

Илов Н. Н.^{1,2}, Бойцов С. А.³, Нечепуренко А. А.²

¹ ФГБОУ ВО «Астраханский ГМУ» Минздрава России, Астрахань, Россия

² ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Минздрава России, Астрахань, Россия

³ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии» Минздрава России, Москва, Россия

ИМПЛАНТИРОВАТЬ ДЕФИБРИЛЛЯТОР ИЛИ НЕТ? Возможности использования калькулятора MADIT- ICD Benefit Score в клинической практике

Цель	Изучение прогностических возможностей использования калькулятора MADIT-ICD Benefit Score для оценки пользы установки имплантируемого кардиовертера-дефибриллятора (ИКД) с целью первичной профилактики внезапной сердечной смерти (ВСС).
Материал и методы	В исследование включены 388 больных с хронической сердечной недостаточностью (ХСН) II–IV функционального класса по классификации NYHA с фракцией выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) $\leq 35\%$, которым была проведена ИКД с целью первичной профилактики ВСС. Пациенты наблюдались в течение 2 лет для регистрации конечных точек – впервые возникшего устойчивого пароксизма желудочковой тахикардии (ЖТ) либо неаритмической смерти.
Результаты	Согласно результатам подсчета на калькуляторе MADIT-ICD Benefit Score, у 276 (71%) пациентов имелся высокий риск ЖТ (≥ 7 баллов), у 150 (39%) – высокий риск неаритмической смерти (≥ 3 баллов), пользу от ИКД должны были получить 366 (94%) пациентов: 148 (38%) с высоким уровнем и 218 (56%) со средним уровнем вероятности. В соответствии с частотой регистрации конечных точек в группе низкого уровня пользы ИКД доминировали эпизоды ЖТ (36%), в группе высокого уровня пользы ИКД регистрировалась относительно высокая частота неаритмической смерти (12%).
Заключение	Полученные на когорте российских больных с ХСН и сниженной ФВ ЛЖ результаты указывают на то, что использование шкалы MADIT-ICD Benefit Score в повседневной клинической практике не улучшает стратификацию риска ВСС по сравнению с традиционным подходом к отбору больных с ХСН на ИКД, исходя из величины ФВ ЛЖ.
Ключевые слова	Хроническая сердечная недостаточность; острая декомпенсация сердечной недостаточности; желудочковые тахикардии; имплантируемый кардиовертер-дефибриллятор; предикторы; MADIT-ICD Benefit Score
Для цитирования	Ilov N.N., Boytsov S.A., Nechepurenko A.A. Whether to implant a defibrillator or not? The Possibility of Using the MADIT-ICD Benefit Score Calculator in Real Practice. <i>Kardiologiia</i> . 2024;64(2):27–33. [Russian: Илов Н.Н., Бойцов С.А., Нечепуренко А.А. Имплантировать дефибриллятор или нет? Возможности использования калькулятора MADIT-ICD Benefit Score в клинической практике. <i>Кардиология</i> . 2024;64(2):27–33].
Автор для переписки	Илов Николай Николаевич. E-mail: nikolay.ilov@gmail.com

Установка имплантируемого кардиовертера-дефибриллятора (ИКД) – спасающая жизнь терапия, направленная на купирование пароксизма желудочковой тахикардии (ЖТ) и восстановление центральной гемодинамики [1]. Тактика широкого охвата больных этим видом помощи продемонстрировала недостаточную эффективность. С одной стороны, это связано с несовершенством алгоритмов оценки аритмического риска, основанных преимущественно на величине фракции выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) [2]. С другой стороны, несмотря на большой массив накопленных наблюдательных данных, не разработана эффективная прогностическая система, позволяющая прогнозировать риск острой декомпенсации сердечной недостаточности (ОДСН) с развитием терминального состояния, рефрактерного к электротерапии ИКД.

