

ПРЕДИКТОРЫ ИМПЛАНТАЦИИ ИСКУССТВЕННОГО ВОДИТЕЛЯ РИТМА У БОЛЬНЫХ С ИНФАРКТОМ МИОКАРДА И БЛОКАДАМИ СЕРДЦА

И.А.Брюханова, Е.В.Горбунова, С.Е.Мамчур

ФГБНУ «НИИ комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Россия, Кемерово, Сосновый б-р, д. 6.

Цель. Выявить предикторы ранней и отсроченной имплантации электрокардиостимулятора (ЭКС) у больных с инфарктом миокарда (ИМ) и блокадами сердца, которые позволят разработать модели прогнозирования целесообразности его имплантации.

Материал и методы исследования. Методом случайного отбора сформирована когорта больных с перенесенным ИМ, осложненным нарушениями проводимости сердца. В первую (контрольную) группу вошли 72 пациента, которым не был имплантирован ЭКС, вторую (n=46) и третью (n=68) группы составили пациенты с ИМ, имеющие, соответственно, показания для ранней (в остром периоде ИМ) и отсроченной (в среднем через 3 года) имплантации водителя ритма. Всем больным при госпитализации проведена эндоваскулярная реваскуляризация инфаркт-зависимой артерии. Осуществлялась оценка демографических, клинико-морфологических предикторов имплантации ЭКС у пациентов второй и третьей группы в сравнении с контрольной группой. Для выявления факторов, ассоциированных с необходимостью имплантации водителя ритма в ближайшие сроки (госпитальный период) и в отдаленном периоде, применялась множественная логистическая регрессия.

Результаты. Выявлены факторы, обуславливающие целесообразность постоянной ЭКС в остром периоде ИМ на госпитальном этапе, отсроченную имплантацию ЭКС через $3,2 \pm 1,9$ года после инфаркта миокарда, а также предикторы, не требующие постоянной ЭКС на протяжении всего периода наблюдения. Выявлены основные факторы постоянной имплантации ЭКС в остром периоде: атриовентрикулярная блокада (АВ) блокада 3 степени при ИМ без подъема сегмента ST (ИМбпST), риск осложнений по шкале GRACE 96 баллов и выше, развитие АВ блокады 3 степени при ИМ любой локализации за исключением задне-нижнего. Предикторами, обуславливающими необходимость имплантации ЭКС через $3,2 \pm 1,9$ года (отсроченный период) явились ИМбпST передней локализации; при этом возраст имел обратно пропорциональную зависимость в прогнозировании факта постоянной ЭКС. Факторами, определяющими необходимость имплантации ЭКС, являются наличие ИМ передней локализации, множественный характер поражения коронарного русла.

Выводы. В остром (госпитальном) периоде ИМбпST имплантация ЭКС показана при высоком риске неблагоприятных сердечно-сосудистых осложнений шкала GRACE от 96 баллов и выше, при наличии АВ блокады 3 степени любой локализации ИМ, за исключением нижнего. Показаниями для постоянной ЭКС через $3,2 \pm 1,9$ года после острого коронарного события является ИМбпST передней локализации и множественный характер поражения коронарного русла.

Ключевые слова: инфаркт миокарда; блокады сердца; электрокардиостимуляция; реваскуляризация; предикторы

Конфликт интересов: не заявляется.

Финансирование: отсутствует.

Рукопись получена: 28.03.2022 **Исправленная версия получена:** 03.06.2022 **Принята к публикации:** 25.06.2022

Ответственный за переписку: Горбунова Елена Владимировна, E-mail: e.v.gorbunova@yandex.ru

И.А.Брюханова - ORCID ID 0000-0002-5409-1118, Е.В.Горбунова - ORCID ID 0000-0002-2327-2637, С.Е.Мамчур - ORCID ID 0000-0002-8277-5584

Для цитирования: Брюханова ИА, Горбунова ЕВ, Мамчур СЕ. Предикторы имплантации искусственного водителя ритма у больных с инфарктом миокарда и блокадами сердца. *Вестник аритмологии*. 2022;29(4): 26-32. <https://doi.org/10.35336/VA-2022-4-04>.

PREDICTORS OF PACEMAKER IMPLANTATION IN PATIENTS WITH MYOCARDIAL INFARCTION AND HEART BLOCK

I.A.Bryukhanova, E.V.Gorbunova, S.E.Mamchur

Federal State Budgetary Scientific Institution 'Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases', Russia, Kemerovo, 6 Sosnoviy ave.

The **aim** of the study was to identify predictors of early and delayed pacemaker (PM) implantation in patients with myocardial infarction (MI) and heart block, allowing the development of models for predicting the feasibility of its implantation.

Methods. A randomized selection method was used to form a cohort of patients with MI complicated by cardiac conduction disorders. The first (control) group included 72 patients who did not have a PM implanted, the second (n=46) and third (n=68) groups consisted of patients with MI, having, respectively, indications for early (in the acute period of MI) and delayed (average after 3 years) PM implantation. All patients underwent endovascular revascularization of the infarct-dependent artery during hospitalization. Demographic, clinical, and morphological predictors of PM implantation in patients of the second and third groups were evaluated in comparison with the control group. Multiple logistic regression was used to identify factors associated with the need for PM implantation in the short term (hospital period) and in the long-term period.

