

Оценка риска развития гемодинамически значимых аритмий после плановых кардиальных операций в условиях искусственного кровообращения с использованием номограммы М (ретроспективное исследование)

Л. Б. Берикашвили^{1,2*}, М. Я. Ядгаров¹, О. Н. Герасименко²,
Д. Д. Когер², К. К. Каданцева¹, В. В. Лихванцев^{1,2}

¹ НИИ общей реаниматологии им. В. А. Неговского ФНКИЦ РР,
Россия, 107031, г. Москва, ул. Петровка, д. 25, стр. 2

² Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М. Ф. Владимирского
Россия, 129110, г. Москва, ул. Щепкина, д. 61/2

Risk Assessment of Hemodynamically Significant Arrhythmias after Elective Cardiac Operations with Cardiopulmonary Bypass Using the Modified Nomogram (Retrospective Study)

Levan B. Berikashvili^{1,2*}, Mikhail Ya. Yadgarov¹, Oleg N. Gerasimenko²,
Daria D. Koger², Kristina K. Kadantseva¹, Valery V. Likhvantsev^{1,2}

¹ V. A. Negovsky Research Institute of General Reanimatology,
Federal Research and Clinical Center of Intensive Care Medicine and Rehabilitology,
25 Petrovka Str., Bldg. 2, 107031 Moscow, Russia

² M. F. Vladimirovsky Moscow Regional Research Clinical Institute
61/2 Shchepkin Str., 129110 Moscow, Russia

Для цитирования: Л. Б. Берикашвили, М. Я. Ядгаров, О. Н. Герасименко, Д. Д. Когер, К. К. Каданцева, В. В. Лихванцев. Оценка риска развития гемодинамически значимых аритмий после плановых кардиальных операций в условиях искусственного кровообращения с использованием номограммы М (ретроспективное исследование). *Общая реаниматология*. 2021; 17 (6): 20–26. <https://doi.org/10.15360/1813-9779-2021-6-20-26> [На русск. и англ.]

Резюме

Цель исследования. Оценить возможность использования модифицированной номограммы — «номограммы М» для прогнозирования возникновения новых послеоперационных гемодинамически значимых аритмий после плановых кардиальных операций в условиях искусственного кровообращения в течение 30 дней после операции.

Материалы и методы. Исследование является ретроспективным когортным. Прогностическую способность модели с использованием ROC-анализа номограммы М оценили на основании медицинской документации 144 пациентов, перенесших плановую кардиальную операцию в условиях искусственного кровообращения.

Результаты. Частота развития новых послеоперационных гемодинамически значимых аритмий составила 13,9% (20 из 144 пациентов). Для номограммы М параметр AUC = 0,777 [0,661; 0,892] ($p < 0,001$). Точка отсечения составила 12 баллов (чувствительность — 60,0%, специфичность — 89,52%). Отношение шансов составило 10,26 [95%ДИ: 3,63; 29,06] ($p < 0,001$).

Заключение. Номограмма М обладает приемлемой прогностической способностью относительно возникновения новых гемодинамически значимых аритмий после плановых кардиальных операций в условиях искусственного кровообращения: AUC = 0,777 [0,661; 0,892] ($p < 0,001$), а также является лучшей на данный момент времени моделью для прогнозирования данного исхода.

Ключевые слова: кардиальные операции; искусственное кровообращение; номограммы; аритмии; летальность

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Адрес для корреспонденции:

*Леван Бондоевич Берикашвили
E-mail: levan.berikashvili@mail.ru

Correspondence to:

*Levan B. Berikashvili
E-mail: levan.berikashvili@mail.ru

Summary

Aim of the study was to evaluate the feasibility of using a modified nomogram (the M nomogram) to predict the occurrence of new postoperative hemodynamically significant arrhythmias after elective cardiac surgery with cardiopulmonary bypass within 30 days post operation.

Materials and methods. This was a retrospective cohort study. The prognostic value of the model using ROC-analysis of the modified nomogram was estimated based on the medical records of 144 patients who underwent elective cardiac surgery with cardiopulmonary bypass.

Results. The incidence of new postoperative hemodynamically significant arrhythmias was 13.9% (20 of 144 patients). For the modified nomogram, the AUC was 0.777 [95% CI: 0.661–0.892] ($P < 0.001$); at a cutoff of 12 points, the sensitivity was 60.0% and specificity was 89.52%. The odds ratio was 10.26 (95% CI: 3.63–29.06) ($P < 0.001$).

Conclusion. The modified nomogram has an acceptable prognostic value for the occurrence of new hemodynamically significant arrhythmias after elective cardiac operations with cardiopulmonary bypass based on AUC 0.777 [0.661–0.892] ($P < 0.001$), and is currently the best model for predicting the outcome.

