

© Л.Н. КИРТБАЯ, 2021
 © АННАЛЫ АРИТМОЛОГИИ, 2021

УДК 616.127-089.844:616.125-007]-089.168
 DOI: 10.15275/annaritmol.2021.3.8

ПРЕДИКТОРЫ РАЗВИТИЯ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ ПОСЛЕ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА

Тип статьи: обзор литературы

Л.Н. Киртбая

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» (директор – академик РАН и РАМН Л.А. Бокерия) Минздрава России, Рублевское ш., 135, Москва, 121552, Российская Федерация

Киртбая Лана Нодариевна, канд. мед. наук, orcid.org/0000-0003-3611-2015; e-mail: lanado83@yahoo.com

Фибрилляция предсердий после операции (ПОФП) реваскуляризации миокарда является одним из наиболее часто встречаемых осложнений и связана с развитием гемодинамической нестабильности, повышенным риском развития инсульта и смертности, более длительным пребыванием пациента в больнице и отделении интенсивной терапии и с более высокими затратами. В данном обзоре проведен анализ факторов риска развития ПОФП у пациентов после реваскуляризации миокарда. Несмотря на то что профилактика ПОФП является эффективной, необходимо продолжить поиск новых предикторов и методов прогнозирования и мониторинга заболевания.

Ключевые слова: аортокоронарное шунтирование, чрескожное коронарное вмешательство, послеоперационная фибрилляция предсердий, предикторы развития послеоперационной фибрилляции предсердий

PREDICTORS OF ATRIAL FIBRILLATION AFTER CARDIAC REVASCULARIZATION SURGERY

L.N. Kirtbaia

Bakoulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery, Moscow, 121552, Russian Federation

Lana N. Kirtbaia, Cand. Med. Sci., orcid.org/0000-0003-3611-2015; e-mail: lanado83@yahoo.com

Postoperative atrial fibrillation (POAF) after cardiac revascularization is one of the most common complications and is associated with haemodynamic instability, increased risk of stroke and mortality, length of stay in hospital and intensive care unit and higher costs. This review aims to observe the risk factors of POAF in patients who underwent cardiac revascularization surgery. Despite the fact that the prevention of POAF is demonstrated to be effective, it is necessary to continue the search new predictors and methods for predicting and monitoring the disease.

Keywords: coronary artery bypass grafting, percutaneous coronary intervention, postoperative atrial fibrillation, predictors of postoperative atrial fibrillation

Введение

Послеоперационная фибрилляция предсердий (ПОФП) наблюдается примерно у 30% пациентов после операции аортокоронарного шунтирования (АКШ) [1] и у 2–6% пациентов после чрескожных коронарных вмешательств (ЧКВ) [2, 3]. Наличие ПОФП приводит к более частой повторной госпитализации пациентов в отделение интенсивной терапии, увеличению

продолжительности искусственной вентиляции легких, потребности в приеме вазоактивных препаратов, необходимости повторной интубации, что влечет за собой двукратное увеличение сердечно-сосудистой смертности и возросший риск развития инсульта и фибрилляции предсердий в будущем (ФП).

Распространенность ПОФП, ее влияние на затраты системы здравоохранения и выздоров-

ление пациентов оправдывают потребность в уточнении триггеров и терапевтических процедур в целях уменьшения ее развития [4].

Предрасполагающие факторы развития ПОФП

К факторам риска развития ПОФП относят предоперационные, интраоперационные и послеоперационные предикторы [5–7].

Пожилой возраст (69 ± 10 лет) является самым надежным и единственным постоянно подтверждаемым в литературе фактором риска развития ПОФП и ассоциируется с повышенным риском развития инсульта, 30-дневной смертностью и большей заболеваемостью [8].

M.S. Spach и P.C. Dolber [9] были первыми, кто сообщил, что с возрастом в предсердной мышце развивается прогрессирующее электрическое разъединение боковых связей между параллельно ориентированными волокнами предсердий. Результирующее расщепление приводит к снижению поперечной проводимости и увеличивает анизотропию ее скорости, которая в свою очередь связана с наличием обширных коллагеновых перегородок и способствует развитию риентри. Однако следует отметить исследование В. Brembilla-Perrot et al., по данным которого, развитие ПОФП снижалось у пожилых пациентов в возрасте более 70 лет [10]. У данных пациентов регистрировали более длительный период AERP (atrial effective refractory period) по сравнению с пациентами более молодого возраста (например, 40 лет). Поскольку длина волны, измеренная как произведение скорости проводимости и ERP (длина волны = рефрактерный период \times скорость проводимости), является более надежным и прогностически значимым индексом индукции предсердных аритмий (чем скорость проводимости или только ERP) [11], проаритмический эффект замедления проводимости, вероятно, превышает защитный эффект пролонгации рефрактерности предсердий. Данные относительно других возможных предоперационных предикторов по разным исследованиям противоречивы.