Results. Factors that determine the expediency of a permanent PM in the acute period of MI at the hospital stage, delayed pacemaker implantation 3.2 ± 1.9 years after myocardial infarction, as well as predictors that do not require a permanent PM throughout the entire observation period, were identified. The main factors that require permanent PM implantation in the acute period were identified: 3rd degree atrioventricular (AV) block in NSTEMI, GRACE score 96 or higher, development of 3rd degree AV block in MI of any localization except postero-inferior. Predictors for the need for PM implantation after 3.2 ± 1.9 years (delayed period) were STEMI of anterior localization; at the same time, age had an inversely proportional relationship in predicting the fact of permanent pacing. The factors that determine the need for PM implantation are the presence of anterior MI, the multiple coronary artery lesions.

Conclusion. In the acute (hospital) period of NSTEMI, PM implantation is indicated at a high risk of adverse cardiovascular complications (GRACE scale of 96 points and above), in the presence of the 3rd degree AV block in any MI localization, except for the inferior one. Indications for permanent pacing 3.2 ± 1.9 years after an acute coronary event are STEMI of anterior localization and multiple coronary artery lesions.

Key words: myocardial infarction; heart block; pacemaker; revascularization; predictors

Conflict of Interests: nothing to declare.

Funding: none.

Received: 28.03.2022 **Revision received:** 03.06.2022 **Accepted:** 27.06.2022

Corresponding author: Gorbunova Elena, E-mail: e.v.gorbunova@yandex.ru

I.A.Bryukhanova - ORCID ID 0000-0002-5409-1118, E.V.Gorbunova - ORCID ID 0000-0002-2327-2637, S.E.Mamchur - ORCID ID 0000-0002-8277-5584

For citation: Bryukhanova IA, Gorbunova EV, Mamchur SE. Predictors of pacemaker implantation in patients with myocardial infarction and heart block. *Journal of Arrhythmology*. 2022;29(4): 26-32. <https://doi.org/10.35336/VA-2022-4-04>.

По многочисленным данным отечественной и зарубежной литературы ведущей причиной смертности и инвалидизации в структуре сердечно-сосудистого континуума являются острый коронарный синдром (ОКС) и верифицированные инфаркты миокарда (ИМ) [1]. Несмотря на широко используемые современные методы реваскуляризации (чрескожное коронарное вмешательство, аортокоронарное шунтирование), смертность от ИМ и его осложнений остается высокой. Известно, что ключевыми событиями, осложняющими течение острого ИМ [2] являются жизнеугрожающие нарушения ритма сердца, как правило манифестирующие внезапной сердечной смертью, определяющие неблагоприятный клинический прогноз. Структурной составляющей внезапной сердечной смерти являются желудочковые нарушения ритма (83%), и блокады сердца (17%) [3]. Брадиаритмии, осложняющие течение ИМ клинически полиморфны. Синоаурикулярные блокады часто сопутствуют ИМ, прежде всего, нижней локализации (около 30-40% случаев) и прогностически благоприятны [4].

Важной проблемой при ИМ являются атриовентрикулярные (АВ) блокады различной степени [5], определяющие ближайший и отдаленный прогнозы у пациентов высокого кардиоваскулярного риска. Сроки возникновения АВ блокад, степень выраженности, длительность персистирования нарушения АВ проведения - определяются тяжестью и объемом пораженно-

го миокарда [6] и формируют показания для временной и постоянной электрокардиостимуляции (ЭКС), которые различаются в разных специализированных хирургических центрах [7]. Существующие в настоящее время современные клинические рекомендации, регламентирующие показания и сроки постоянной ЭКС при инфаркте миокарда, осложненном блокадами сердца, имеют уровень доказанности С [7]. Отсутствуют данные, подтвержденные рандомизированными клиническими исследованиями (уровень доказанности А и В). Следует отметить, что остается актуальным выявление предикторов постоянной ЭКС в остром и отдаленном периодах ИМ, осложненного блокадами сердца.

Цель исследования - выявить предикторы ранней и отсроченной имплантации электрокардиостимулятора у больных с инфарктом миокарда и блокадами сердца, позволяющие разработать модели прогнозирования целесообразности имплантации водителя ритма.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведен ретроспективный анализ электронных историй болезней и амбулаторных карт пациентов с перенесенным ИМ, осложненным блокадами сердца. Методом случайного отбора сформирована когорта больных с перенесенным ИМ, осложненным нарушениями проводимости сердца. В первую (контрольную) группу

вошли пациенты ($n=72$), которым не был имплантирован ЭКС, вторую ($n=46$) и третью ($n=68$) группы составили пациенты с ИМ, имеющие показания для ранней (госпитальный период) и отсроченной (на протяжении $3,2 \pm 1,9$ года после ИМ) имплантации искусственного водителя ритма (ИВР), соответственно. При госпитализации всем больным проводилась временная ЭКС, была проведена эндоваскулярная реваскуляризация инфаркт-зависимой артерии.