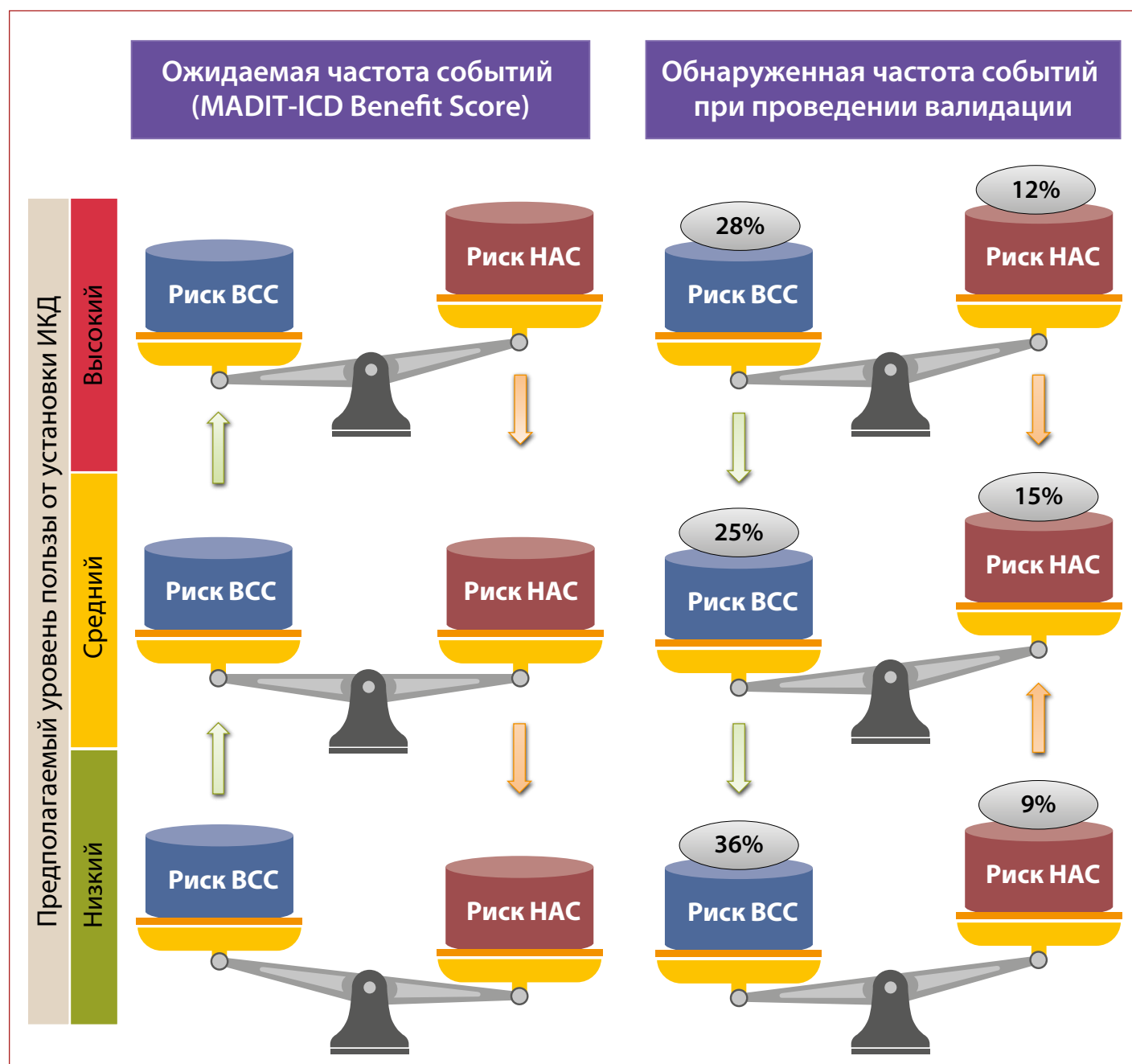
Вместе с тем было бы неверно утверждать, что попытки создать такие системы не проводились ранее. Так, X. Li и соавт. [3] предложили оценивать пользу от ИКД на основании стратификации риска ЖТ по шкале ESTIMATED (LGE Based Prediction of SCD Risk in Nonischemic Dilated Cardiomyopathy). Она включает количественную оценку накопленного в миокарде гадолиния при проведении магнитно-резонансной томографии сердца. Такой подход был сформулирован только применимо к больным с неишемической кардиомиопатией и не давал возможность прогнозировать неаритмическую летальность. А. Barsheshet и соавт. [4], напротив, предложили набор из клинических, лабораторных и электрокардиографических показателей для прогнозирования общей смертности у больных с ИКД без функции ресин-

хронизирующей терапии (РТ). Безусловно, заслуживает упоминания Seattle Heart Failure Score – прогностический калькулятор, адаптированный для прогнозирования выживаемости у больных с хронической сердечной недостаточностью (ХСН) с ИКД [5]. Вопреки высоким диагностическим возможностям, описанным в оригинальных работах, ни один из известных прогностических алгоритмов так и не был введен в стандарты оказания помощи больным с ХСН [6].

