняется и тем, что в дополнение к острому ИМ пациенты с шоком часто имеют в анамнезе предшествующие ИМ, многососудистое значимое поражение КА, что делает их склонными к обширному ишемическому повреждению и последующей левожелудочковой дисфункции [24].

Ранняя реваскуляризация связана со снижением смертности в течение 6 и 12 мес., как это было показано в исследовании SHOCK (Should We Emergently Revascularize Occluded Coronaries for Cardiogenic Shock): в группе реваскуляризации 60% больным проведено ЧКВ, 40% — АКШ. Прогноз при проведении АКШ и ЧКВ не различался. Через 30 дней отмечено преимущество инвазивной стратегии — снижение летальности на 9,3% (47% и 56%). Значимая разница была получена через 6 и 12 мес. наблюдения (абсолютная разница — 13%; $p=0,03$). Результаты исследования SHOCK были подтверждены в более масштабном регистре SHOCK. Согласно этому регистру, инвазивная тактика также эффективна и у больных старше 75 лет. Преимущество ранней реваскуляризации сохраняется и при длительном наблюдении. Через год летальность в инвазивной группе была 53%, в консервативной — 66%. Через 6 лет летальность составила 67% и 80%, соответственно [24]. Данные этого нерандомизированного исследования подразумевают, что выполнение АКШ должно рассматриваться у пациентов с шоком, которые имеют подходящую анатомию, особенно когда успешное ЧКВ невозможно.

Согласно рекомендациям ЕОК/ЕАСТS по реваскуляризации миокарда 2018г тактика в виде экстренного ЧКВ рекомендована всем пациентам с ОКС при подходящей коронарной анатомии, если же анатомия артерий не позволяет выполнить ЧКВ, то необходимо выполнить КШ (класс I, уровень B), но рутинная реваскуляризация не-ИСА не рекомендуется (класс IIb, уровень C) [2].

Примечательно, что сравнение исходов ЧКВ и АКШ в условиях шока не выявило различий в выживаемости в течение 30 дней и 1 года, при этом пациенты в группе АКШ чаще имели многососудистое по-

ражение КА, в т.ч. и поражение ствола ЛКА. В целом для пациентов с шоком ЧКВ выполняется гораздо чаще, чем АКШ, особенно если нет сомнений в определении ИСА. В ряде случаев, при многососудистом поражении артерий или гемодинамически значимом поражении ствола ЛКА, ЧКВ может быть выполнено для стабилизации состояния пациентов до АКШ [27, 28]. Это подтверждают в своем исследовании Kim Y. с соавторами. Целью их исследования было определение лучшей стратегии лечения у пациентов с ОКС и ИМпСТ, перенесших кардиогенный шок. В ходе исследования было показано, что сочетанная тактика в виде поэтапного проведения ЧКВ с последующим АКШ обеспечивает лучшую выживаемость в сравнении только с ЧКВ. Было обследовано 44 пациента в группе ЧКВ и 44 пациента в группе сочетанного лечения (ЧКВ+АКШ). Тридцатидневная летальность составила 40,9% в группе ЧКВ и 20,5% в группе ЧКВ+АКШ (ОШ 3,33; 95% ДИ 1,14-10,0; $P=0,03$), пожилой возраст (ОШ 1,06 для каждого года; 95% ДИ 1,01-1,12; $P=0,01$) и необходимость использования экстракорпоральной мембранной оксигенации (ОШ 9,64; 95% ДИ 2,19-42,4; $P<0,001$) [29].

Довольно высокий уровень выживаемости пациентов с кардиогенным шоком при выполнении АКШ в этих исследованиях может отражать выгоду от операции, обеспечивающей, как правило, полную реваскуляризацию миокарда. Или же, наоборот, предвзятость отбора больных, при которой пациенты с наименьшим риском и большими перспективами благоприятного исхода попадали в группу АКШ. Но очевидным остается факт того, что реваскуляризация показана и необходима пациентам с шоком для повышения госпитальной и отдаленной выживаемости, и если по каким-либо причинам ЧКВ было неуспешно или невозможно, то выбор должен быть в пользу АКШ. Это особо актуально в ситуациях, когда ожидается преимущество от полной реваскуляризации в группе пациентов с тяжелым многососудистым поражением.