В качестве предикторов целесообразности ЭКС рассматривались следующие показатели: пол, возраст, количество баллов по шкале GRACE, форма острого коронарного синдрома (ИМ с подъемом сегмента ST (ИМпST), ИМ без подъема сегмента ST (ИМбпST)), локализация ИМ (передний, задний или иной локализации), вид аритмии (синдром слабости синусового узла, АВ блокада 2 степени, АВ блокада 3 степени), сопутствующие нарушения ритма (фибрилляция предсердий, желудочковая экстрасистолия, другие нарушения ритма), наличие приступов Морганьи-Эдемса-Стокса, степень тяжести сердечной недостаточности при ИМ по Killip, постинфарктный кардиосклероз, сахарный диабет, артериальная гипертензия, степень выраженности поражения коронарных артерий (однососудистое и множественное поражение коронарного русла), шкала TIMI для оценки коронарного кровотока. Качественные (номинальные) показатели анализировались в виде бинарных переменных. Проводился отбор оптимальных предикторов для прогноза имплантации в остром периоде ИМ. Изучались факторы, определяющие использование ИВР через $3,2 \pm 1,9$ года с момента индексного события.

Статистический анализ

Для выявления факторов необходимости имплантации ЭКС применялась логистическая регрессия, Квази-Ньютоновский метод оценивания. Для более наглядного представления качества полученной модели проводился Receiver Operator Curve (ROC)-анализ. Качество полученной модели оценивалось при помощи следующих показателей: чувствительность (количество пациентов, которым была проведена имплантация ИВР, классифицированных верно / количество всех пациентов, которым была проведена постоянная ЭКС), специфичность (количество пациентов которым не проводилась установка ИВР, классифицированных верно / количество пациентов, которым не выполнялась имплантация водителя ритма) и площадь под кривой (Area Under Curve, AUC). Последний показатель служит индикатором эффективности полученной модели в результате проведения ROC-анализа. Для полученных значений AUC определялись стандартная ошибка и границы 95% доверительного интервала (ДИ). За уровень критической значимости принят 0,05.

Индикативным показателем адекватности построенной модели имплантации ИВР выступали χ^2 Пирсона и p -уровень. В случае значимости логистической регрессии определялись исходные (при пороге отсечения равном 0,5) параметры эффективности (специфичность и чувствительность), а также коэффициент регрессии В, стандартная ошибка, p -уровень, отношение шансов (ОШ) с 95% доверительным интервалом, χ^2 Вальда отдельно для константы и каждого предиктора. С использованием В-коэффициентов предикторов и константы строилась математическая формула для определения у пациента необходимости

Таблица 1.

Предикторы имплантации электрокардиостимулятора в зависимости от периода инфаркта миокарда, осложненного блокадами сердца

Показатель	Коэффициент В	Стандартная ошибка	p -уровень	ОШ	ДИ-	ДИ+	χ^2 Вальда
Острый период ИМ							
Шкала GRACE, баллы	0,068	0,02	0,002	1,07	1,02	1,19	9,33
АВ блокада 3 ст., нет / да	2,48	0,64	0,0002	11,9	3,37	42,3	15,1
Задний ИМ, нет / да	-2,50	0,59	<0,0001	0,082	0,026	0,26	18,2
Константа	-9,06	3,04	0,003	0,0001	0,003	0,048	8,86
Отсроченный период после ИМ							
Возраст, лет	-0,041	0,02	0,02	0,96	0,93	0,99	5,24
Форма ОКС, ИМпST / ИМбпST	1,28	0,41	0,002	3,61	1,59	8,17	9,65
Передний ИМ, нет / да	1,71	0,53	0,001	5,53	1,95	15,6	10,6
Ранние и отдаленные сроки после ИМ							
Форма ОКС, ИМпST / ИМбпST	1,59	0,38	0,00004	4,89	2,31	10,3	11,8
Передний ИМ, нет / да	2,45	0,49	0,000001	11,5	4,39	30,4	24,9
МПКА, нет/да	0,78	0,38	0,04	2,18	1,03	4,61	4,27
Константа	-1,05	0,31	0,001	0,35	0,19	0,64	11,8

Примечание: Коэффициент В - коэффициент регрессии; ОШ - отношение шансов; «ДИ-» - нижняя граница 95% доверительного интервала ОШ; «ДИ+» - верхняя граница 95% доверительного интервала ОШ; ИМ - инфаркт миокарда; шкала GRACE - Global Registry of Acute Coronary Events; АВ - атриовентрикулярная; ОКС - острый коронарный синдром; ИМпST / ИМбпST - ИМ с подъемом / без подъема сегмента ST; МПКА - множественное поражение коронарных артерий.

имплантации устройства в госпитальном и отдаленном периодах. Далее проводился ROC-анализ с построением графика ROC-кривой и определением AUC. Используя результаты ROC-анализа, рассчитывался оптимальный порог отсечения для определения у пациента необходимости имплантации ЭКС. Для проведения статистического анализа использовались языки программирования R v.4.0.3.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ клинико-анамнестических данных выявил важные критерии, определяющие необходимость имплантации ЭКС у пациентов в остром периоде ИМ, ассоциированным с нарушениями проводимости сердца. Выявлена значимая прямая зависимость необходимости проведения постоянной ЭКС от численного значения (в баллах) шкалы GRACE (ОШ=1,07 [1,02-1,19]), наличия у пациента АВ блокады 3 степени (ОШ=11,9 [3,37-42,3]) и обратная зависимость от факта наличия у пациента ИМ нижней локализации (ОШ=0,082 [0,026-0,26]), представленная в табл. 1.