В 2020 г. группой авторов из США был разработан калькулятор MADIT-ICD Benefit Score, основанный на клинических данных и информации о конечных точках четырех исследований Multicenter Automatic Defibrillator Implantation Trial (MADIT), а имен-

но MADIT-II [7], MADIT-CRT [8], MADIT-RIT [9] и MADIT-RISK, с участием более 4 500 больных с ХСН [10]. Авторы предложили калькулятор, учитывающий наличие предикторов ЖТ (мужской пол, возраст моложе 75 лет, частота сердечных сокращений (ЧСС) >75 в минуту, систолическое артериальное давление (САД) >140 мм рт. ст., ФВ ЛЖ ≤25%, наличие в анамнезе неустойчивых ЖТ, инфаркта миокарда, предсердных аритмий) и предикторов неаритмической смерти (возраст ≥75 лет, индекс массы тела <23 кг/м², ФВ ЛЖ ≤25%, функциональный класс ХСН ≥II, использование РТ, наличие в анамнезе сахарного диабета и предсердных аритмий). На основании учета вероятности возникновения ЖТ либо неаритмической смер-

ЦЕНТРАЛЬНАЯ ИЛЛЮСТРАЦИЯ



ти калькулятор предоставляет информацию об уровне пользы от ИКД. Результаты ROC-анализа после проведения внешней валидации указывали на дополнительную прогностическую информацию, предоставляемую предложенными прогностическими моделями (С-статистика для прогноза ЖТ 0,75; для прогноза неаритмической смерти – 0,67).

Важно, что сразу после публикации была подчеркнута необходимость широкой оценки предложенных предикторов возникновения ЖТ и неаритмической смерти с участием когорт больных из разных стран [11]. В нашей стране такая валидация шкалы не проводилась, что и послужило причиной для проведения данного исследования.

Цель

Изучение прогностических возможностей использования калькулятора MADIT-ICD Benefit Score для оценки пользы ИКД с целью первичной профилактики внезапной сердечной смерти (ВСС).

Материал и методы

Отбор больных

Исследование выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской декларации. Дизайн исследования одобрен локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО «Астраханский ГМУ» Минздрава России (протокол №3 от 30.12.2021), представлен в публичном регистре clinicaltrials.gov (NCT05539898). Все пациенты, подвергнутые наблюдению, подписывали информированное согласие на участие в исследовании.

Набор больных проводили в период с 2013 по 2020 г. В исследование включали больных с ХСН II–IV функционального класса (ФК) с ФВ ЛЖ $\leq 35\%$. Большинство пациентов с ХСН IV ФК в отсутствие показаний к проведению РТ находились в листе ожидания на трансплантацию сердца. В исследование не включали больных с гипертрофической кардиомиопатией, аритмогенной дисплазией правого желудочка, верифицированными наследственными каналопатиями, наличием показаний к кардиохирургическому вмешательству (реваскуляризации, коррекции клапанной недостаточности).

Исследуемые показатели

Пациенты были подвергнуты стандартному общеклиническому обследованию. Для определения балльной оценки по шкале MADIT-ICD Benefit Score регистрировали анамнестические данные, ЧСС и уровень САД при осмотре в момент включения больного в исследование, проводили трансторакальную эхокардиографию для расчета ФВ ЛЖ и тест с 6-минутной ходьбой для определения ФК ХСН [10].

Послеоперационное наблюдение

Включенные в исследование пациенты получали оптимальную медикаментозную терапию ХСН и наблюдались в течение 2 лет кардиологами центра, в котором была проведена имплантация (визиты в клинику через 3, 6, 12, 18 и 24 мес). Во время визитов в клинику проводили оценку клинического статуса, тестирование ИКД. Протокол программирования ИКД, наблюдения и регистрации конечных точек описан авторами ранее [12, 13]. При декомпенсации сердечной деятельности пациент внепланово выходил на связь с врачом-исследователем, коррекция терапии и оценка клинического статуса проводились совместно с кардиологами по месту жительства. Информация о возникновении конечных точек поступала из медицинской документации и при опросе родственников. Регистрировали две конечные точки: впервые возникший устойчивый пароксизм ЖТ (продолжительностью ≥ 30 с), детектированный в «мониторной» зоне ЖТ, либо пароксизм ЖТ, потребовавший применения электротерапии (антитахикардической стимуляции или шоковой терапии), и наступление неаритмической смерти. В качестве неаритмической смерти оценивали летальный исход, не связанный с нарушением ритма сердца, а также другой не кардиальной патологией, включая смерть от несчастного случая. Таким образом, вероятной причиной регистрируемых летальных случаев было развитие ОДСН.