Половое различие исходов АКШ [12, 13] включает более высокие риски операционной смертности и послеоперационных осложнений (глубокие раневые инфекции, почечная недостаточность, аритмии, потребность в переливании крови) у женщин. Также сообщается о разных показателях частоты развития инфаркта миокарда, повторной госпитализации и необхо-

димости имплантации кардиостимулятора [14, 15].

В исследовании G. Filardo et al. (9203 пациента) частота развития ПОФП в течение 9-летнего наблюдения составила 32,8% у мужчин и 27,4% у женщин. Были выявлены значимо низкий риск развития ФП после АКШ (абсолютная разница, 5,3% [95% доверительный интервал – ДИ 10,5–0,6]), более короткий первый эпизод (2,9 ч; 95% ДИ 5,8–0,0) и самый продолжительный эпизод (4,3 ч; 95% ДИ 8,3–0,3) ФП у женщин. ПОФП была связана с повышенным риском долгосрочной смертности (относительный риск – ОР у мужчин 1,57; 95% ДИ 1,49–1,65; ОР у женщин 1,54; 95% ДИ 1,14–2,07) у мужчин [16].

В отчете M. Alam et al. на основе анализа более 13 000 пациентов также подтверждается более высокий риск заболеваемости ФП после АКШ у мужчин (95% ДИ 0,65–0,90) [17].

С помощью какого механизма пациенты женского пола защищены от новых эпизодов возникновения ФП после АКШ – вопрос, требующий дальнейших исследований.

С целью стратификации риска развития крупных кардиальных событий (MACE – major adverse cardiac events) создано несколько шкал, одной из которых является шкала SYNTAX Score. Важным достижением стало появление калькулятора (www.syntaxscore.com), с помощью которого можно в баллах оценить тяжесть поражения коронарного русла и на этом основании выбрать оптимальную стратегию реваскуляризации.

Применение показателя шкалы SYNTAX, где учтены анатомические сложности коронарных артерий (включая кальцификацию, полную окклюзию, бифуркационные поражения, тромбы и протяженные поражения), позволяет прогнозировать краткосрочные и долгосрочные нежелательные явления после реваскуляризации миокарда.

В исследовании L. Cerit et al. при оценке дооперационных характеристик показатель шкалы SYNTAX $\geq 22,25$ (площадь под кривой = 0,777, 95% ДИ = 0,676–0,877, $p < 0,001$) оказался одним из сильных предикторов развития ПОФП. По данным анализа логистической регрессии, независимыми переменными, предсказывающими развитие ПОФП, стали: хроническая обструктивная болезнь легких (ОР = 19,313, 95% ДИ = 2,416–154,407, $p = 0,005$), сердечная недостаточность (ОР = 28,362, 95% ДИ = 2,034–395,515,

$p=0,013$), шкала SYNTAX (OR=0,863, 95% ДИ=0,757–0,983, $p=0,026$) и сахарный диабет (OR=20,770, 95% ДИ=3,791–113,799, $p<0,001$) [18].

Согласно исследованию D. Capodanno et al., шкала глобального риска (global risk scale, GRS), объединяющая ангиографические особенности шкалы SYNTAX и различные клинические переменные EuroSCORE, обеспечивала лучшую прогностическую ценность при возникновении серьезных нежелательных явлений по сравнению с шкалой SYNTAX [19].

В исследовании L. Cuenza et al. многопараметрический анализ рисков выявил показатели GRS (OR=5,5, $p=0,001$) и шкалы SYNTAX (OR=4,3, $p=0,001$) при ЧКВ незащищенной левой коронарной артерии (ЛКА) как независимых предикторов развития MACE. По данным анализа Каплана–Мейера, зарегистрирована более высокая частота развития MACE у пациентов среднего и высокого риска по сравнению с пациентами из группы низкого риска. Анализ характеристик приемника-оператора показал, что GRS обладает более высокой точностью прогнозирования MACE в течение 1-го года наблюдения, чем шкала SYNTAX (0,891 против 0,743 соответственно, $p=0,007$) [20].

Следует отметить также исследование M. Engun и C. Aydin, в котором независимыми предикторами развития ПОФП явились показатели шкал NATCH и SYNTAX, >2 и 1 соответственно (OR 1,022; 95% ДИ 1,004–1,128, $p=0,032$ и OR 1,098, 95% ДИ 1,035–1,164, $p=0,002$, соответственно) [21].

Сравнение частоты возникновения ФП при АКШ на работающем сердце (off-pump coronary artery bypass grafting, OPCAB) и АКШ в условиях искусственного кровообращения (ИК) (on-pump CABG) позволяет выделять важность системного воспаления от хирургического разреза в ее развитии.

Считается, что из-за меньшего цитокинового ответа и повреждения миокарда OPCAB вызывает меньшее системное воспаление, чем on-pump CABG [22]. Однако в некоторых исследованиях не выявлена статистическая связь между OPCAB и низкой частотой развития ПОФП.