Keywords: cardiac surgery; bypass; nomograms; arrhythmias; mortality.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

DOI:10.15360/1813-9779-2021-6-20-26

Введение

На данный момент существует множество работ, так или иначе затрагивающих тему впервые возникших послеоперационных нарушений ритма, как в кардиальной [1–7], так и в некардиальной хирургии [1, 6, 8–11]. Известно, что фибрилляция предсердий наблюдается у 15–40% пациентов после аортокоронарного шунтирования, у 37–50% пациентов после операций на клапанах сердца и у 60% пациентов после сочетанных операций на клапанах и коронарных артериях [12–14]. Госпитальная летальность в группе пациентов с устойчивой послеоперационной желудочковой аритмией составляет 50% [1], против 3,4% в общей популяции кардиохирургических больных [15].

Имеется несколько прогностических моделей и шкал, позволяющих оценить риск возникновения данного осложнения в послеоперационном периоде [16–20]. Однако, данные шкалы не всегда позволяют сказать что-либо определенное в отношении гемодинамической значимости прогнозируемой фибрилляции предсердий, что значительно снижает их ценность для врачей отделений реанимации и интенсивной терапии. Более того, представленные прогностические модели учитывают только предоперационные факторы риска, игнорируя важные интраоперационные предикторы фибрилляции предсердий: ишемию миокарда, длительность искусственного кровообращения, степень гемодинамической поддержки и т. д. [21, 22]. Перечисленные недостатки ограничивают возможность выделять среди пациентов тех, кто находится в группе риска развития новой гемодинамически значимой фибрилляции предсердий.

Ранее нами была предложена модифицированная номограмма — «номограмма М» [23], показавшая определенные преимущества для

прогнозирования 30-ти дневной летальности, в сравнение в оригинальным вариантом [24] и Euroscore 2. Данная номограмма включает в себя оценку следующих параметров: возраст, пол, индекс массы тела, скорость клубочковой фильтрации, недавний прием антиагрегантов, малая подвижность, стенокардия покоя, фракция выброса левого желудочка, критическое предоперационное состояние, значение VIS в момент поступления в отделение интенсивной терапии и реанимации из операционной.

Цель исследования — оценить возможность использования модифицированной номограммы — «номограммы М» для прогнозирования возникновения новых послеоперационных гемодинамически значимых аритмий после плановых кардиальных операций в условиях искусственного кровообращения в течение 30 дней после операции.

Материал и методы

Дизайн исследования. Выполнили одноцентровое ретроспективное когортное исследование.

Провели анализ медицинской документации пациентов отделения кардиохирургии ГБУЗ МО МОНИКИ им. М. Ф. Владимирского, которым была выполнена операция на сердце в условиях искусственного кровообращения в период с июня 2014 г. по сентябрь 2017 г.

Критериями включения являлись: возраст старше 18 лет, плановая кардиальная операция в условиях искусственного кровообращения. Критериями исключения были: врожденные пороки сердца, предоперационные нарушения ритма сердца.

Систематизировали и проанализировали следующие данные: возраст, пол, рост, масса тела, скорость клубочковой фильтрации, фракция изгнания левого желудочка, недавний прием антиагрегантов [25], плохая подвижность и тяжесть предоперационного состояния пациентов (согласно критериям E-CABG [26] и Euroscore 2 [27]), наличие стенокардии покоя, застойной сердечной недоста-

точности, инфаркта миокарда, заболеваний периферических артерий, артериальной гипертензии, сахарного диабета, инсульта, транзиторных ишемических атак, постоянного приема бета-адреноблокаторов, блокаторов кальциевых каналов, ингибиторов ангиотензинпревращающего фермента (АПФ), блокаторов ангиотензиновых рецепторов, диуретиков, нитратов, статинов, антиагрегантов и антикоагулянтов в анамнезе, протеинурии, VIS в момент поступления в ОРИТ из операционной.

Первичной конечной точкой определили впервые выявленную послеоперационную гемодинамически значимую аритмию. Под этим термином объединили любые аритмии, потребовавшие либо медикаментозной терапии, либо электроимпульсной терапии, либо установки электрокардиостимулятора.

Методы статистического анализа. Для каждого пациента рассчитали значение номограммы M (табл. 1), а также шкал POAF [17], CHA₂DS₂-VASc [18], ATRIA [20] и HATCH [16]. Затем провели ROC-анализ номограммы M и вышеуказанных шкал с целью оценки их прогностических способностей относительно возникновения гемодинамически значимых аритмий в послеоперационном периоде. После этого определили точку отсечения для номограммы M в баллах, относительно которой сформировали две группы пациентов. Группа 1 — пациенты, набравшие баллов меньше, чем значение точки отсечения, группа 2 — пациенты, набравшие большее или равное значению точки отсечения количество баллов.

Нормальность распределения собранных данных проверили для следующих параметров: возраст, индекс массы тела, креатинин плазмы крови перед операцией, скорость клубочковой фильтрации, фракция выброса левого желудочка, значение VIS в момент поступления в ОРИТ из операционной, номограмма M, оценки по шкалам POAF, CHA₂DS₂-VASc, ATRIA и HATCH. Нормально распределенные данные представили в виде среднего и стандартного отклонения. Данные, характер распределения которых оказался отличным от нормального, представили в виде медианы и квартилей.