Статистический анализ

Статистический анализ осуществляли с использованием программы IBM SPSS Statistics 26. Накопление, корректировку, систематизацию исходной информации и визуализацию полученных результатов проводили в электронных таблицах Microsoft Office Excel 2010. Материалы исследования были подвергнуты статистической обработке с использованием методов параметрического и непараметрического анализа.

Описание и сравнение количественных показателей выполняли с учетом распределения, соответствие которого нормальному оценивалось с помощью критерия Колмогорова–Смирнова. При подтверждении нормальности распределения данные описывали с помощью средней арифметической (М) и стандартного отклонения (SD). Сравнение выполняли с помощью критерия t Стьюдента. В отсутствие нормальности распределения указывали значения медианы (Me), нижнего и верхнего квартилей [Q1; Q3], показатели сравнивали с помощью критерия Манна–Уитни. Сравнение показателей, измеренных в номинальной шкале, проводили при помощи критерия хи-квадрат Пирсона. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимали равным 0,05. Для оценки эффективности исследуемых шкал проводили расчет чувствительности (Se), специфично-

сти (Sp), прогностической значимости положительного (PPV) и отрицательного (NPV) результатов, осуществляли ROC-анализ с расчетом площади под кривой (AUC).

Результаты

Полный протокол послеоперационного наблюдения прошли 388 пациентов (табл. 1).

Аритмическая конечная точка возникла у 104 (27%) больных. Неаритмическая смерть была зарегистрирована у 52 (13%) больных. Исходя из полученных данных были сформированы группы, проведен сравнительный анализ ранее предложенных предикторов ЖТ и неаритмической летальности [10]. Согласно результатам однофакторного анализа, эти параметры не продемонстрировали прогностический потенциал по исследуемому аритмическому исходу (табл. 2). У выживших больных получены более низкие оценки по шкале прогнозирования неаритмической смерти ($p=0,01$), в то время как больные, умершие по причине ОДСН, чаще имели низкую ФВ ЛЖ (табл. 3). Было установлено, что наличие ФВ ЛЖ $\leq 25\%$ у исследуемой когорты больных увеличивало вероятность летального исхода в 3 раза (отношение шансов – ОШ 3,4; 95% доверительный интервал – ДИ 1,5–8,0; $p=0,003$).

После построения ROC-кривых было выявлено, что коэффициенты площади под кривыми соответствуют слабой информативности исследуемых диагностических шкал (рис. 1).

Согласно результатам подсчета рисков на калькуляторе MADIT-ICD Benefit Score, было установлено, что высокий риск ЖТ (≥ 7 баллов) имелся у 276 (71%) пациентов, высокий риск неаритмической смерти (≥ 3 баллов) – у 150 (39%), а пользу от ИКД должны были получить 366 (94%) пациентов: 148 (38%) с высоким уровнем и 218 (56%) со средним уровнем вероятности. Диагностическая ценность калькулятора представлена в табл. 4. Фактическое распределение частоты конечных точек в группах с разным уровнем пользы от ИКД представлено на рисунке 2.

Обсуждение

Одновременное решение сразу двух прогностических задач – расчет рисков возникновения ЖТ и неаритмической смерти – представляет безусловный практический интерес в контексте проблемы первичной профилактики ВСС. Не вызывает сомнений, что это должно снизить процент установок ИКД, которые в ближайшее время не нанесут обоснованной электротерапии и, напротив, повысить охват ИКД больных, которые с высокой вероятностью переживут эпизод аритмической ВСС. Считается, что реализация такого подхода возможна только при комплексной оценке клинических, лабораторных и инструментальных данных [2]. Примером мо-

Таблица 1. Клинико-демографическая характеристика пациентов, включенных в исследование (n=388)