Предполагают, что хирургический стресс является более важным фактором развития ПОФП, чем системное воспаление. Следует, однако, отметить, что некоторые из этих исследований ограничены ретроспективным характером и размером выборки. Все они показали не-

значительную тенденцию в снижении заболеваемости ФП при хирургических вмешательствах OPCAB. Другие контролируемые рандомизированные исследования выявляют on-pump CABG как основной прогностический фактор ПОФП, особенно у пожилых пациентов и лиц высокого риска [23, 24]. Например, в мета-анализе S.S. Panesar et al., в который включен 4921 пациент в возрасте 70 лет и старше, в группе OPCAB отмечалась более низкая частота развития ПОФП [25]. Так же, согласно полученным данным, можно предположить, что on-pump CABG ассоциируется с более высокой частотой развития ПОФП только у пожилых пациентов.

По данным ретроспективного исследования M.S. Bohatch et al., не выявлено статистически значимой разницы снижения частоты ПОФП после OPCAB (у 13,43% пациентов при OPCAB против 19,79% при on-pump CABG, $p=0,1955$) [26]. Важными предикторами ПОФП, по данным авторов, явились: возраст старше 70 лет, наличие ФП в периоперационном периоде в обеих группах и отсутствие терапии бета-адреноблокаторами в послеоперационном периоде в группе пациентов после on-pump CABG [26].

В исследовании S.H. Lee et al. [27] у пациентов после on-pump CABG в группе с ПОФП зарегистрирована более высокая частота общего (у 20 [2,2%] из 927 пациентов против 46 [18,9%] из 244, $p=0,001$) и долгосрочного рецидива ФП (у 13 [1,4%] из 927 против 25 [10,2%] из 244, $p=0,001$). Кроме того, пациенты из группы с ПОФП имели более низкую кумулятивную выживаемость без длительной ФП, чем пациенты из группы без ПОФП ($p=0,001$). При регрессии конкурирующего риска ПОФП явилась независимым предиктором долгосрочной вновь развившейся ФП (OR 4,99, 95% ДИ 1,68–14,84, $p=0,004$) [27].

После on-pump CABG использование ретроградной кардиopleгии оказалось сильным предиктором развития ПОФП. Однако общая длительность обходного анастомоза (total bypass duration) и длительность пережатия аорты не были связаны с повышенным риском ФП. Данный факт предполагает, что основой увеличения частоты развития ПОФП при ретроградной кардиopleгии могут быть альтернативные механизмы. Более высокая частота инсульта при АКШ по сравнению с ЧКВ отчасти может быть объяснена большей частотой развития ПОФП после АКШ.

Новым воспалительным периоперационным биомаркером развития ПОФП после кардиохи-

ругических вмешательств является соотношение нейтрофилов к лимфоцитам (NLR). Проведенные исследования в популяции АКШ показали, что пациенты с более высоким NLR или соотношением тромбоцитов к лимфоцитам (PLR) и предполагаемым высоким риском развития воспаления склонны к развитию ПОФП.

В исследовании D. Jin et al. более высокие значения NLR (ОР 1,17, $p < 0,001$) и PLR (ОР на 10 единиц увеличения 1,067, $p = 0,013$) ассоциировались с развитием ФП после TAVI. ПОФП была связана с развитием послеоперационной сердечной недостаточности ($p = 0,002$) и более высокой смертностью ($p = 0,021$), но не с повторной госпитализацией в течение 30 дней после вмешательства ($p = 0,49$) или развитием инсульта ($p = 0,261$) [28].

В мета-анализе L. Zhengyang et al. [29], в который были включены 9262 пациента из 12 исследований, повышенный показатель NLR перед операцией был достоверным признаком развития ПОФП (95% ДИ 1,16–1,72). Согласно полученным данным, артериальная гипертензия ($p = 0,0055$), застойная сердечная недостаточность в анамнезе ($p = 0,0282$) и средняя фракция выброса ($p = 0,0359$) явились значимыми модификаторами эффекта. Максимально скорректированные отношения шансов с соответствующими доверительными интервалами были получены из каждого включенного исследования и объединены с использованием моделирования обратной дисперсии случайных эффектов для предоперационных измерений NLR, в то время как стандартизованные средние различия были объединены для послеоперационных значений NLR. Следует отметить, что повышенные значения NLR после операции не оказались значимым предиктором ПОФП (стандартизованная разница средних 1,60 [95% ДИ –0,56–3,77] между группами с ПОФП и без таковой) [29].

Также следует отметить, что дефицит витамина D связан со многими различными сердечно-сосудистыми заболеваниями (артериальная гипертензия, сердечная недостаточность, инсульт, ишемическая болезнь сердца – ИБС), в том числе с ФП.