Статистический анализ данных проводили с использованием пакетов программного обеспечения IBM SPSS Statistics 25.0 и MedCalc® Statistical Software версии 20.008 (MedCalc Software Ltd, Остенде, Бельгия). Нормальность распределения оценивали

Таблица 1. Общая характеристика пациентов.

Показатель	Баллы
VIS в момент поступления в ОРИТ (балл)	
<8	0
8–15	2
>15	4
Критическое предоперационное состояние	4,5
Фракция выброса левого желудочка (%)	
>50	0
31–50	1
21–30	5
≤20	6,5
Стенокардия покоя	2
Малая подвижность	3
Недавний прием антиагрегантов	2
MDRD eGFR (класс)	
1	0
2	0
3a	1
3b	4,5
4	7
5	8
Индекс массы тела (кг/м ²)	
15	2
20	2,5
25	3
30	4
35	4,5
40	5
50	6,5
Женский пол	0,5
Возраст (лет)	
20	2
30	3
40	4
50	5
60	6
70	7
80	8

Примечание. MDRD eGFR — рассчитанная скорость клубочковой фильтрации по формуле MDRD; VIS — вазоактивная инотропная шкала; ОРИТ — отделение реанимации и интенсивной терапии.

с помощью теста Шапиро–Уилка. Критическое значение *p*-value принимали равным 0,05. Для оценки предикторной способности различных параметров использовали ROC-анализ с оценкой параметра AUC (площадь под ROC-кривой) и его 95%

Таблица 2. Предоперационные и ранние послеоперационные данные.

Показатели	Значения показателей
Средний возраст, лет	59,8±8,1
Число мужчин (%)	112 (77,8%)
Средний индекса массы тела, кг/м ²	28,2±3,9
Креатинин плазмы крови, мкмоль/л	93,5 [85,3; 104,0]
Скорость клубочковой фильтрации, мл/мин	82,9 [67,1; 96,1]
Фракция изгнания левого желудочка (%)	59,0 [52,0; 66,8]
Значение вазоактивно-инотропной шкалы (VIS) на момент поступления в ОРИТ из операционной, балл	1,5 [0; 5,0]
CHA ₂ DS ₂ -VASc, балл	3,0 [2,0; 3,8]
POAF, балл	1,0 [0; 1,0]
ATRIA, балл	2,0 [1,0; 4,0]
HATCH, балл	3,0 [1,0; 3,0]

Примечание. ОРИТ — отделение реанимации и интенсивной терапии. Для табл. 2 и рис. 2: CHA₂DS₂-VASc — шкала оценки риска инсульта и системной тромбоэмболии у пациентов с фибрилляцией предсердий; POAF — шкала оценки риска развития послеоперационной фибрилляции предсердий; ATRIA — шкала оценки риска инсульта у пациентов с фибрилляцией предсердий; HATCH — шкала оценки вероятности прогрессирования фибрилляции предсердий из пароксизмальной формы в постоянную.

Таблица 3. Типы оперативного вмешательства.

Тип операции	Число пациентов (%)
Аортокоронарное шунтирование	118 (81,95%)
Операция на одном клапане	11 (7,63%)
Аортокоронарное шунтирование и аневризмэктомия	7 (4,85%)
Операция на одном клапане и аневризмэктомия	4 (2,77%)
Аортокоронарное шунтирование и операция на одном клапане	1 (0,7%)
Аортокоронарное шунтирование, операция на одном клапане и аневризмэктомия	1 (0,7%)
Операция на 2 клапанах и аневризмэктомия	2 (1,4%)

Таблица 4. Типы нарушений ритма.

Тип аритмии	Число пациентов (%)
Новая послеоперационная фибрилляция предсердий	13 (9,0%)
Новая послеоперационная фибрилляция предсердий в сочетании с АВ-блокадой	1 (0,7%)
Новая послеоперационная фибрилляция предсердий в сочетании желудочковой экстрасистол	1 (0,7%)
АВ-ритм с частотой менее 60 ударов в минуту	1 (0,7%)
Желудочковая экстрасистол	2 (1,4%)
Желудочковая тахикардия	1 (0,7%)
Фибрилляция желудочков	1 (0,7%)

Таблица 5. Частота предоперационного приема различных препаратов.