Показатель	Значение
Возраст, годы	57 [51–62]
Мужской пол, n (%)	324 (84)
ИМТ, кг/м²	29 [26; 33]
ИБС, n (%)	190 (49)
ПИКС из числа больных ИБС, n (%)	142 (37)
ДКМП, n (%)	198 (51)
ХСН II ФК, n (%)	82 (21)
ХСН III ФК, n (%)	278 (72)
ХСН IV ФК, n (%)	26 (7)
АГ в анамнезе, n (%)	216 (56)
Сахарный диабет, n (%)	78 (20)
Ожирение в анамнезе	138 (36)
Мозговой инсульт, n (%)	28 (7)
ХБП, n (%)	182 (47)
Анемия в анамнезе, n (%)	24 (6)
ФП (пароксизмальная/персистирующая форма), n (%)	108 (28)
ФП (постоянная форма), n (%)	26 (7)
ЖТ неуст, n (%)	36 (9)
САД, мм рт. ст.	120 [110; 130]
ДАД, мм рт. ст.	80 [70; 80]
ЧСС, уд/мин	78 [68; 90]
ФВ ЛЖ Симпсона, %	29 [25; 33]
Хирургические вмешательства на сердце, n (%)	
реваскуляризация (коронарное шунтирование либо чрескожное коронарное вмешательство)	164 (42)
коррекция клапанной недостаточности	74 (19)
пластика ЛЖ	36 (9)
Получаемая медикаментозная терапия, n (%)	
бета-адреноблокаторы	388 (100)
ингибиторы АПФ/БРА	264 (68)
АРНИ	124 (32)
АМКР	345 (89)
петлевые диуретики	372 (96)
иНГКТ-2	31 (8)
соталол	54 (14)
амиодарон	132 (34)
ИКД, n (%)	
ИКД с функцией ресинхронизирующей терапии	224 (58)
Двухкамерный ИКД	164 (42)

Данные представлены в виде абсолютного числа больных и долей – n (%) или в виде Me [Q1; Q3]. ПИКС – постинфарктный кардиосклероз; ДКМП – дилатационная кардиомиопатия; ЖТнеуст – неустойчивые пробежки желудочковых тахикардий; АРНИ – ангиотензиновых рецепторов и неприлизина ингибиторы; АМКР – антагонисты минералокортикоидных рецепторов; иНГКТ-2 – ингибиторы натрий-глюкозного котранспортера 2-го типа; ИКД – имплантированный кардиовертер-дефибриллятор.

Таблица 2. Изучаемые предикторы ЖТ

Показатель	Все больные (n=388)	Больные без ЖТ (n=284)	Больные с ЖТ (n=104)	p ₃₋₄
ФВ ЛЖ ≤25%, n (%)	102 (26)	74 (26)	28 (27)	0,903
Предсердные аритмии, n (%)	134 (35)	96 (34)	38 (37)	0,723
ЧСС >75 уд/мин, n (%)	212 (55)	148 (52)	64 (62)	0,243
САД <140 мм рт. ст., n (%)	314 (81)	234 (82)	80 (77)	0,390
Инфаркт миокарда в анамнезе, n (%)	142 (37)	96 (34)	46 (44)	0,182
Возраст <75 лет, n (%)	386 (99)	284 (100)	102 (98)	0,098
Мужской пол, n (%)	324 (84)	232 (82)	92 (88)	0,260
Неустойчивая ЖТ в анамнезе, n (%)	36 (9)	22 (8)	14 (13)	0,224
Риск ЖТ, баллы	7 [6; 9]	7 [6; 8]	8 [7; 9]	0,084
Высокий риск ЖТ (≥ 7 баллов), n (%)	276 (71)	196 (69)	80 (77)	0,282

Данные представлены в виде абсолютного числа больных и долей – n (%) или в виде Ме [Q1; Q3].

ЖТ – желудочковая тахикардия; p₃₋₄ – коэффициент достоверности различий показателей в сравниваемых группах.

Таблица 3. Изучаемые предикторы неаритмической смерти

Показатель	Все больные (n=388)	Выжившие больные (n=336)	Умершие больные (n=52)	p ₃₋₄
ИКД с функцией ресинхронизирующей терапии, n (%)	224 (58)	196 (58)	28 (54)	0,666
ФК ХСН ≥ II, n (%)	388 (100)	336 (100)	52 (100)	–
Сахарный диабет, n (%)	78 (20)	64 (19)	14 (27)	0,351
ИМТ <23 кг/м², n (%)	28 (7)	22 (7)	6 (12)	0,360
Предсердные аритмии, n (%)	134 (35)	114 (34)	20 (38)	0,651
ФВ ЛЖ ≤25%, n (%)	102 (26)	76 (23)	26 (50)	0,003
Возраст >75 лет, n (%)	1 (<1%)	1 (<1%)	0	0,693
Риск неаритмической смерти, баллы	2 [1; 3]	2 [1; 3]	3 [2; 4]	0,010
Высокий риск неаритмической смерти (≥ 3 баллов), n (%)	150 (39)	122 (36)	28 (54)	0,069