Согласно данным D.A. Hanafy et al., при использовании 1,25-dihydroxyvitamin D регистрировались более низкий процент развития ПОФП ($11,0 \pm 1,9\%$ против $100 \pm 0\%$, $p < 0,001$) и дозозависимо увеличенная продолжительность однофазного потенциала действия в ле-

вом предсердии ($94,1 \pm 0,2$ мс против $98,5 \pm 0,1$ мс, $p < 0,05$) у кроликов с RAP (rapid atrial pacing) и 5 мМ ацетилхолин индуцированной ФП [30].

Однако в ретроспективном исследовании L. Cerit et al. [31], несмотря на наличие значительной отрицательной корреляции между уровнем витамина D и диаметром левого предсердия, уровень витамина D не явился независимым предиктором on-pump CABG ПОФП, в то время как при логистическом регрессионном анализе независимыми переменными явились хроническая обструктивная болезнь легких (ОР 28,737; 95% ДИ 0,836–16,118; $p < 0,001$), сердечная недостаточность (ОР 15,430; 95% ДИ 0,989–7,649; $p = 0,006$), сахарный диабет (ОР 11,486; 95% ДИ 0,734–11,060; $p = 0,001$) и диаметр левого предсердия (ОР 1,245; 95% ДИ 0,086–6,431; $p = 0,011$). В данном исследовании, как важные переменные для развития ПОФП, также были определены: пожилой возраст, переходящая ишемическая атака/инсульт в анамнезе, коэффициент больших тромбоцитов и показатели креатинина, мочевины, мочевой кислоты, кальция и калия [31].

Стратификация риска развития ПОФП

Проспективный байесовский анализ, использованный S. Peggier et al. для изучения предоперационных факторов риска ПОФП, выявил 5 независимых предоперационных предикторов ПОФП после АКШ с ИК: показатель CHA2DS2-VASc (ОР $> 1,23$; 95% ДИ 1,14–1,33 на 1 балл), ожирение тяжелой степени – с индексом массы тела 35 кг/м^2 или выше (ОР $> 1,28$; 95% ДИ 1,12–1,45), предоперационное использование бета-блокаторов (ОР $> 1,12$; 95% ДИ 1,06–1,20) и антиагрегантной терапии (ОР 1,75; 95% ДИ 1,14–2,79) и почечную недостаточность с клиренсом креатинина менее 60 мл/мин (ОР 1,34; 95% ДИ 1,03–1,74). Пациенты с указанными независимыми предикторами ПОФП могут составлять целевую группу для тестирования превентивных стратегий, таких как неантиаритмические и антиаритмические препараты. Основным интересом к шкале CHA2DS2-VASc в качестве предиктора ПОФП заключается в том, что это простой и широко используемый прикроватный инструмент [32]. Кроме того, компоненты шкалы CHA2DS2-VASc связаны с электрическими и анатомическими изменениями предсердий, влияющими на патофизиологию ФП. Полученные результаты свидетельствуют о прогностической значи-

мости показателя CHA2DS2-VASc в развитии ПОФП после АКШ [33].

Используя периоперационные факторы риска, J. Mitchell et al. [34] разработали уравнение логистической регрессии, позволяющее прогнозировать развитие ПОФП. Была создана регрессионная модель с 14 значимыми показателями, которые обеспечивали получение статистически значимых коэффициентов и отношения шансов [34].

Наибольшее прогностическое влияние имели пожилой возраст ($67,6 \pm 9,6$ года) пациента, потребность в длительной вентиляции (24 ч и более), использование ИК и предоперационные аритмии. ПОФП развивалась у пожилых пациентов с более низкой фракцией выброса, большим количеством дистальных анастомозов и увеличенной длительностью послеоперационной искусственной вентиляции легких почти в 3 раза. Модель показала приемлемое соответствие между наблюдаемыми и прогнозируемыми показателями (72,3%). Рассчитанный риск для пациентов без ФП составил $0,179 \pm 0,116$, для пациентов с ФП — $0,284 \pm 0,153$ ($p < 0,001$).

Данный алгоритм прогнозирования развития ПОФП в соответствии с пороговым значением рассчитанной вероятности может надежно разделить пациентов, перенесших АКШ, на группы высокого и низкого риска и позволяет нацелить пациентов из группы высокого риска на агрессивное профилактическое лечение.

В ретроспективном исследовании S. Turkkolu et al., в котором ПОФП развилась у 330 (27,7%) пациентов, многофакторный анализ выявил следующие независимые предикторы развития ПОФП: фракция выброса левого желудочка $< 60\%$ (ОР 2,6), клапанное вмешательство (ОР 2,4), печеночная недостаточность (ОР 2,4), сахарный диабет (ОР 1,6) низкий гематокрит (ОР 2,1), низкий показатель тромбоцитов (ОР 5,6), низкий уровень ЛПНП (ОР 1,6), высокий уровень прямого билирубина (ОР 2,0), низкая скорость клубочковой фильтрации (ОР 1,6) и высокий уровень С-реактивного белка (ОР, 2,0) [35].