Общие характеристики построенной модели свидетельствуют о ее эффективности: χ^2 Пирсона - 61,2; $p=0,0001$. Коэффициенты регрессии используются для построения модели определения необходимости имплантации ЭКС в остром периоде ИМ. Для этого требуется внести значение показателей «Шкала GRACE», «АВ блокада 3 ст.» и «ИМ задней стенки» в формулу: $Y_1 = \text{EXP}(Z_1) / (1 + \text{EXP}(Z_1))$ и $Z_1 = (-9,06 + (X_1 \times 0,068) + (X_2 \times 2,48) + (X_3 \times -2,5))$, где Y_1 - вероятность необходимости имплантации в раннем периоде ИМ, которая принимала значения от 0 до 1. Если рассчитанный показатель меньше 0,5, модель определяла отсутствие необходимости имплантации ЭКС в раннем периоде, а при значении больше либо равно 0,5 - свидетельствовала о такой необходимости; X_1 - Шкала GRACE (баллы); X_2 - АВ-блокада 3 ст. (нет / да); X_3 - ИМ задней стенки (нет / да). Соответственно, с увеличением балльной оценки по шкале GRACE у пациентов с АВ блокадой 3 степени и ИМ любой локализации, за исключением нижней, отмечалась более высокая вероятность имплантации ЭКС в ранние сроки ИМ.

Анализ полученных данных показал, что построенная модель характеризовалась высокой чувствительностью (78,3%) и специфичностью (84,7%). Площадь под ROC-кривой (AUC) составляла 0,88, что свидетельствовало о достаточно высоком качестве полученной модели (рис. 1а), применение которой основано на

таких показателях, как наличие АВ блокады 3 степени, ИМбпST, количество баллов по шкале GRACE - позволило прогнозировать необходимость постоянной ЭКС в остром периоде ИМ у каждого пациента индивидуально. Различия показателей «шкала GRACE» среди обследуемых в сравниваемых группах также четко визуализированы. Пациенты с постоянной ЭКС в остром периоде были ассоциированы с более тяжелым течением ИМ по шкале GRACE по сравнению с контрольной группой.

В исследовании у пациентов второй группы медицинское значение шкалы GRACE составило 137,5 (128,7; 146,0) баллов. Для группы контроля данные показатели соответствовали 123,5 (112,0; 134,5) баллам. Результаты исследования демонстрируют, что АВ блокады 3 степени при ИМбпST и высоких значениях по шкале GRACE любой локализации, за исключением нижней, являются главными факторами, обуславливающими необходимость имплантации ЭКС в ранние сроки ИМ. Следует отметить, что наличие АВ блокады 3 ст. является равноценным по вкладу фактором риска при любой локализации ИМ (за исключением заднего). Показано, что чем больше факторов риска имеется у пациента, тем выше целесообразность проведения постоянной ЭКС.

При сравнительном анализе демографических и клинико-анамнестических данных второй группы обследуемых, требующих имплантации ЭКС на протяжении $3,2 \pm 1,9$ лет, и первой, контрольной, где не проводилась постоянная стимуляция сердца, выявили значимую прямую зависимость имплантации ЭКС в отдаленном периоде от формы ОКС, а именно ИМбпST (ОШ=3,61 [1,59-8,17]), наличия передней локализации ИМ (ОШ=5,53 [1,95-15,6]) и обратную зависимость от возраста пациента (ОШ=0,96 [0,93-0,99]). Таким образом, интегральные показатели, а именно ИМбпST, передняя локализация ИМ, возраст пациентов - характеризуют комплексную оценку вероятности имплантации ЭКС в отсроченном периоде (через $3,2 \pm 1,9$ года). После расчета интегральных показателей для прогноза имплантации ИВР была построена многофакторная бинарная логистическая регрессия (табл. 1).

Общие характеристики построенной модели свидетельствовали об ее эффективности: χ^2 Пирсона = 20,5; $p=0,001$. Коэффициенты регрессии использованы для построения модели, обуславливающей необходимость имплантации ЭКС в отсроченном периоде после ИМ. Для этого следовало внести значения показателей «Возраст»,