АКШ у пациентов с ОКСбпСТ

Не менее 5-10% пациентов с ОКСбпСТ нуждаются в АКШ. В отличие от пациентов с ОКСпСТ, пациенты с ОКСбпСТ являются более разнородной группой больных, представляющих сложности как при выборе оптимальной стратегии реваскуляризации, так и сроков ее реализации. Во множестве исследований доказан приоритет первичного ЧКВ в лечении пациентов с ОКСпСТ, тогда как варианты лечения больных ОКСбпСТ более разнообразны, а выбор конкретной стратегии лечения зачастую невозможен без детального обсуждения конкретного пациента кардиологом. Сроки выполнения АКШ при ОКСбпСТ до сих пор остаются предметом споров и должны определяться индивидуально. Доля пациентов с многососудистым поражением КА и/или ствола ЛКА в этой группе пациентов превышает 50%, что позволяет рассматривать АКШ в качестве целесообразного спосо-

ба реваскуляризации, в особенности, при выраженности коронарного атеросклероза по шкале SYNTAX Score ≥ 23 баллов и при СД [2].

Назначение ДАТ пациентам с ОКСбпСТ до выполнения КАГ и определения тактики лечения может приводить к возрастанию рисков геморрагических осложнений в случае выбора КШ как наиболее целесообразной опции реваскуляризации. Более того, в реальной клинической практике назначенная пациенту ДАТ нередко может быть дополнительным аргументом для отказа в выполнении КШ, в то время как ЧКВ далеко не во всех случаях является оправданным способом реваскуляризации [7]. Согласно обновленным рекомендациям ЕОК по ведению ОКСбпСТ 2020г не рекомендуется проводить рутинное предварительное лечение ингибитором рецептора $P2Y_{12}$ у пациентов с ОКСбпСТ, у которых анатомия КА неизвестна и планируется раннее инвазивное лечение. Для пациентов с отсроченной инвазивной стратегией предварительное лечение $P2Y_{12}$ -ингибитором может рассматриваться в отдельных случаях и в соответствии с риском кровотечения пациента. Данные изменения рекомендаций, безусловно, будут способствовать увеличению доступности КШ для пациентов с ОКСбпСТ, что особо актуально в случаях высокого риска и необходимости выполнения реваскуляризации в течение 24 ч.

Ранняя стратификация риска имеет важное значение для выявления пациентов с высоким риском. Оценка GRACE (Глобальный регистр острых коронарных событий) — это легко применимый и проверенный инструмент, помогающий в процессе принятия решений у пациентов с ОКСбпСТ [2]. При этом стоит помнить, что оценка степени риска при помощи шкалы GRACE является предварительной, основывается на стратификации клинических показателей и необходима для определения временного интервала для выполнения КАГ и возможного проведения инвазивной лечебной стратегии, тогда как окончательное решение о степени риска и сроках выполнения того или иного вмешательства принимается с учетом анатомо-ангиографических характеристик поражения коронарного русла (табл. 1).

Senanayake EL, et al. [30] сравнили исходы пациентов, подвергшихся экстренному АКШ в течение 24 ч при ИМбпСТ, с прогнозируемой по шкале GRACE выживаемостью в стационаре и 6-месячной выживаемостью. Было обследовано 304 пациента, из них в стационаре умерли 5 (1,6%). Через 6 мес. прогнозируемая смертность в группе низкого риска составила 4% vs 2% ($P=0,05$), в группе среднего риска — 12,5% vs 1,9% ($P=0,0001$), а в группе высокого риска — было 25% vs 20% ($P=0,45$). Таким образом, проведение экстренного КШ у пациентов с ИМбпСТ связано с низким риском смертности и лучшей выживаемостью, чем прогнозируется по шкале GRACE.

Влияние раннего или отсроченного АКШ на клинические исходы ИМбпСТ мало изучено. Baumann AA,

Таблица 1

Рекомендации по выбору стратегии реваскуляризации

Предпочтительная стратегия	Характеристика пациента/клинический риск
Немедленная инвазивная стратегия (<24 ч) 1C	Очень высокий риск: <ul style="list-style-type: none"> • Гемодинамическая нестабильность или кардиогенный шок • Рецидивирующая/сохраняющаяся в настоящий момент боль в грудной клетке, рефрактерная к медикаментозной терапии • Жизнеугрожающие нарушения ритма сердца или остановка сердечной деятельности • Механические осложнения инфаркта миокарда • Острая сердечная недостаточность • Рецидивирующие переходящие изменения комплекса ST-T
Ранняя инвазивная стратегия (<24 ч) 1A	Высокий риск: <ul style="list-style-type: none"> • Установленный диагноз "ИМбпST", подтвержденный исследованием на тропонины • Преходящие изменения ST/T (клинически манифестированные или асимптомные) • Результат исследования по шкале GRACE >140
Инвазивная стратегия (>24 ч) 1A	Промежуточный риск: <ul style="list-style-type: none"> • Сахарный диабет или почечная недостаточность • Фракция выброса левого желудочка <40% или застойная сердечная недостаточность • Ранняя постинфарктная стенокардия или предшествующее ЧКВ/АКШ • Результат исследования по шкале GRACE >109 и <140 или повторяющиеся симптомы/ишемия при неинвазивном исследовании

Примечание: адаптировано из Рекомендации ЕОК/ЕАСТS по реваскуляризации миокарда 2018 [2].