Хотя стенты нового поколения с лекарственным покрытием (NG-DES) более эффективны, чем стенты без покрытия (BMS), в снижении риска рестеноза внутри стента, снижает ли использование NG-DES у пациентов со стабильной ИБС риск ПОФП, остается неизвестным.

Ch.-F. Lin et al. провели когортное исследование с использованием данных Тайваньской на-

циональной исследовательской базы (18 423 пациента со стабильной ИБС, после имплантации NG-DES и BMS) [36], согласно которому имплантация NG-DES ассоциировалась со снижением риска развития ПОФП в течение 1 года наблюдения (ОР=0,79, 95% ДИ 0,68–0,93; $p=0,005$). У пациентов с показателем CHA2DS2-VASc ≥ 2 скорректированный ОР, 95% ДИ и p составили 0,81; 0,67–0,97 и 0,020 соответственно. Полученные результаты имеют решающее значение для данной группы пациентов, поскольку последние подвержены высокому риску ишемического инсульта и часто нуждаются в пероральной антикоагулянтной терапии в дополнение к двойной антиагрегантной терапии (ДАТТ) [37], что потенциально увеличивает риск развития кровотечений [38].

При ишемии предсердий и желудочков, вызванной ИБС, имеется тенденция к повышению предсердного давления, которое вызывает дилатацию предсердий и приводит к структурным и электрофизиологическим аномалиям, увеличивая риск развития ФП. Более низкий риск ишемии, связанный с рестенозом при NG-DES, может уменьшить рецидивную ишемию и ограничить ремоделирование предсердий, тем самым снижая риск ПОФП.

Значительному числу пожилых пациентов в связи с высоким риском кровотечений, в целях сокращения продолжительности ДАТТ, вместо NG-DES имплантируют BMS. Исследование SENIOR (Drug-eluting stents in elderly patients with coronary artery disease) [39] показало, что при аналогичной продолжительности ДАТТ использование NG-DES снижало риск неблагоприятных исходов (смертность от всех причин, инфаркт миокарда, реваскуляризация целевого сосуда или инсульт) у пациентов в возрасте 75 лет и старше. Необходимы дополнительные рандомизированные клинические исследования для изучения эффекта имплантации NG-DES, а также влияния укороченной ДАТТ у пожилых пациентов со стабильной ИБС.

Результаты исследований свидетельствуют, что шкала CHA2DS2-VASc может помочь клиницистам в выявлении пациентов с ИБС с высоким риском, у которых имплантация NG-DES может предотвратить возникновение рестеноза в стенте и ФП после ЧКВ [40]. Кроме того, использование вспомогательных средств, таких как модели прогнозирования риска для индивидуального риска кровотечения и рестеноза, дает возможность взвесить потенциаль-

ные риски и преимущества конкурирующих типов стентов.

В исследовании EXCEL, в которое включены пациенты с поражением ЛКА, частота развития ФП после выписки на срок до 1 года наблюдения была выше после АКШ по сравнению с ЧКВ (использовали эверолимус-элюирующие стенты), к 3 годам разница между двумя группами сократилась (12,8% в группе ЧКВ и 87,2% в группе АКШ, $p < 0,0001$). По данным анализа, внутрибольничная ФП прогнозировала развитие ФП после выписки (ОР 2,94, 95% ДИ 1,42–6,10, $p = 0,004$). ФП, возникающая в течение 3 лет после реваскуляризации ЛКА, встречалась у 11,3% пациентов, причем примерно 3/4 эпизодов происходили во время основной госпитализации, и 1/4 – после выписки.

Пожилой возраст, большой индекс массы тела ($30,0 \pm 5,0$ кг/м²) и сниженная фракция выброса левого желудочка явились независимыми предикторами ПОФП у пациентов, перенесших АКШ.

Этот временной ход согласуется с устойчивой воспалительной и проаритмической средой, которая, как известно, отмечается в течение нескольких месяцев после АКШ. Проаритмический эффект хирургической реваскуляризации также может относиться к продолжающемуся перикардиальному или системному воспалению, фиброзу предсердий и электрофизиологическому субстрату, способному инициировать и поддерживать ФП, – факторам, реже наблюдаемым после ЧКВ [41].

Важную роль в прогнозировании ПОФП играют генетические факторы. В работе M.S. Khan et al. выполнен анализ проведенных экспериментальных исследований о роли микроРНК (miRNAs: miRNA-483–5p, miRNA-29a, miRNA-23a, miRNA-26a, miRNA-199a, miRNA-1 и miRNA-133a), кольцевых РНК (circRNA: circRNA-025016), митохондриальной ДНК (mtDNA) и VOPP1, rs3740563, rs10504554, rs2249825, rs4572292, rs11198893, rs10033464, rs2200733 и rs13143308, где наблюдаемые показатели оказались значимыми предикторами развития ПОФП после операции АКШ. Выявлено, что идентификация конкретных геномных маркеров для прогнозирования ПОФП может стать важным шагом для ее предотвращения и эффективного лечения [42].