Группа препаратов	Пациенты в послеоперационном периоде		p
	без аритмий, n=124	с аритмиями, n=20	
Бета-блокаторы	84 (67,7%)	16 (80%)	0,310
Блокаторы кальциевых каналов	24 (19,4%)	2 (10%)	0,530
Ингибиторы АПФ	37 (29,8%)	8 (40%)	0,437
Блокаторы АТ1-рецепторов	13 (10,5%)	1 (5%)	0,693
Диуретики	62 (50%)	11 (55%)	0,811
Нитраты	19 (15,3%)	2 (10%)	0,738
Статины	60 (48,4%)	10 (50%)	0,999
Антиагреганты	44 (35,5%)	7 (35%)	0,999
Антикоагулянты	50 (40,3%)	9 (45%)	0,807

доверительного интервала. Пороговое значение выбрали на основе оптимального соотношения чувствительность/специфичность в соответствии с результатами ROC-анализа (статистика Юдена). Для предикторов рассчитывали чувствительность, специфичность, точность и отношение шансов (OR).

Участники. В рамках данного исследования изучили 520 историй болезни. Критериям включения соответствовали 158 пациентов. Среди не вклю-

ченных в исследование пациентов 169 были младше 18 лет, 193 пациента оперировались без искусственного кровообращения. Из 158 пациентов, которые соответствовали критериям включения, 14 пациентов имели критерии исключений — предоперационные нарушения ритма сердца. В итоге в анализ включили 144 пациента (рис. 1).

Описательные данные. Предоперационные данные отразили в табл. 2.

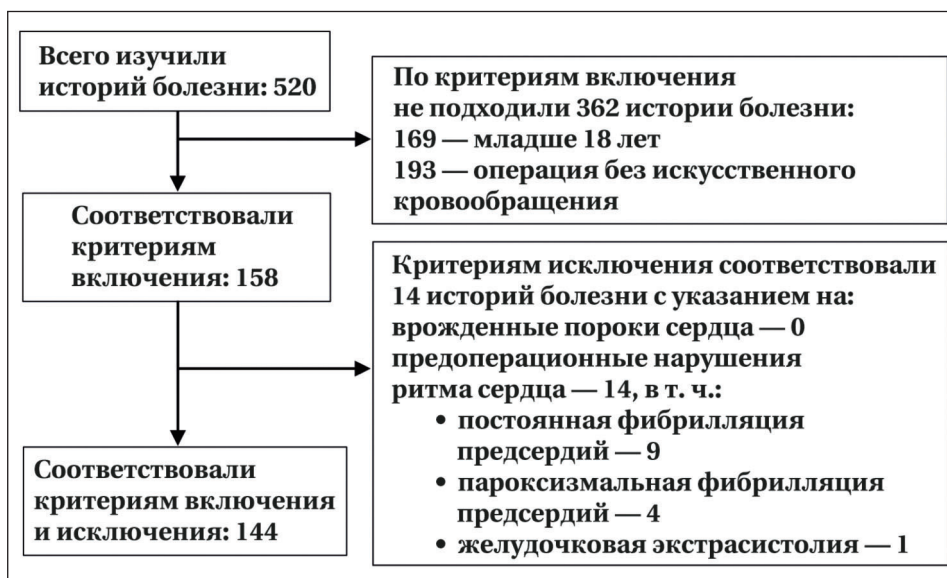


Рис. 1. Схема исследования.

Типы оперативного вмешательства отразили в табл. 3.

Типы впервые возникших послеоперационных нарушений ритма отразили в табл. 4.

Структуру постоянного предоперационного приема препаратов у пациентов с развитием и без развития гемодинамически значимых нарушений ритма после операции представили в табл. 5.

Медианное значение номограммы М составило 10,0 баллов [IQR: 9,0; 11,4].

Результаты

Общая летальность в исследуемой группе пациентов составила 5,56%, медиана времени пребывания в ОРИТ составила 19,0 часов [17,1; 40,0], диапазон от 12,5 до 334,0 часов.

Частота развития новых послеоперационных гемодинамически значимых аритмий составила 13,9% (20 из 144 пациентов). Летальность в группе пациентов, у которых развились послеоперационные гемодинамически значимые аритмии, составила 35,0% (7 из 20 пациентов), в то время как летальность в группе пациентов без послеоперационных гемодинамически значимых аритмий составила 0,8% (1 из 124 пациентов) ($p < 0,001$). Для номограммы М параметр $AUC = 0,777$ [0,661; 0,892] ($p < 0,001$) (рис. 2). Точка отсечения составила 12 баллов (чувствительность — 60,00% [95%ДИ: 36,05; 80,90], специфичность — 89,52% [95%ДИ: 82,74; 94,30]). Точность прогностической модели составила 85,42% [95%ДИ: 78,58%; 90,74%]. Прогностическая ценность положительного результата составила 48,0% [95%ДИ: 33,0; 63,3], прогностическая ценность отрицательного результата — 93,3% [95%ДИ: 89,0; 96,0]. Абсолютный риск развития послеоперационных гемодинамически значимых аритмий в госпитальном периоде в группе 1 составил 6,25% (7 из 112 пациентов), в группе 2 — 40,63% (13 из 32 пациентов). Отношение шансов группы 2 по отношению к группе 1 составило 10,26 [95%ДИ: 3,63; 29,06] ($p < 0,001$).