Сокращения: АКШ — аортокоронарное шунтирование, ИМбпST — инфаркт миокарда без подъема сегмента ST, ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство.

et al. [31] провели метаанализ, собрав большой объем данных литературы. Полученные результаты свидетельствовали о том, что раннее АКШ не превосходило отсроченное в предотвращении смерти от всех причин у пациентов с ИМбпST. Однако у пациентов с ранним АКШ наблюдалось значительное снижение рефрактерной ишемии и отмечена тенденция к уменьшению количества случаев серьезных кровотечений.

Lee MM, et al. [32] оценили время до проведения АКШ у пациентов с диагнозом ИМ без зубца Q. Пациенты были разделены на следующие 3 группы: <48 ч, 3–5 дней и 6–42 дня. Кроме времени до выполнения операции учитывалась гемодинамическая нестабильность в виде потребности в вазопрессорах, использование МПК и госпитальная летальность. В группу контроля вошли пациенты без ИМ. Летальность была одинаковой в двух группах. Периоперационный ИМ чаще был в группе ИМ, когда операция была в течение первых 48 ч после развития симптомов. Таким образом, не было показано увеличения риска летальности при выполнении АКШ у пациентов с течением ИМ.

Из крупного исследования, посвященного срокам КШ, известно, что хирургическое вмешательство <6 ч после острого события было независимым предиктором смертности. Отмечено снижение госпитальной летальности по мере увеличения временного промежутка между ИМ и АКШ (<6 ч — 11,8%, от 6 ч до 1 сут. — 9,5% и >1 сут. — 2,8%, $p < 0,001$). На основании их результатов можно сделать вывод, что операция может быть безопасно проведена в любой момент времени через 6 ч после события без увеличения госпитальной смертности. Однако следует учитывать, что претендентами на проведение экстренной операции АКШ, выполняемой в первые часы, зачастую являются пациенты крайне высокого

риска, когда отсрочка выполнения операции невозможна, и высокие показатели периоперационной летальности в этой группе больных ожидаемы [33, 34].

Аналогичные данные получены и в исследовании Na LD, et al., проанализировавшем национальную базу данных США стационарных пациентов из 31969 пациентов с первичным диагнозом ИМ, перенесших АКШ. Оперативное лечение, выполненное в течение 48 ч после поступления, не приводило к увеличению госпитальной летальности по сравнению с проведением через 48 ч после поступления пациентов, при этом по количеству неблагоприятных событий группы оказались сопоставимы [35].

Согласно опыту нашего центра, у пациентов с ОКСбпST высокого риска при тяжелом клинко-ангиографическом статусе КШ, выполняемое в течение 24 ч с момента поступления, является востребованной опцией лечения, обеспечивающей полную реваскуляризацию миокарда и высокую госпитальную выживаемость пациентов. Внедрение локального алгоритма с назначением ДАТ пациентам с ОКСбпST после проведения КАГ и определения стратегии реваскуляризации, которое произошло еще в 2017–2018 гг в нашем центре (до закрепления данной позиции в рекомендациях ЕОК в 2020 г), способствовало увеличению доступности АКШ в течение 24 ч для сложной когорты пациентов, нивелировав геморрагические риски. В числе прочего оптимистичные показатели госпитальной выживаемости пациентов сложной категории больных высокого риска с преобладанием пациентов с течением ИМ возможно связаны с применением внутриаортальной баллонной контрпульсации в качестве "моста" к АКШ в 33% случаев [36].

С точки зрения полноценности реваскуляризации в условиях ОКС польза от ЧКВ и операции АКШ

различна. Согласно рекомендациям ЕОК 2020г при выборе стратегии реваскуляризации рекомендовано основываться на клинической картине и сопутствующих заболеваниях, а также на тяжести поражения (распространенность, ангиографические характеристики поражения, оценка по шкале SYNTAX) согласно локальному протоколу для кардиокоманды (Класс доказательств I C) [9]. ЧКВ является более быстрым способом реваскуляризации, обеспечивающим меньше геморрагических, церебральных осложнений, позволяет избежать повреждающего влияния сердечно-легочного шунтирования на ишемизированный миокард. Операция обеспечивает более полную реваскуляризацию и существенно снижает потребность в повторных реваскуляризациях.