В работе P.N. Post et al. изучалась связь между количеством выполненных процедур и результатами ЧКВ как на уровне хирурга, так и на

институциональном уровне [43]. Популяционное исследование показало, что количество проведенных ЧКВ <400 в год в больнице и <75 ЧКВ в год у конкретного хирурга были связаны с развитием неблагоприятных исходов [44]. По данным американского исследования, в когорте из 36 535 пациентов после первичного ЧКВ госпитальная смертность была значительно ниже в больницах, выполняющих большое количество первичных ЧКВ (5,7% в больницах, выполняющих >33 первичных ЧКВ в год, против 7,7% в больницах, выполняющих <12 первичных ЧКВ в год) [45]. Было показано, что опыт хирурга также влияет на результаты ЧКВ на стволе ЛКА. Одноцентровое исследование 1948 пациентов, подвергшихся ЧКВ на стволе ЛКА, которое выполнили 25 хирургов в течение 7 лет, показало снижение 30-дневной и 3-летней смертности для пациентов, у которых ЧКВ выполнял опытный хирург (определено как >14 ЧКВ на ЛКА в год; среднее значение 25 в год), в отличие от ЧКВ на стволе ЛКА, проведенного хирургом с меньшим опытом (<15 ЧКВ на ЛКА в год) [46].

Исследования показали, что на госпитальную смертность в целом также существенно влияет количество выполняемых в больнице операций АКШ. АКШ следует выполнять в центрах, где проводят по крайней мере 200 операций АКШ в год. Помимо большого опыта стационара, высокая оперативная смертность обратно пропорциональна объему опыта хирурга [47].

Заключение

Развитие ПОФП ассоциировано с высокой частотой осложнений и летальности. В данном обзоре выполнена оценка влияния различных характеристик на развитие ПОФП после кардиоваскулярных вмешательств.

Связь между смертью, развитием инсульта, МАСЕ и ФП после выписки еще раз подчеркивает важность тщательного контроля ФП как части долгосрочного ведения пациентов. Позднее развитие ФП после выписки следует особенно ожидать у пациентов, у которых развивается ФП в стационаре, с учетом того, что рецидивирующая ФП часто протекает без клинических проявлений.

На основе результатов исследований можно рекомендовать, пациентам, у которых развивается ПОФП, проходить строгий контроль и рутинный скрининг на выявление ФП во время наблюдения после операции.

Диапазон частоты развития ПОФП между исследованиями отражает различия в популяциях пациентов (срочность операции, критическое состояние), использование предоперационной профилактической терапии (бета-адреноблокаторы).

Результаты проведенных исследований подчеркивают важность сочетания клинических и ангиографических характеристик для определения подходящей терапии, а также прогноза у пациентов с относительно высоким риском. Следует отметить, что ни одна модель прогнозирования рисков не является идеальной с учетом различных нюансов, касающихся простоты использования, достоверности и точности прогноза, и не может заменить навыки хирурга и хорошую клиническую оценку.

Конфликт интересов. Конфликт интересов не заявляется.