Из «конкурентов» только ATRIA продемонстрировала значимый результат: $AUC = 0,656$ [0,539; 0,773] ($p = 0,026$).

При оценке прогностической способности шкал POAF, CHA₂DS₂-VASc, HATCH относительно развития новых гемодинамически значимых аритмий после кардиальных операций в условиях искусственного кровообращения, статистически значимых предикторов не выявили: $p = 0,091$, $p = 0,092$ и $p = 0,525$ соответственно.

Обсуждение

Полученные данные позволяют утверждать, что номограмма М обладает приемлемой прогностической способностью относительно возникновения новых гемодинамически значимых аритмий: $AUC = 0,777$ [0,661; 0,892] ($p < 0,001$), а также является лучшей на данный момент времени моделью для прогнозирования данного исхода.

Важно отметить, что отношение шансов развития новых гемодинамически значимых аритмий у пациентов, набравших 12 и более баллов по номограмме М, по отношению к пациентам, набравшим менее 12 баллов (OR) составляет 10,26 [95%ДИ: 3,63–29,06] ($p < 0,001$). Более того, нижняя граница 95% доверительного интервала отношения шансов составляет 3,63, что говорит о действительно существенных различиях в шансах возникновения новых гемодинамически значимых аритмий после плановых кардиальных операций в условиях искусственного кровообращения между двумя этими группами.

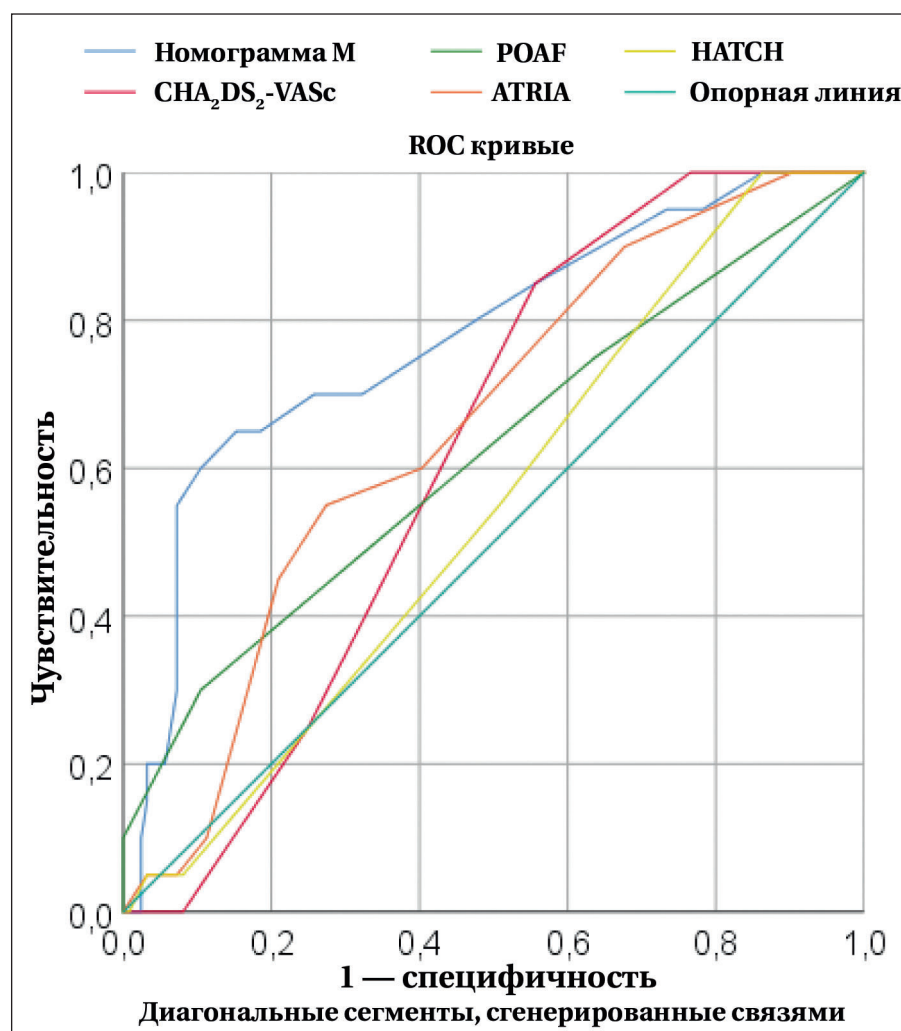


Рис. 2. Оценка качества предикторов возникновения новых гемодинамически значимых аритмий.