В связи с отсутствием доказательной базы об эффективности выполнения полной или частичной, одномоментной или поэтапной реваскуляризации, подход у каждого больного в выборе инвазивной тактики индивидуален. Выбор стратегии реваскуляризации предлагается базировать на основе клинко-анатомической картины (в частности, SYNTAX Score) и проводить в соответствии с принципами лечения стабильной ишемической болезни (класс I B), а это подразумевает, что при многососудистом поражении КА, СД, гемодинамически значимом поражении ствола ЛКА, а также SYNTAX Score >32 баллов, польза от АКШ будет несомненной [2]. Mahowald MK, et al. на основе национального регистра пациентов, перенесших реваскуляризацию по поводу ОКС в период с 2003–2016г, отмечают, что госпитальная смертность выше у женщин, чем у мужчин, независимо от стратегии реваскуляризации: 7,6% и 6,6% при ЧКВ при ОКСпСТ; 2,0% и 1,9% при ЧКВ при ОКСбпСТ; и 5,7% и 4,3% при АКШ при любом ОКС ($p<0,001$), что незначительно отличается от летальности при стабильной ишемической болезни сердца [37].

Но в доказательной базе есть определенные проблемы: отсутствие проспективных исследований, посвященных реваскуляризации при ОКСбпСТ и многососудистом поражении, времени реализации инвазивной стратегии. Некоторые исследователи сообщают, что задержка АКШ способствует снижению периоперационного риска [38].

Таким образом, по мнению авторов, стратегия ожидания, позволяющая миокарду восстановиться, оправдана. Мнения, что отсрочка в проведении АКШ при ИМбпСТ способствует снижению периоперационного риска, придерживаются и ряд авторов [33, 34]. Однако необходимо понимать, что отсрочка в выполнении реваскуляризации далеко не всегда целесообразна, а в ряде случаев и невозможна. Так, пациенты высокого риска ОКСбпСТ по шкале GRACE и имеющие критический стеноз ствола ЛКА или многососудистое поражение с вовлечением проксимальных сегментов крупных эпикардиальных КА, нуждаются

в выполнении ЧКВ или АКШ в первые часы (до 24 ч) от момента поступления в клинику.

По мнению Rojas SV, et al. результаты раннего КШ (до 72 ч) сопоставимы с результатами отсроченной реваскуляризации (>72 ч), несмотря на то, что четверти пациентов с ранней реваскуляризацией требовалась МПК [39]. Было проведено одноцентровое проспективное обсервационное исследование, куда включено 217 последовательных пациентов (из них 41 женщина, средний возраст $68,9\pm 10,2$, ES II $6,62\pm 8,56$) с ИМбпСТ, которым выполняли АКШ. Пациенты были разделены на 2 группы в зависимости от времени АКШ после появления симптомов (группа А: <72 ч; группа В: >72 ч). Конечные точки включали 6-месячную смертность и частоту MACE (смерть, инсульт или повторный инфаркт). Не было отмечено различий в отношении летальности между обеими группами (30 дней: группа А 2,4% и группы В 3,7%; $P=0,592$; 6 мес.: 8,4% и 6,0%; $P=0,487$). Частота MACE в течение 6 мес. наблюдения также была одинаковой в обеих группах (группа А: 9,6% и 9,7%, $P=0,982$).

Следует учитывать и ряд нюансов, связанных с выполнением операции АКШ в ранние сроки у пациентов при ОКС. Так, трудности могут возникать при АКШ в ранней фазе ИМ из-за отека и индукции тканей миокарда. В этих условиях травма сердца может произойти даже при самой аккуратной технике, а визуализация целевого сосуда и артериотомия могут быть сложными, что делает коронарные анастомозы еще более точными. Тем не менее, последние данные говорят, что отдаленные исходы пациентов не зависят от времени до вмешательства и свидетельствуют о снижении риска смертности у пациентов с ранней реваскуляризацией. Различные исследования показали, что АКШ может быть выполнено у пациентов высокого риска с хорошими клиническими результатами [40].

Рядом исследователей отмечены интересные патофизиологические данные относительно времени проведения АКШ. Было обнаружено, что у пациентов, оперированных в течение 24 ч с момента появления симптомов, уровень TnI >0,77 нг/мл является независимым предиктором госпитальной летальности. У пациентов, перенесших плановую операцию, значения TnI >0,15 нг/мл на момент операции были связаны с более высокой частотой серьезных сердечно-сосудистых событий и госпитальной смертности. Принимая это во внимание, пациенты с ИМбпСТ, которые являются стабильными, могут быть оперированы через 6 ч после острого события. Пациентам с TnI >0,15 нг/мл следует отложить оперативное вмешательство, пока биомаркеры сердца не опустятся ниже 0,15 нг/мл, чтобы снизить риск госпитальной смертности и серьезных сердечно-сосудистых событий, по мнению Ozbek IC, et al. ожидание его снижения до 1 нг/мл снижает госпитальную летальность до сопоставимой со стабильной ишемической болезнью

сердца — 3% [41]. Эти результаты следует интерпретировать, принимая во внимание тот факт, что нередко в клинической практике повышение уровня тропонина у пациентов, поступивших в клинику с ОКСбпST, свидетельствует о течении у них ИМ, что наряду с другими данными (признаки ишемии по ЭКГ, рецидивы ангинозных приступов, тяжелое поражение КА) как раз должно являться аргументом к выполнению реваскуляризации миокарда (ЧКВ или АКШ) в максимально ранние сроки, т.к. при отсрочке реваскуляризации показатели госпитальной летальности будут намного выше, чем при ранней инвазивной стратегии в данной группе пациентов высокого риска.