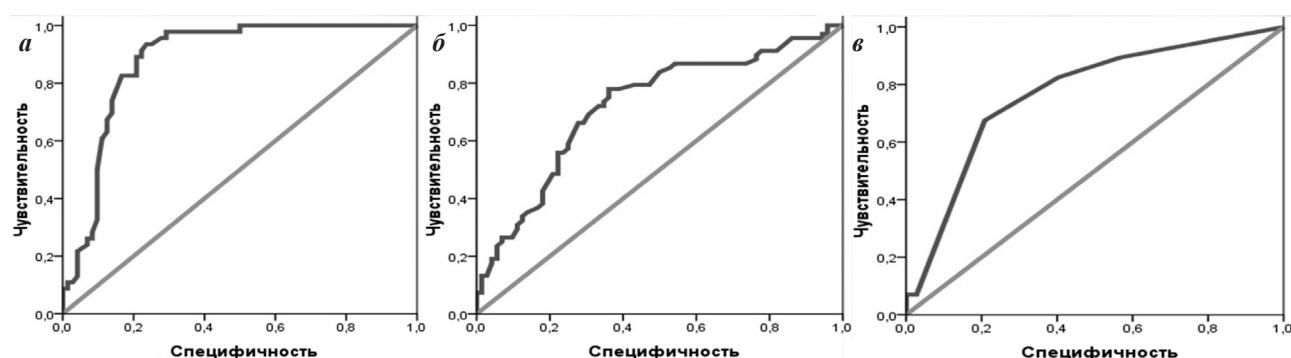


Рис. 1. ROC-кривые: а - в первой модели при отсутствии имплантации постоянного водителя ритма, б - во второй модели при имплантации ЭКС в острый период инфаркта миокарда, в - в третьей модели при отсроченной имплантации.

«ИМбпST» и «ИМ передней стенки» в формулы: $Y_1 = \text{EXP}(Z_1) / (1 + \text{EXP}(Z_1))$ и $Z_1 = (1,91 + (X_1 \times -0,041) + (X_2 \times 1,28) + (X_3 \times 1,71))$, где Y_1 - вероятность необходимости имплантации ЭКС в отсроченном периоде, которая принимала значения от 0 до 1, если рассчитанный показатель меньше 0,5, тогда модель определяла отсутствие необходимости имплантации ЭКС в среднем через 3 года после ИМ, а при значении больше либо равно 0,5 - наличие такой необходимости; при этом X_1 - возраст (лет); X_2 - форма ОКС (ИМпST / ИМбпST); X_3 - ИМ передней стенки (нет / да).

Выявлено, что с уменьшением возраста, выраженного в годах, а также у пациентов с ИМбпST и ИМ передней локализации, наблюдается более высокая вероятность необходимости имплантации ЭКС в более поздние сроки. Для построенной модели характерна высокая чувствительность (72,1%) и специфичность (66,7%). Площадь под ROC-кривой (AUC) составила 0,72, что свидетельствует о высоком качестве модели, определяющей необходимость имплантации ЭКС в отсроченном периоде (рис. 1б).

Результаты ROC-анализа демонстрируют высокую способность модели прогнозировать потребность в постоянной ЭКС в среднем через 3 года после ИМ. Применение данной модели, основанной на использовании факторов ИМбпST передней локализации и возраста пациентов, позволило достоверно рассчитать прогноз имплантации ИВР в отсроченном периоде персонально для каждого пациента. Выявлено, что пациенты с ИМбпST (по сравнению с пациентами с ИМпST) значимо чаще встречались в третьей группе отсроченной имплантации ЭКС, чем в контрольной группе (ОШ=3,61 [1,59-8,17]). Такая же картина наблюдается и при ИМ передней локализации с блокадами сердца (ОШ=5,53 [1,95-15,6]).

Различия показателя «возраст» в группах сравнения свидетельствуют, что у пациентов второй группы медианное значение (нижний; верхний квартили) возраста были выше, чем в контрольной группе; средний возраст пациентов, который практически соответствовал данному показателю в третьей группе больных. Следовательно, главными предикторами имплантации ИВР в отсроченном периоде у пациентов с ИМ, осложненным блокадами сердца, являлись ИМбпST передней локализации; при этом возраст имел обратно пропорциональную зависимость в прогнозировании использования постоянного ЭКС в отсроченном периоде, а именно, чем старше возраст, тем в более ранние сроки имплантирован ЭКС.

В исследовании был проведен сравнительный анализ предикторов имплантации ЭКС в ранние (вторая группа больных) и поздние сроки после ИМ (третья группа обследуемых) по сравнению с контрольной группой, в которой не имплантировался ИВР, так как нарушения проводимости имели преходящий характер. Выявлена значимая прямая зависимость целесообразности проведения имплантации ЭКС от формы ОКС, а именно ИМбпST (ОШ=4,89 [2,31-10,3]), наличия у пациента ИМ передней локализации (ОШ=11,5 [4,39-30,4]) и выраженности поражения коронарных артерий, а именно их множественного атеросклеротического изменения (ОШ=2,18 [1,04-4,61]).

Полученные интегральные показатели: ИМбпST, передняя локализация ИМ, множественное поражение коронарного русла, характеризующие комплексную оценку вероятности имплантации ИВР, позволили построить многофакторную бинарную логистическую регрессию вероятности имплантации ЭКС (табл. 1).