Наличие значения нижней границы 95% доверительного интервала для чувствительности ниже 50%, а также значения прогностической ценности положительного результата менее 50%, указывает на то, что на основании номограммы М возможна только односторонняя интерпретация результатов. Номограмма М позволяет с высокой долей вероятности выявлять группу пациентов с низким риском развития гемодинамически значимых аритмий в послеоперационном периоде (пациенты, набравшие менее 12 баллов). В то же время, при значениях номограммы М 12 и более баллов, нельзя с уверенностью судить о вероятности развития гемодинамически значимой аритмии. Тем не менее, это позволяет выявить группу пациентов, требующих более тщательного послеоперационного наблюдения.

Также стоит отметить, что частота выявления аритмий составила 13,9%, в то время как в работах других авторов, проводивших валидацию вышеуказанных различных шкал — варьирует от 21,0% [16] до 33,8% [19]. Возможно, это связано с преобладанием в нашем исследовании АКШ — достаточно специфической кардиальной операции.

При этом летальность пациентов с гемодинамически-значимыми аритмиями составила 35,0%, тогда как в исследованиях сторонних авторов данный показатель варьирует от 3,6% [20] до 9,0% [16]. Данное различие, вероятно, является следствием того, что оценивались близкие, но не тождественные явления: в настоящем исследовании — «впервые возникшие гемодинамически значимые аритмии», в цитируемых публикациях — «впервые выявленная фибрилляция предсердий». Таким образом, здесь можно говорить лишь о сравнении «по аналогии», а не о сопоставлении частоты идентичных явлений.

В проведенном сравнении прогностической значимости номограммы М с широко используемыми с этой целью шкалами POAF, CHA₂DS₂-VASc, HATCH и ATRIA — все, за исключением последней, оказались неинформативны.

Ранее сообщалось о достаточной значимости обсуждаемых шкал в плане прогнозирования фибрилляции предсердий [16, 17, 19, 20]. Выше уже было предложено возможное объяснение причин несоответствия результатов выполненного исследования и данных литературы:

1. Оценивали новые гемодинамически значимые аритмии, тогда как в цитируемых работах критерием включения была фибрилляция предсердий. Очевидно, что не все эпизоды фибрилляции предсердий гемодинамически значимы;

2. Гемодинамически значимые желудочковые нарушения ритма подлежали включению в настоящее исследование и не подлежали — в цитируемых работах; и наконец,

3. Рассматривали пациентов оперированных именно в условиях искусственного кровообращения.

Трудно сказать, что более важно оценивать с точки зрения практической медицины, фибрилляцию предсердий или гемодинамически значимые аритмии. Учитывая более высокий риск развития летального исхода, преимущество следует отдать более широкому пониманию. С точки зрения специфичности воздействия, возможно, следует предпочесть фибрилляцию предсердий. В любом случае номограмма М представляется надежным инструментом прогнозирования неблагоприятных событий после кардиохирургических операций, выполненных в условиях искусственного кровообращения.

Внешняя валидность. Производили оценку медицинской документации, а не экспериментальных моделей, что говорит о высокой внешней валидности исследования. Вместе с тем, ограничение выборки условиями искусственного кровообращения, отсутствием врожденных пороков сердца и предоперационных нарушений ритма, в действительности, снижает внешнюю валидность данного исследования, так как делает затруднительным экстраполяцию его результатов на иные группы пациентов.

Ограничения. Исследование является одноцентровым ретроспективным когортным, что снижает его значимость относительно проспективных исследований в рамках доказательной медицины. 81,95% пациентов — это пациенты с АКШ, что снижает достоверность экстраполяции заключения на иные типы оперативных вмешательств. Возможность только односторонней интерпретации результатов номограммы М снижает прогностические возможности данной модели относительно возникновения гемодинамически значимых аритмий.

Заключение

Номограмма М обладает приемлемой прогностической способностью относительно возникновения новых гемодинамически значимых аритмий после плановых кардиальных операций в условиях искусственного кровообращения: AUC=0,777 [0,661; 0,892] ($p<0,001$), а также является лучшей на данный момент времени моделью для прогнозирования данного осложнения в послеоперационном периоде.