В обновленных рекомендациях ЕОК по ведению ОКСбпST от 2020г делается акцент на высокочувствительном анализе сердечного тропонина (hs-cTn). Помимо диагностической ценности, начальные уровни сердечного тропонина добавляют и прогностическую значимость с точки зрения как краткосрочной, так и долгосрочной летальности в дополнение к клиническим и ЭКГ-переменным. В то время как hs-cTn T и I имеют сопоставимую диагностическую точность, при этом hs-cTn T имеет более высокую прогностическую точность. С целью стратификации риска целесообразно динамическое измерение уровней сердечного тропонина. Чем выше уровни hs-cTn, тем выше риск смерти [9].

Важно понимать, что, выбирая между ЧКВ и АКШ для пациента с ОКСбпST, необходимо думать не только о госпитальных и среднеотдаленных результатах, но и отдаленных. Выполнение АКШ имеет явные преимущества перед ЧКВ на протяжении 10-летнего периода наблюдения. По данным Ram E, et al. 10-летний риск смертности был достоверно ниже среди тех, кто перенес КШ по сравнению с ЧКВ (20,4% и 28,4%, соответственно, $P=0,006$) [42].

Таким образом, до сих пор нет единого мнения относительно оптимального времени для проведения АКШ при ИМбпST. В большинстве исследований в качестве порогового значения используется время, прошедшее от госпитализации до операции. В этих исследованиях определение ранней реваскуляризации колеблется от 6 ч до 1 мес., что затрудняет оценку результатов. Таким образом, учитывая сопоставимость летальности и неблагоприятных кардиоваскулярных событий у данной когорты, при-

емлемой может оказаться реваскуляризация в ранние сроки (в течение 24 ч) для уменьшения зоны ИМ и особенно, до повышения сердечных тропонинов, являющихся маркерами повреждения миокарда. Разноречивые подходы к определению оптимального времени реваскуляризации у данной когорты пациентов диктуют необходимость проведения рандомизированных исследований для выработки определения единого подхода в данном вопросе.

Заключение

С учетом проведенного анализа литературных данных, можно констатировать, что стандартом реваскуляризации с наивысшим уровнем и классом доказательности при ОКСпST является первичное ЧКВ, выполненное как можно раньше. Место для АКШ в этой группе пациентов невелико и ограничивается отдельными случаями с невозможностью или неуспешностью ЧКВ. При кардиогенном шоке АКШ является возможной опцией реваскуляризации наряду с ЧКВ. Особенно, в случаях, когда АКШ с его преимуществами над ЧКВ в виде достижения максимально полной реваскуляризации обосновано многососудистым технически сложным для ЧКВ поражением. Или же в ситуациях, когда развитие шока связано с разрывом МЖП или острой митрально-папиллярной дисфункцией. В когорте пациентов с ОКСбпST АКШ является весьма востребованной опцией реваскуляризации, демонстрирующей обнадеживающие результаты, в т.ч. и в группе пациентов высокого риска в ранние сроки, в связи с существенной долей пациентов, имеющих тяжелое многососудистое поражение КА, СД, сниженную ФВ ЛЖ. Одной из основных проблем для определения места АКШ при ОКСбпST остается дефицит доказательной базы относительно оптимальных сроков выполнения КШ, сопоставления результатов выполненных в первые 24 ч ЧКВ и АКШ при ОКСбпST высокого риска, а также решение целого ряда организационных и клинических вопросов для обеспечения доступности АКШ в режиме 24 ч в сутки 7 дней в неделю, по аналогии с требованиями для организации ЧКВ-центров.