В настоящем исследовании была построена эффективная модель (формула), позволяющая прогнозировать факт необходимости имплантации ИВР при ИМ при сравнении с группой контроля, где не проводилась постоянная ЭКС (χ^2 Пирсона=44,2; $p=0,00001$). Расчет вероятности использования постоянной ЭКС производился по формулам $Y_1 = \text{EXP}(Z_1) / (1 + \text{EXP}(Z_1))$ и $Z_1 = -1,05 + (X_1 \times 1,59) + (X_2 \times 2,45) + (X_3 \times 0,78)$, где Y_1 - вероятность необходимости имплантации ЭКС, которая принимает значения от 0 до 1, если рассчитанный показатель меньше 0,5, тогда модель определяет отсутствие необходимости проведения постоянной ЭКС, а при значении больше либо равно 0,5 - наличие такой необходимости, Z_1 - промежуточный показатель EXP-экспоненциальная функция, X_1 - форма ОКС (ИМпST / ИМбпST), X_2 - ИМ передней стенки (нет / да), X_3 - множественное поражение коронарных артерий (нет/да). Анализ результатов показал, что построенная модель имеет чувствительность 82%, а специфичность - 59,7%, что свидетельствует о высокой способности прогнозировать необходимость имплантации ЭКС (рис. 1в).

Следует полагать, что у лиц с ИМбпST и ИМ передней локализации, а также с множественными поражениями коронарных артерий, наблюдается более высокая вероятность необходимости имплантации ЭКС. То есть ИМ любой локализации (кроме переднего) и другими видами поражения коронарных артерий (за исключением множественного) ассоциировался с меньшим риском необходимости имплантации водителя ритма.

Результаты ROC-анализа, выполненного у пациентов с ЭКС и без постоянной стимуляции сердца у больных с ИМ с преходящими блокадами сердца показали высокую прогностическую значимость модели, применение данной модели, основанной на показателях ИМбпST передней локализации и множественного характера поражения коронарных артерий, позволяет достоверно рассчитывать целесообразность использования ЭКС у пациентов, перенесших ИМ индивидуально. Так, у лиц с ИМбпST и ИМ передней локализации, а также с множественными поражениями коронарных артерий, наблюдалась более высокая вероятность необходимости постоянной ЭКС (ОШ=4,89 [2,31-10,3]), (ОШ=11,5 [4,39-30,4]). ИМ любой локализации (кроме передней стенки) и с другими видами поражения коронарных артерий (за исключением множественного) ассоциировался с меньшим риском необходимости постоянной ЭКС.

Таким образом, при многофакторном анализе клинико-анамнестических данных выявлены предикторы имплантации ЭКС у пациентов с ИМ, ассоциированным с блокадами сердца в остром и отсроченном периодах (через $3,2 \pm 1,9$ года после индексного события). Разработана эффективная математическая модель, позволяющая прогнозировать необходимость имплантации ЭКС у пациентов с ИМ, осложненным блокадами сердца, которая может быть использована

с целью снижения смертности от фатальных сердечно-сосудистых событий.

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Несмотря на существенный прогресс высокотехнологических методов реваскуляризации миокарда, блокады сердца, ассоциированные с ИМ, являясь главным электрофизиологическим паттерном внезапной сердечной смерти, ухудшают ближайший и отдаленный прогноз. Успешная реперфузия, уменьшая степень и выраженность необратимых изменений в проводящей системе сердца, способствует восстановлению атрио-вентрикулярного проведения [8], и двукратно снижает риск внезапной сердечной смерти [9]. Тем не менее, по истечении времени вследствие хронической коронарной недостаточности и прогрессирования дегенеративных изменений в проводящей системе сердца блокады рецидивируют и требуют постоянной хронотропной поддержки, осуществляемой с помощью постоянной ЭКС.

Решение вопроса о необходимости имплантации ИВР определяется сроком возникновения блокады, длительностью персистирования и риском ее прогрессирования [10]. По мнению В.Васио [11], острые АВ блокады высоких градаций, особенно с фасцикулярным поражением проводящей системы сердца, рассматриваются в качестве серьезного предиктора госпитальной смертности и неблагоприятного отдаленного клинического прогноза и являются важным критерием для имплантации постоянного водителя ритма.

В нашем исследовании факт развития полной АВ блокады был главным предиктором имплантации постоянного водителя ритма сердца в остром периоде индексного события; АВ блокада 3 степени чаще встречалась в группе пациентов, которым проводилась постоянная ЭКС при ИМ на госпитальном этапе, чем в группе контроля (ОШ=11,9 [3,37-42,3]).

Существует мнение, что имеется определенная связь потребности имплантации ИВР и локализации ИМ. Так, например, по данным С.А.Сайганова [12], АВ блокада 3 степени при нижнем ИМ развиваются в первые 24 часа, обусловлена обратимой ишемией перинодальной ткани и носит транзиторный характер, гемодинамически малозначима и не требует постоянной ЭКС [13]. Данный факт согласуется с данными нашего исследования, где в группе пациентов с постоянной ЭКС в остром периоде при ИМ нижней локализации потребность в постоянной ЭКС была значительно ниже (ОШ=0,082 [0,026-0,26]).