Литература

- Bessissow A., Khan J., Devereaux P.J., Alvarez-Garcia J., Alonso-Coello P. Postoperative atrial fibrillation in non-cardiac and cardiac surgery: an overview. *J Thromb Haemost.* 2015; 13 Suppl 1: S304-12. DOI: 10.1111/jth.12974. Erratum in: *J Thromb Haemost.* 2015; 13 (11): 2134. PMID: 26149040.
- Baeza-Herrera L.A., Rojas-Velasco G., Márquez-Murillo M.F., Portillo-Romero A.D.R., Medina-Paz L., Álvarez-Álvarez R., Ramos-Enríquez Á., Baranda-Tovar F.M. Atrial fibrillation in cardiac surgery. *Arch Cardiol Mex.* 2019; 89 (4): 348-359. English. DOI: 10.24875/ACM.19000134. PMID: 31834314.
- Ferreira A.F., Saraiva A.F., Moreira R., Cerqueira J.R., Amorim J.M., Pinho P., Lourenço P.A., Leite-Moreira F.A. Postoperative Atrial Fibrillation After Coronary Artery Bypass Grafting Surgery. *Rev Port Cir Cardiorac Vasc.* 2017; 24 (3-4): 129. PMID: 29701361.
- Eikelboom R., Sanjanvala R., Le M.L., Yamashita M.H., Arora R.C. Postoperative Atrial Fibrillation After Cardiac Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Ann Thorac Surg.* 2021; 111 (2): 544-554. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2020.05.104. Epub 2020 Jul 17. PMID: 32687821.
- Brock M.A., Coppola J.A., Reid J., Moguillansky D. Atrial fibrillation in adults with congenital heart disease following cardiac surgery in a single center: Analysis of incidence and risk factors. *Congenit Heart Dis.* 2019; 14 (6): 924-930. DOI: 10.1111/chd.12857. Epub 2019 Oct 21. PMID: 31633868.
- Lin M.H., Kamel H., Singer D.E., Wu Y.L., Lee M., Oubiagele B. Perioperative/Postoperative Atrial Fibrillation and Risk of Subsequent Stroke and/or Mortality. *Stroke.* 2019; 50 (6): 1364-1371. DOI: 10.1161/STROKEAHA.118.023921. Epub 2019 May 2. PMID: 31043148.
- Ehrlich M.P., Osorio-Jaramillo E., Aref T., Coti I., Andreas M., Laufer G., Ad N. Atrial Fibrillation After Cardiac Surgery: Electrophysiological Mechanism and Outcome. *Ann Thorac Surg.* 2020; 109 (6): 1765-1772. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2019.12.069. Epub 2020 Feb 12. PMID: 32061589.
- Siontis K.C., Gersh B.J., Weston S.A., Jiang R., Kashou A.H., Roger V.L., Noseworthy P.A., Chamberlain A.M. Association of New-Onset Atrial Fibrillation After Noncardiac Surgery With Subsequent Stroke and Transient Ischemic Attack. *JAMA.* 2020; 324 (9): 871-878. DOI: 10.1001/jama.2020.12518. PMID: 32870297; PMCID: PMC7489856.
- Koren O., Hakim R., Israeli A., Rozner E., Turgeman Y. Postoperative New-Onset Atrial Fibrillation following Noncardiac Operations: Prevalence, Complication, and Long-Term MACE. *Cardiol Res Pract.* 2020; 2020: 8156786. DOI: 10.1155/2020/8156786. PMID: 33123378; PMCID: PMC7582072.
- Joshi K.K., Tiru M., Chin T., Fox M.T., Stefan M.S. Postoperative atrial fibrillation in patients undergoing non-cardiac non-thoracic surgery: A practical approach for the hospitalist. *Hosp Pract (1995).* 2015; 43 (4): 235-244. DOI: 10.1080/21548331.2015.1096181. PMID: 26414594; PMCID: PMC4724415.
- Higuchi S., Kabeya Y., Matsushita K., Arai N., Tachibana K., Tanaka R., Kawachi R., Takei H., Suzuki Y., Kogure M., Imanishi Y., Moriyama K., Yorozu T., Saito K., Abe N., Sugiyama M., Kondo H., Yoshino H. Incidence and complications of perioperative atrial fibrillation after non-cardiac surgery for malignancy. *PLoS One.* 2019; 14 (5): e0216239. DOI: 10.1371/journal.pone.0216239. PMID: 31063466; PMCID: PMC6504100.
- Peretto G., Durante A., Limite L.R., Cianflone D. Postoperative arrhythmias after cardiac surgery: incidence, risk factors, and therapeutic management. *Cardiol Res Pract.* 2014; 2014: 615987. DOI: 10.1155/2014/615987. Epub 2014 Jan 6. PMID: 24511410; PMCID: PMC3912619.
- Maisel W.H., Rawn J.D., Stevenson W.G. Atrial fibrillation after cardiac surgery. *Ann Intern Med.* 2001; 135 (12): 1061-1073. DOI: 10.7326/0003-4819-135-12-200112180-00010. PMID: 11747385.
- Creswell L.L., Schuessler R.B., Rosenbloom M., Cox J.L. Hazards of postoperative atrial arrhythmias. *Ann Thorac Surg.* 1993; 56 (3): 539-549. DOI: 10.1016/0003-4975 (93)90894-n. PMID: 8379728.
- Mazzeffi M., Zivot J., Buchman T., Halkos M. In-hospital mortality after cardiac surgery: patient characteristics, timing, and association with postoperative length of hospital care unit and hospital stay. *Ann Thorac Surg.* 2014; 97 (4): 1220-1225. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2013.10.040. Epub 2013 Dec 21. PMID: 24360878.