Библиографический список/References

- Arsenault K.A., Yusuf A.M., Crystal E. et al. Interventions for preventing post-operative atrial fibrillation in patients undergoing heart surgery. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2013; 1: 3611.
- Pilgrim T., Kalesan B., Zanchin T. et al. Impact of atrial fibrillation on clinical outcomes among patients with coronary artery disease undergoing revascularisation with drug-eluting stents. *EuroIntervention.* 2013; 8: 1061–71.
- Chan W., Ajani A.E., Clark D.J. et al. Melbourne Interventional Group Investigators. Impact of periprocedural atrial fibrillation on short-term clinical outcomes following percutaneous coronary intervention. *Am. J. Cardiol.* 2012; 109: 471–7.
- Neumann F.J., Sousa-Uva M., Ahlsson A. et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. The Task Force on myocardial revascularization of the European Society of Cardiology and European Association for Cardio-Thoracic Surgery. *European Heart Journal.* 2019; 40: 87–165.
- Zacharias A., Schwann T.A., Riordan C.J. et al. Obesity and risk of new-onset atrial fibrillation after cardiac surgery. *Circulation.* 2005; 112: 3247–55.
- Hernandez A.V., Kaw R., Pasupuleti V. Association between obesity and postoperative atrial fibrillation in patients undergoing cardiac operations: a systematic review and meta-analysis. *Ann. Thorac. Surg.* 2013; 96: 1104–16.
- Tayyareci Y., Yildirimtürk O., Aytekin V. et al. Preoperative left atrial mechanical dysfunction predicts postoperative atrial fibrillation after coronary artery bypass graft operation. *Circ. J.* 2010; 74: 2109–17.
- LaPar D.J., Speir A.M., Crosby I.K. et al. Investigators for the Virginia Cardiac Surgery Quality Initiative. Postoperative atrial fibrillation significantly increases mortality, hospital readmission, and hospital costs. *Ann. Thorac. Surg.* 2014; 98: 527–33.
- Spach M.S., Dolber P.C. Relating extracellular potentials and their derivatives to anisotropic propagation at a microscopic level in human cardiac muscle. Evidence for electrical uncoupling of side-to-side fiber connections with increasing age. *Circ. Res.* 1986; 58: 356–71.
- Brembilla-Perrot B., Burger G., Beurrier D. et al. Influence of age on atrial fibrillation inducibility. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2004; 27: 287–92.
- Rensma P.L., Allesie M.A., Lammers W.J. et al. Length of excitation wave and susceptibility to reentrant atrial arrhythmias in normal conscious dogs. *Circ. Res.* 1988; 62: 395–410.
- Filardo G., Hamman B.L., Pollock B.D. et al. Excess short-term mortality in women after isolated coronary artery bypass graft surgery. *Open Heart.* 2016; 3: 386.
- Vaccarino V., Lin Z.Q., Kasl S.V. et al. Gender differences in recovery after coronary artery bypass surgery. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2003; 41: 307–14.
- Filardo G., Ailawadi G., Pollock B.D. et al. Sex differences in the epidemiology of new-onset in-hospital post-coronary artery bypass graft surgery atrial fibrillation: a large multicenter study. *Circ. Cardiovasc. Qual. Outcomes.* 2016; 9: 723–30.
- Nicolini F., Vezzani A., Fortuna D. et al. Gender differences in outcomes following isolated coronary artery bypass grafting: long-term results. *J. Cardiothorac. Surg.* 2016; 11: 144.
- Filardo G., Ailawadi G., Pollock B.D. et al. Postoperative atrial fibrillation: Sex-specific characteristics and effect on survival. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2020; 159: 1419–25.
- Alam M., Lee V.V., Elayda M.A. et al. Association of gender with morbidity and mortality after isolated coronary artery bypass grafting. A propensity score matched analysis. *Int. J. Cardiol.* 2013; 167: 180–4.
- Cerit L., Duygu H., Gülsen K. et al. Is SYNTAX Score Predictive of Atrial Fibrillation after On-Pump Coronary Artery Bypass Graft Surgery? *Korean Circ. J.* 2016; 46 (6): 798–803.
- Capodanno D., Caggegi A., Miano M. et al. Global risk classification and clinical SYNTAX (synergy between percutaneous coronary intervention with TAXUS and cardiac surgery) score in patients undergoing percutaneous or surgical left main revascularization. *JACC. Cardiovasc. Interv.* 2011; 4 (3): 287–97.
- Cuenza L., Collado M.P., Ho J. et al. Global Risk Score and Clinical SYNTAX Score as Predictors of Clinical Outcomes of Patients Undergoing Unprotected Left Main Percutaneous Catheter Intervention. *Cardiol. Res.* 2017; 8 (6): 312–8.
- Engin M., Aydin C. Investigation of the Effect of HATCH Score and Coronary Artery Disease Complexity on Atrial Fibrillation after On-Pump Coronary Artery Bypass Graft Surgery. *Med. Princ. Pract.* 2021; 30 (1): 45–51.
- Wan S., Izzat M.B., Lee T.W. et al. Avoiding cardiopulmonary bypass in multivessel CABG reduces cytokine response and myocardial injury. *Ann. Thorac. Surg.* 1999; 68: 52–6.
- Murphy G.J., Ascione R., Caputo M. et al. Operative factors that contribute to post-operative atrial fibrillation: insights from a prospective randomized trial. *Card. Electrophysiol. Rev.* 2003; 7: 136–9.
- Belleghem V.Y., Caes F., Maene L. et al. Off-pump coronary surgery: surgical strategy for the high-risk patient. *Cardiovasc. Surg.* 2003; 11: 75–9.
- Panesar S.S., Athanasiou T., Nair S. et al. Early outcomes in the elderly: a meta-analysis of 4921 patients undergoing coronary artery bypass grafting-comparison between off-pump and on-pump techniques. *Heart.* 2006; 92: 1808–16.
- Bohatch M.S. Jr, Matkovski P.D., Giovanni F.J. et al. Incidence of postoperative atrial fibrillation in patients undergoing on-pump and off-pump coronary artery bypass grafting. *Braz. J. Cardiovasc. Surg.* 2015; 30 (3): 316–24.
- Lee S.H., Kang D.R., Uhm J.S. et al. New-onset atrial fibrillation predicts long-term newly developed atrial fibrillation after coronary artery bypass graft. *Am. Heart J.* 2014; 167: 593–600.
- Jin D., Baradi A., Navani R. et al. Session title: controversies in tavr and circulatory assist devices, Higher Neutrophil-Lymphocyte and Platelet-Lymphocyte Ratios Are Associated With Postoperative Atrial Fibrillation Following Transcatheter Aortic Valve Insertion. *Circulation.* 2019; 140 (1): A15336.
- Zhengyang L., Khuong J.N., Borg C. et al. The Prognostic Value of Elevated Perioperative Neutrophil-Lymphocyte Ratio in Predicting Postoperative Atrial Fibrillation After Cardiac Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Heart Lung. Circ.* 2020; 29 (7): 1015–24.
- Hanafy D.A., Chang Sh.L., Lu Y.Y. et al. Electromechanical effects of 1,25-dihydroxyvitamin d with antiatrial fibrillation activities. *Clin. Appl. Thromb. Hemost.* 2014; 20 (1): 98–103.
- Cerit L., Kemal H., Gulsen K. et al. Relationship between Vitamin D and the development of atrial fibrillation after on-pump coronary artery bypass graft surgery. *Cardiovasc. J. Afr.* 2017; 28 (2): 104–7.
- Perrier S., Meyer N., Minh T.M. et al. Predictors of Atrial Fibrillation After Coronary Artery Bypass Grafting: A Bayesian Analysis. *Ann. Thorac. Surg.* 2017; 103: 92–7.