Отношения и деятельность: все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Литература/References

- Dasari TW, Hamilton S, Chen AY, et al. Non-eligibility for reperfusion therapy in patients presenting with ST-segment elevation myocardial infarction: contemporary insights from the National Cardiovascular Data Registry (NCDR). *Am Heart J.* 2016;172:1-8. doi:10.1016/j.ahj.2015.10.014.
- 2018 ESC/EACTS guidelines on myocardial revascularization. *Russian Journal of Cardiology.* 2019;(8):151-226. (In Russ.) Рекомендации ESC/EACTS по реваскуляризации миокарда 2018. *Российский кардиологический журнал.* 2019;24(8):151-226. doi:10.15829/1560-4071-2019-8-151-226.
- Klooster CC, Nathoe HM, Hjortnaes J, Bots ML. Multifocal cardiovascular calcification in patients with established cardiovascular disease; prevalence, risk factors, and relation with recurrent cardiovascular disease. *Int. J. Cardiol. Heart Vasc.* 2020;27. doi:10.1016/j.ijcha.2020.100499.
- Barbarash LS, Ganyukov VI. Organization and tactics of percutaneous coronary intervention in ST-segment elevation myocardial infarction. *Kuzbass. Kemerovo.* 2012. P. 230. (In Russ.) Барбараш Л.С., Ганюков В.И. Организация и тактика проведения чрескожного коронарного вмешательства при инфаркте миокарда с подъемом сегмента ST. *Кузбасс. Кемерово.* 2012. С. 230.
- Abugov SA, Alekhan BG, Arkhipov MV, Barbarash OL. 2020 Clinical practice guidelines for Acute ST-segment elevation myocardial infarction. *Russian Journal of Cardiology.* 2020;25(11):4103. (In Russ.) Абугов С.А., Аляхан Б.Г., Архипов М.В., Барбараш О.Л. Острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST электрокардиограммы. Клинические рекомендации 2020. *Российское кардиологическое общество, Ассоциация сердечно-сосудистых хирургов России. Российский кардиологический журнал.* 2020;25(11):4103. doi:10.15829/1560-4071-2020-4103.