- Burgos L.M., Seoane L., Parodi J.B., Espinoza J., Galizia Brito V., Ben-zadon M., Navia D. Postoperative atrial fibrillation is associated with higher scores on predictive indices. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2019; 157 (6): 2279-2286. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2018.10.091. Epub 2018 Oct 28. PMID: 31307140.
- Mariscalco G., Biancari F., Zanobini M., Cottini M., Piffaretti G., Sac-cucci M., Banach M., Beghi C., Angelini G.D. Bedside tool for predicting the risk of postoperative atrial fibrillation after cardiac surgery: the POAF score. *J Am Heart Assoc.* 2014; 3 (2): e000752. DOI: 10.1161/JAHA.113.000752. PMID: 24663335; PMCID: PMC4187480.
- Krishna V.R., Patil N., Nileshwar A. Prospective evaluation of the utility of CHA2DS2-VASc score in the prediction of postoperative atrial fibrillation after off-pump coronary artery bypass surgery - An observational study. *Ann Card Anaesth.* 2020; 23 (2): 122-126. DOI: 10.4103/aca.ACA_161_18. PMID: 32275023; PMCID: PMC7336967.
- Cameron M.J., Tran D.T.T., Abboud J., Newton E.K., Rashidian H., Dupuis J.Y. Prospective External Validation of Three Preoperative Risk Scores for Prediction of New Onset Atrial Fibrillation After Cardiac Surgery. *Anesth Analg.* 2018; 126 (1): 33-38. DOI: 10.1213/ANE.0000000000002112. PMID: 28514319.
- Uysal D., Aksoy F., Ibrişim E. The Validation of the ATRIA and CHA2DS2-Vasc Scores in Predicting Atrial Fibrillation after Coronary Artery Bypass Surgery. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2020; 35 (5): 619-625. DOI: 10.21470/1678-9741-2019-0274. PMID: 33118725; PMCID: PMC7598961.
- Koletsis E.N., Prokakis C., Crockett J.R., Dedeilias P., Panagiotou M., Panagopoulos N., Anastasiou N., Dougenis D., Apostolakis E. Prognostic factors of atrial fibrillation following elective coronary artery bypass grafting: the impact of quantified intraoperative myocardial ischemia. *J Cardiothorac Surg.* 2011; 6: 127. DOI: 10.1186/1749-8090-6-127. PMID: 21967892; PMCID: PMC3193816.
- Hashemzadeh K., Dehdilani M., Dehdilani M. Postoperative Atrial Fibrillation following Open Cardiac Surgery: Predisposing Factors and Complications. *J Cardiovasc Thorac Res.* 2013; 5 (3): 101-107. DOI: 10.5681/jcvtr.2013.022. Epub 2013 Oct 5. PMID: 24252985; PMCID: PMC3825396.
- Берикашвили Л.Б., Кузовлев А.Н., Ядгаров М.Я., Овезов А.М., Рябова Е.В., Каданцева К.К., Переходов С.Н., Лихванцев В.В. Влияние пред- и интраоперационных факторов на госпитальную летальность после плановых кардиальных операций в условиях искусственного кровообращения. Ретроспективное исследование. *Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова.* 2021; 2: 128-135. DOI: 10.21320/1818-474X-2021-2-128-135
- Dominici C., Salsano A., Nenna A., Spadaccio C., Barbato R., Mariscalco G., Santini F., Biancari F., Chello M. A Nomogram for Predicting Long Length of Stay in The Intensive Care Unit in Patients Undergoing CABG: Results From the Multicenter E-CABG Registry. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2020; 34 (11): 2951-2961. DOI: 10.1053/j.jvca.2020.06.015. Epub 2020 Jun 12. PMID: 32620494.
- Milojevic M., Pisano A., Sousa-Uva M., Landoni G. Perioperative Medication Management in Adult Cardiac Surgery: The 2017 European Association for Cardio-Thoracic Surgery Guidelines. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2019; 33 (2): 304-306. DOI: 10.1053/j.jvca.2018.09.029. Epub 2018 Sep 27. PMID: 30385193.
- Biancari F., Ruggieri V.G., Perrotti A., Svenarud P., Dalén M., Onorati F., Faggian G., Santarpino G., Maselli D., Dominici C., Nardella S., Musumeci F., Gherli R., Mariscalco G., Masala N., Rubino A.S., Mignosa C., De Feo M., Della Corte A., Bancone C., Chocron S., Gatti G., Gherli T., Kinnunen E.M., Juvenon T. European Multicenter Study on Coronary Artery Bypass Grafting (E-CABG registry): Study Protocol for a Prospective Clinical Registry and Proposal of Classification of Postoperative Complications. *J Cardiothorac Surg.* 2015; 10: 90. DOI: 10.1186/s13019-015-0292-z. PMID: 26123033; PMCID: PMC4485338.
- Nashef S.A., Roques F., Sharple L.D., Nilsson J., Smith C., Goldstone A.R., Lockowandt U. EuroSCORE II. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2012; 41 (4): 734-744; discussion 744-745. DOI: 10.1093/ejcts/ezs043. Epub 2012 Feb 29. PMID: 22378855.

Поступила 22.07.21