Широко используемая в настоящее время шкала GRACE, которая необходима для определения рисков и, соответственно, сроков реваскуляризации миокарда при ИМбпST, также определяет тяжесть и объем ишемического повреждения миокарда, что в свою очередь обуславливает выраженность и необратимость органических изменений в проводящей системе сердца, а также развитие жизнеугрожающих гемодинамических нарушений. В нашем исследовании было показано, что численное (балльное) значение шкалы GRACE при ИМбпST является важным предиктором имплантации постоянного ЭКС в остром периоде ИМ. У пациентов ис-

следуемой группы медианное значение шкалы GRACE составило 137,5 (128,7; 146,0) баллов, тогда как в группе контроля данные показатели соответствовали 123,5 (112,0; 134,5) баллам, ОШ=1,07 [1,02-1,19]). Наличие полной АВ блокады при ИМ любой локализации, за исключением нижней, свидетельствует о целесообразности имплантации ЭКС в остром периоде при балльной оценке по шкале GRACE от 96 баллов и выше.

Известно, что АВ блокады высокой степени чаще осложняют течение ИМпST в сравнении с ИМбпST (2,4% и 0,9%, соответственно). Однако при ИМбпST потребность в имплантации постоянного водителя ритма отмечается выше (30% против 16%) [14], что согласуется с данными, полученными в нашем исследовании, где также выявлено, что важным предиктором имплантации постоянного водителя ритма в отсроченном периоде является факт развития ИМбпST, осложненный блокадами сердца. В группе с ИМбпST, ассоциированным с блокадами высокой степени тяжести, потребность в имплантации ЭКС более вероятна в отсроченном периоде в сравнении с группой контроля (ОШ=3,61 [1,59-8,17]).

Локализация ИМ тесно связана с объемом пораженного миокарда и, как правило, определяет тяжесть и необратимость органических изменений в проводящей системе сердца. Известно, что острые АВ блокады при переднем ИМ часто являются необратимыми, ассоциированы с тяжелыми гемодинамическими последствиями (кардиогенный шок, отек легких, внезапная смерть) и, следовательно, требуют постоянной хронотропной поддержки [5]. В нашем исследовании выявлено, что в группе больных с передней локализацией ИМ потребность в имплантации постоянного водителя ритма в отсроченном периоде значительно выше по сравнению с контрольной группой (ОШ=5,53 [1,95-15,6]). В настоящем исследовании также показано, что форма ОКС, а именно ИМбпST (ОШ=4,89 [2,31-10,3]), наличие переднего ИМ (ОШ=11,5 [4,39-30,4]), являются главными критериями постоянной стимуляции сердца.

Следует отметить, что тяжесть блокады при ИМ напрямую коррелирует с объемом пораженного миокарда, что, в свою очередь, определяется степенью и массивностью коронарной обструкции, а также наличием коллатерального кровотока. По данным А.Н.Осмоловского [15], множественный характер поражения коронарных артерий способствует развитию хронической гипоперфузии проводящей системы сердца и необратимым дегенеративным изменениям, которые предопределяют устойчивость гемодинамически значимых нарушений проводимости.

По нашим данным, множественный характер поражения коронарных артерий является независимым предиктором имплантации постоянного ЭКС. Так, в группе с тяжелым поражением коронарного русла ИВР имплантировались значимо чаще, чем в контрольной группе (ОШ=2,18 [1,04-4,61]).

В результате многофакторного регрессионного анализа демографических и клинико-anamnestических данных разработаны три прогностические модели, обуславливающие целесообразность выбора тактики ведения пациентов с ИМ, осложненным блокадами сердца в остром и отсроченном периодах. Следует

полагать, что использование этих моделей в реальной клинической практике позволит снизить риск внезапной сердечной смерти при своевременной имплантации ЭКС пациентам высокого сердечно-сосудистого риска, позволит обосновать тактику ведения пациентов с ИМ, осложненном блокадами сердца.

Таким образом, выявленные предикторы имплантации постоянного ЭКС в остром (госпитальном) и отсроченном периодах (на протяжении 3,2±1,9 лет после ИМ) определяют показания для постоянной электрокар-