33. Chua S.K., Shyu K.G., Lu M.J. et al. Clinical utility of CHADS2 and CHA2DS2-VASc scoring systems for predicting postoperative atrial fibrillation after cardiac surgery. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2013; 146: 919–26.
34. Mitchell J.M., Herbert M.A., Dewey T.M. et al. Atrial Fibrillation After Coronary Artery Bypass Grafting Surgery: Development of a Predictive Risk Algorithm. *Ann. Thorac. Surg.* 2007; 83: 1707–12.
35. Turkkolu S.T., Selçuk E., Köksal C. Biochemical predictors of postoperative atrial fibrillation following cardiac surgery. *BMC Cardiovascular Disorders.* 2021; 21 (167).
36. Lin Ch.F., Chang Y.H., Su Ch.H. et al. Risk of new-onset atrial fibrillation after drug-eluting stent implantation in patients with stable coronary artery disease. *International Journal of Cardiology.* 2019; 291: 63–8.
37. Kirchhof P., Benussi S., Kotecha D. et al. ESC Scientific Document Group, 2016 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with EACTS. *Eur. Heart J.* 2016; 37: 2893–962.
38. Yao X., Gersh B.J., Sangaralingham L.R. et al. Comparison of the CHA2DS2-VASc, CHADS2, HAS-BLED, ORBIT, and ATRIA risk scores in predicting non-vitamin K antagonist oral anticoagulants-associated bleeding in patients with atrial fibrillation. *Am. J. Cardiol.* 2017; 120 (9): 1549–56.
39. Varenne O., Cook S., Sideris G. et al. SENIOR investigators, Drug-eluting stents in elderly patients with coronary artery disease (SENIOR): a randomised single-blind trial. *Lancet.* 2018; 391 (10115): 41–50.
40. Kurtul A. Usefulness of the CHA2DS2-VASc score in predicting in-stent restenosis among patients undergoing revascularization with bare-metal stents. *Clin. Appl. Thromb. Hemost.* 2018; 24 (4): 589–95.
41. Kosmidou I., Yangbo L., Zhang Z. et al. Incidence and Prognostic Impact of Atrial Fibrillation After Discharge Following Revascularization for Significant Left Main Coronary Artery Narrowing. *Am. J. Cardiol.* 2020; 125: 500–6.
42. Khan M.S., Yamashita K., Sharma V. et al. RNAs and Gene Expression Predicting Postoperative Atrial Fibrillation in Cardiac Surgery Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Grafting. *J. Clin. Med.* 2020; 9: 1139.
43. Post P.N., Kuijpers M., Ebels T. et al. The relation between volume and outcome of coronary interventions: a systematic review and meta-analysis. *Eur. Heart J.* 2010; 31: 1985–92.
44. Hannan E.L., Wu C., Walford G. et al. Volume-outcome relationships for percutaneous coronary interventions in the stent era. *Circulation.* 2005; 112: 1171–9.
45. Canto J.G., Every N.R., Magid D.J. et al. The volume of primary angioplasty procedures and survival after acute myocardial infarction. National Registry of Myocardial Infarction 2 Investigators. *N. Engl. J. Med.* 2000; 342: 1573–80.
46. Xu B., Redfors B., Yang Y. et al. Genereux P. Impact of operator experience and volume on outcomes after left main coronary artery percutaneous coronary intervention. *JACC Cardiovasc. Interv.* 2016; 9: 2086–93.
47. Birkmeyer J.D., Stukel T.A., Siewers A.E. et al. Surgeon volume and operative mortality in the United States. *N. Engl. J. Med.* 2003; 349: 2117–27.

Поступила 08.06.2021

Принята в печать 25.08.2021