6. Barbarash OL, Duplyakov DV, Zateyshikov DA. Acute coronary syndrome without ST-segment elevation myocardial infarction electrocardiogram. Ministry of Health of the Russian Federation. 2020. P 152. (In Russ.) Барбараш О.Л., Дупляков Д.В., Затеишников Д.А. Острый коронарный синдром без подъема сегмента ST. Клинические рекомендации. Министерство здравоохранения российской федерации. 2020. С. 152.
7. Golovina TS, Neverova YuN, Tarasov RS. Timing of dual antiplatelet therapy in acute coronary syndrome: a problem of coronary artery bypass grafting accessibility for patients. Russian Journal of Cardiology. 2020;25(8):3812. (In Russ.) Головина Т.С., Неверова Ю.Н., Тарасов Р.С. Сроки назначения двойной антитромбоцитарной терапии при остром коронарном синдроме: проблема доступности коронарного шунтирования для пациентов. Российский кардиологический журнал. 2020;25(8):3812. doi:10.15829/1560-4071-2020-3812.
8. Vereshchagin IE, Ganyukov VI, Tarasov RS, et al. Transcatheter coronary intervention with the use of extracorporeal membrane oxygenation in patients with acute coronary syndrome. Angiology and Vascular Surgery. 2018;24(4):151-7. (In Russ.) Вережцагин И.Е., Ганюков В.И., Тарасов Р.С. и др. Чрескожное коронарное вмешательство с применением экстракорпоральной мембранной оксигенации у больных с острым коронарным синдромом. Ангиология и сосудистая хирургия. 2018;24(4):151-7.
9. Collet JP, Thiele H, Barbato E, et al.; ESC Scientific Document Group. 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. Eur Heart J. 2020;ehaa575. doi:10.1093/eurheartj/ehaa575.
10. Merdler I, Gabarin M, Loewenstein I, Letourneau S. Long-Term Outcomes in ST Elevation Myocardial Infarction Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Graft Versus Primary Percutaneous Coronary Intervention. Isr. Med. Assoc. J. 2020;22(6):352-6.
11. Axelsson TA, Mennander A, Malmberg M, Gunn J. Is emergency and salvage coronary artery bypass grafting justified? The Nordic Emergency/Salvage coronary artery bypass grafting study. Eur. J. Cardiothorac. Surg. 2016;49(5):1451-6. doi:10.1093/ejcts/ezv388.
12. Bonello L, Laine M, Puymirat E, et al. Timing of coronary invasive strategy in non-ST-segment elevation acute coronary syndromes and clinical outcomes: an updated meta-analysis. JACC Cardiovasc. Interv. 2016;9:22:2267-76. doi:10.1016/j.jcin.2016.09.017.
13. Warren J, Mehran R, Baber U, Xu K. Incidence and impact of acute kidney injury in patients with acute coronary syndromes treated with coronary artery bypass grafting: Insights from the Harmonizing Outcomes With Revascularization and Stents in Acute Myocardial Infarction (HORIZONS-AMI) and Acute Catheterization and Urgent Intervention Triage Strategy (ACUITY) trials. Am. Heart J. 2016;171(1):40-7. doi:10.1016/j.ahj.2015.07.001.
14. Chakravarthy M. Modifying Risks to Improve Outcome in Cardiac Surgery: An Anesthesiologist's Perspective. Ann Card Anaesth. 2017;20(2):226-33. doi:10.4103/aca.ACA_20_17.
15. Raja SG, Uzzaman M, Garg S. Comparison of minimally invasive direct coronary artery bypass and drug-eluting stents for management of isolated left anterior descending artery disease: a systematic review and meta-analysis of 7,710 patients. Ann Cardiothorac Surg. 2018;7(5):567-76. doi:10.21037/acs.2018.06.16.
16. Grothuesen C, Friedrich C, Loehr J, Meinert J. Outcome of Stable Patients With Acute Myocardial Infarction and Coronary Artery Bypass Surgery Within 48 Hours: A Single-Center. J Am Heart Assoc. 2017;6(10):e005498. doi:10.1161/JAHA.117.005498.
17. Khan AN, Sabbagh S, Ittaman S, Abrich V. Outcome of early revascularization surgery in patients with ST-elevation myocardial infarction. J. Interv Cardiol. 2015;28(1):14-23. doi:10.1111/joic.12177.
18. Pi Y, Roe M, Holmes D, et al. Utilization, Characteristics, and In-Hospital Outcomes of Coronary Artery Bypass Grafting in Patients With ST-Segment-Elevation Myocardial Infarction: Results From the National Cardiovascular Data Registry Acute Coronary Treatment and Intervention Outcomes Network Registry-Get With The Guidelines. Circ Cardiovasc Qual Outcomes. 2017;10(8):e003490. doi:10.1161/CIRCOUTCOMES.116.003490.
19. Schumer EM, Chaney JH, Trivedi JR. Emergency Coronary Artery Bypass Grafting: Indications and Outcomes from 2003 through 2013. Tex. Heart Inst. J. 2016;43(3):214-19. doi:10.14503/THIJ-14-4978.
20. Ahmad Y, Howard JP, Arnold A, Prasad M. Complete Revascularization by Percutaneous Coronary Intervention for Patients With ST-Segment-Elevation Myocardial Infarction and Multivessel Coronary Artery Disease: An Updated Meta-Analysis of Randomized Trials. J. Am. Heart Assoc. 2020;9(12):e015263. doi:10.1161/JAHA.119.015263.
21. The Task force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European society of cardiology (ESC) 2017 ESC guidelines for the management of acutemyocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. Russian Journal of Cardiology. 2018;(5):103-158. (In Russ.) Рекомендации ЕОК по ведению пациентов с острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST 2017. Российский кардиологический журнал. 2018;(5):103-158. doi:10.15829/1560-4071-2018-5-103-158.
22. Grigoryev EV, Bautin AE, Kirov MYu, et al. Cardiogenic shock associated with acute coronary syndrome: the current state of the problem of diagnostics and intensive care. Article. Annals of Critical Care. 2020;2:73-85. (In Russ.) Григорьев Е.В., Баутин А.Е., Киров М.Ю. и др. Кардиогенный шок при остром коронарном синдроме: современное состояние проблемы диагностики и интенсивной терапии. Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова. 2020;2:73-85.