диостимуляции у пациентов с блокадами сердца при ИМ. В остром (госпитальном) периоде ИМбпST имплантация ЭКС показана при высоком риске неблагоприятных сердечно-сосудистых осложнений шкала GRACE от 96 баллов и выше, при наличии АВ блокады 3 степени любой локализации ИМ, за исключением нижнего. Показаниями для постоянной электрокардиостимуляции через 3,2±1,9 года после острого коронарного события является ИМбпST передней локализации и множественный характер поражения коронарного русла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барбараш ОЛ, Дупляков ДВ, Затеищikov ДА, и др. Острый коронарный синдром без подъема сегмента ST электрокардиограммы. Клинические рекомендации 2020; *Российский кардиологический журнал*. 2021;26(4): 4449. [Barbarash OL, Duplyakov DV, Zateishnikov DA, et al. 2020 Clinical practice guidelines for Acute coronary syndrome without ST segment elevation. *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(4): 4449. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4449>.
2. Terkelsen CJ, Sørensen JT, Kaltoft AK, et al. Prevalence and significance of accelerated idioventricular rhythm in patients with ST-elevation myocardial infarction treated with primary percutaneous coronary intervention. *Am J Cardiol*. 2009;104(12): 1641-6. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2009.07.037>. PMID: 19962468.
3. Мамараджипова ДА, Мамутов РШ, Уринов ОУ. Догоспитальная и госпитальная внезапная сердечная смерть от острого инфаркта миокарда в зависимости от факторов риска. *Вестник экстренной медицины*. 2014;1: 55-60. [Mamaradzhapova DA, Mamutov RSh, Urinov OU. Dogospital'naya i gospital'naya vnezapnaya serdechnaya smert' ot ostrogo infarkta miokarda v zavisimosti ot faktorov riska. *Vestnik ekstretnoy mediciny*. 2014;1: 55-60. (In Russ.)]. <https://doi.org/616.036.886:616.127-005.8-036.11>.
4. Бадыков МР, Плечев ВВ, Сагитов ИШ, и др. Анализ осложнений и особенности коронарного кровоснабжения у пациентов с синдром слабости синусового узла и имплантированным электрокардиостимулятором. *Медицинский вестник Башкортостана*. 2018;13(3): 11-16. [Badykov MR, Plechev VV, Sagitov ISH, et al. Analysis of complication and features of coronary blood supply in patients with sick sinus syndrome and implanted pacemaker. *Bashkortostan Medical Journal*. 2018;13(3): 11-16. (In Russ.)].
5. Якушин СС, Никулина НН, Селезнев СВ. Инфаркт миокарда. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018; 240 с. [Yakushin SS, Nikulina NN, Seleznev SV. Myocardial infarction. M.: GEOTAR-Media, 2018; 240 p. (In Russ.)]. ISBN 978-5-9704-4411-5.
6. Yadav S, Yadav H, Dwivedi SK, et al. The time to reversal of complete atrioventricular block and its predictors in acute ST-segment elevation myocardial infarction. *J Electrocardiol*. 2020;63: 129-133. <https://doi.org/10.1016/j.jelectrocard.2020.10.008>.
7. Бокерия ЛА, Голухова ЕЗ, Филатов АГ, и др. Клинические рекомендации: «Брадиаритмии» М., 2017; 56 с. [Bockeria LA, Golukhova EZ, Filatov AG, et al. Clinical guidelines: "Bradyarrhythmias" M., 2017; 56 p. (In Russ.)]. https://www.volgmed.ru/uploads/files/2018-4/83520-bradiaritmii_2017.pdf.
8. Malik J, Laique T, Farooq MH, et al. Impact of primary percutaneous coronary intervention on complete atrioventricular block with acute inferior ST-elevation myocardial infarction. *Cureus*. 2020;12(8): e10013. <https://doi.org/10.7759/cureus.10013>.
9. Клинические рекомендации по применению электрокардиостимуляторов имплантируемых кардиовертеров-дефибрилляторов, устройств для сердечной ресинхронизирующей терапии и имплантируемых кардиомониторов. М., 2017; 702 с. [Clinical guidelines for the use of pacemakers, implantable cardioverter-defibrillators, devices for cardiac resynchronization therapy and implantable cardiac monitors. M., 2017; 702 p. (In Russ.)]. <https://webmed.irkutsk.ru/doc/pdf/vnoa.pdf>.
10. Chera HH, Mitre CA, Nealis J, et al. Frequency of complete atrioventricular block complicating ST-elevation myocardial Infarction in patients undergoing primary percutaneous coronary intervention. *Cardiology*. 2018;140(3): 146-151 <https://doi.org/10.1159/000491076>.
11. Сайганов СА, Гришкин ЮН. Влияние полных атриовентрикулярных блокад на гемодинамику у больных с нижними инфарктами миокарда. *Вестник аритмологии*. 2009;58: 11-14. [Sayganov SA, Grishkin YuN. Influence of complete atrio ventricular block of complete atrio ventricular block on hemodynamics of patients with inferior myocardial infarction. *Journal of Arrhythmology*. 2009;(58): 10-14. (In Russ.)].
12. Кушаковский МС, Гришкин ЮН. Аритмии сердца: Руководство для врачей. СПб: ООО «Издательство Фолиант», 2020; 720 с. [Kushakovsky MS, Grishkin YuN. Cardiac arrhythmias: A guide for physicians. St. Petersburg: Foliant Publishing House LLC, 2020; 720 p. (In Russ.)]. ISBN 978-5-93929-245-0.
13. Misumida N, Ogunbayo GO, Kim SM, et al. Frequency and significance of high-degree atrioventricular block and sinoatrial node dysfunction in patients with non-ST-elevation myocardial infarction. *Am J Cardiol*. 2018;122(10): 1598-1603. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2018.08.001>.
14. Голицын СП, Кропачева ЕВ, Майков ЕБ, и др. Клинические рекомендации по диагностике и лечению нарушений ритма сердца и проводимости. *Кардиологический вестник*. 2014;9(2): 3-43. [Golitsyn SP, Kropacheva EV, Maikov EB, et al. Clinical guidelines for the diagnosis and treatment of cardiac arrhythmias and conduction. *Cardiological Bulletin*. 2014;9 (2): 3-43. (In Russ.)].
15. Осмоловский АН, Бабенков ЛВ. Брадиаритмии в остром периоде инфаркта миокарда: клиника, лечение и профилактика. Витебск. 2012. 255 с. [Osmolovsky AN, Babenkov LV. Bradyarrhythmias in the acute period of myocardial infarction: clinic, treatment and prevention. Vitebsk. 2012. 255 p.]