23. Shneider YuA, Tsoi VG, Fomenko MS. Early surgical myocardial revascularization as an effective treatment for patients with acute coronary syndrome. Angiology and vascular surgery. 2020;26(4):120-31. (In Russ.) Шнейдер Ю.А., Цой В.Г., Фоменко М.С. Ранняя хирургическая реваскуляризация миокарда как эффективный метод лечения пациентов с острым коронарным синдромом. Ангиология и Сосудистая хирургия. 2020;26(4):120-31. doi:10.33529/ANGIO2020425.
24. Shah AH, Puri R, Kalra A. Management of cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction: A review. Clin. Cardiol. 2019;42(4):484-93. doi:10.1002/clc.23168.
25. Liakopoulos OJ, Schlachtenberger G, Wendt D. Early Clinical Outcomes of Surgical Myocardial Revascularization for Acute Coronary Syndromes Complicated by Cardiogenic Shock: A Report From the North-Rhine-Westphalia Surgical Myocardial Infarction Registry. J Am Heart Assoc. 2019;8(10):e012049. doi:10.1161/JAHA.119.012049.
26. Singh P, Lima F, Parikh P, Zhu C. Impact of prior revascularization on the outcomes of patients presenting with ST-elevation myocardial infarction and cardiogenic shock. Cardiovas. Revasc. Med. 2018;19(8):923-8. doi:10.1016/j.carrev.2018.10.013.
27. White HD, Assmann SF, Sanborn TA, Jacobs AK. Comparison of percutaneous coronary intervention and coronary artery bypass grafting after acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock: results from the Should We Emergently Revascularize Occluded Coronaries for Cardiogenic Shock (SHOCK) trial. Circulation. 2005;112(13):1992-2001.
28. Chang L, Yeh R. Evaluation and Management of ST-elevation Myocardial Infarction and Shock. Eur. Cardiol. 2014;9(2):88-91. doi:10.15420/ecr.2014.9.2.88.
29. Kim Y, Cho Y, Ji-Hyuk Yang. Outcomes of Coronary Artery Bypass Grafting after Extracorporeal Life Support in Patients with Cardiac Arrest or Cardiogenic Shock. Korean J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2019;52(2):70-77. doi:10.5090/kjtc.2019.52.2.70.
30. Senanayake EL, Howell NJ, Evans J, et al. Contemporary outcomes of urgent coronary artery bypass graft surgery following non-ST elevation myocardial infarction: urgent coronary artery bypass graft surgery consistently outperforms Global Registry of Acute Coronary Events predicted survival. Eur J Cardiothorac Surg. 2012;4:e87-e92.
31. Baumann AA, Mishra A, Worthley MI. Management of multivessel coronary artery disease in patients with non-ST-elevation myocardial infarction: a complex path to precision medicine. Ther Adv Chronic Dis. 2020;11:2040622320938527. doi:10.1177/2040622320938527.
32. Lee MM, Petrie MC, Rocchiccioli P. Non-invasive versus invasive management in patients with prior coronary artery bypass surgery with a non-ST segment elevation acute coronary syndrome: study design of the pilot randomised controlled trial and registry (CABG-ACS). Open Heart. 2016;3(1):e000371. doi:10.1136/openhrt-2015-000371.
33. Wang R, Cheng N, Cang-Song Xiao, Yang Wu. Optimal Timing of Surgical Revascularization for Myocardial Infarction and Left Ventricular Dysfunction. Chin. Med. J. (Engl). 2017;130(4):392-7. doi:10.4103/0366-6999.199847.
34. Gaffar R, Habib B, Filion KB, Reynier P. Optimal Timing of Complete Revascularization in Acute Coronary Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis. J Am Heart Assoc. 2017;6(4):e005381. doi:10.1161/JAHA.116.005381.
35. Ha LD, Ogunbayo G, Elbadawi A, Olorunfemi O. Early versus delayed coronary artery bypass graft surgery for patients with non-ST elevation myocardial infarction. Coron. Artery Dis. 2017;28(8):670-4. doi:10.1097/MCA.0000000000000537.
36. Nishonov AB, Tarasov RS, Ivanov SV, et al. Outcomes of coronary artery bypass grafting in patients with high-risk non-st-segment elevation acute coronary syndrome within the first 24 hours of admission. Circulation Pathology and Cardiac Surgery. 2020;24(2):73-82. (In Russ.) Нишонов А.Б., Тарасов Р.С., Иванов С.В. и др. Результаты коронарного шунтирования у пациентов с острым коронарным синдромом без подъема сегмента ST высокого риска, выполненного в первые 24 часа. Патология кровообращения и кардиохирургия. 2020;24(2):73-82. doi:10.21688/1681-3472-2020-2-73-82.
37. Mahowald MK, Alqahtani F, Alkhoul M. Comparison of Outcomes of Coronary Revascularization for Acute Myocardial Infarction in Men Versus Women. Am. J. Cardiol. 2020;S0002-9149(20)30684-6. doi:10.1016/j.amjcard.2020.07.014.
38. Moazzami K, Dolmatova E, Maher J. In-hospital outcomes and complications of coronary artery bypass grafting in the United States between 2008 and 2012. Cardiothorac Vasc Anesth. 2017;31(1):19-25. doi:10.1053/j.jvca.2016.08.008.
39. Rojas SV, Trinh-Adams ML, Fleissner F. Early surgical myocardial revascularization in non-ST-segment elevation acute coronary syndrome. J. Thorac. Dis. 2019;11(11):4444-52. doi:10.21037/jtd.2019.11.08.
40. Davierwala PM, Verevkin A, Leontyev S, Misfeld M. Does Timing of Coronary Artery Bypass Surgery Affect Early and Long-Term Outcomes in Patients With Non-ST-Segment-Elevation Myocardial Infarction? Circulation. 2015;132(8):731-40. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.115.015279.
41. Ozbek IC, Sever K, Demirhan O, et al. Timing of coronary artery bypass surgery in patients with non-ST-segment elevation myocardial infarction and postoperative outcomes. Arch. Med. Sci. 2016;12(4):766-71. doi:10.5114/aoms.2014.40546.
42. Ram E, Sternik L, Klempfner R, Iakobishvili Z. Outcomes of different revascularization strategies among patients presenting with acute coronary syndromes without ST elevation. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2019;S0022-5223(19)32010-0. doi:10.1016/j.jtcvs.2019.08.130.