Данные представлены в виде абсолютного числа больных и долей – n (%) или в виде Ме [Q1; Q3]. ИКД – имплантируемый кардиовертер-дефибриллятор; p₃₋₄ – коэффициент достоверности различий показателей в сравниваемых группах

Таблица 4. Диагностическая эффективность исследуемых шкал

Конечная точка	Прогнозируемое число исходов, n (%)	Фактическое число исходов, n (%)	PPV, %	NPV, %	Se, %	Sp, %
Возникновение ЖТ	276 (71)	80 (21)	28,99	78,57	76,92	30,99
Неаритмическая смерть	150 (39)	28 (7)	18,67	89,92	53,85	63,69

PPV – прогностическая ценность положительного результата; NPV – прогностическая ценность отрицательного результата; Se – чувствительность; Sp – специфичность; ЖТ – желудочковая тахикардия.

жет служить исследованная нами шкала MADIT-ICD Benefit Score, основанная на ретроспективном анализе данных исследований Multicenter Automatic Defibrillator Implantation (MADIT), участникам которых (4503 больных) был установлен ИКД или ИКД с функцией РТ (1831 больных, 41%).

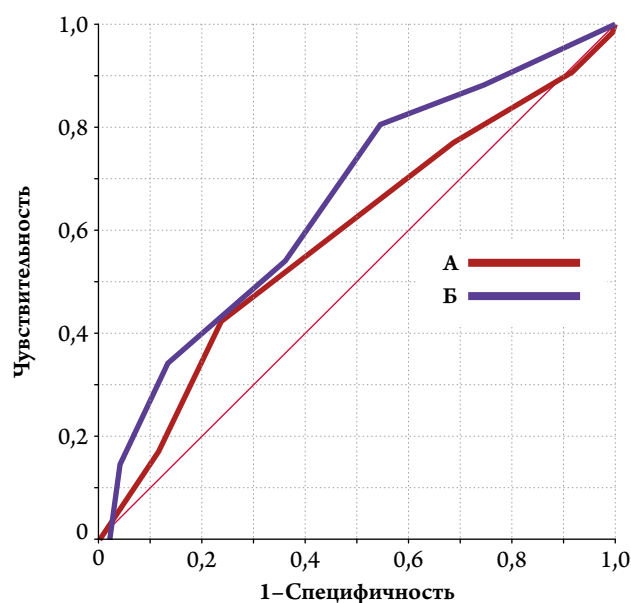
Нами впервые проведена внешняя валидация шкалы MADIT-ICD Benefit Score на данных российской когорты больных с ХСН со сниженной ФВ ЛЖ. Из предложенных авторами 8 предикторов ЖТ и 7 предикторов неаритмической смерти самостоятельную прогностическую способность продемонстрировал только фактор ФВ ЛЖ ≤25%, наличие которого увеличивало вероятность летального исхода у исследуемой когорты больных в 3 раза.

Полученные значения AUC оказались ниже показателей, представленных разработчиками шкалы: для ЖТ –

0,58 против 0,71 (внутренняя оригинальная валидация) и 0,75 (внешняя оригинальная валидация), для неаритмической смерти – 0,66 против 0,68 (внутренняя оригинальная валидация) и 0,67 (внешняя оригинальная валидация). Разница особенно видна по отношению к прогнозу вероятности возникновения ЖТ и связана, согласно нашим данным, с низкой специфичностью калькулятора (31%).

Рисунок 2 ярко иллюстрирует несовершенство стратификации пользы от имплантации ИКД, проведенной в соответствии с калькулятором MADIT-ICD Benefit Score: группа низкого уровня пользы, по плану авторов, должна характеризоваться высоким риском неаритмической смерти и низким риском ЖТ, при высоком уровне пользы следует ожидать высокую вероятность ЖТ при низком риске летального исхода, в остальных случаях следует ожидать средний уровень пользы от процеду-

Рисунок 1. ROC-кривая, отображающая диагностическую эффективность исследуемых шкал для прогноза возникновения ЖТ (А) и неаритмической смерти (Б)

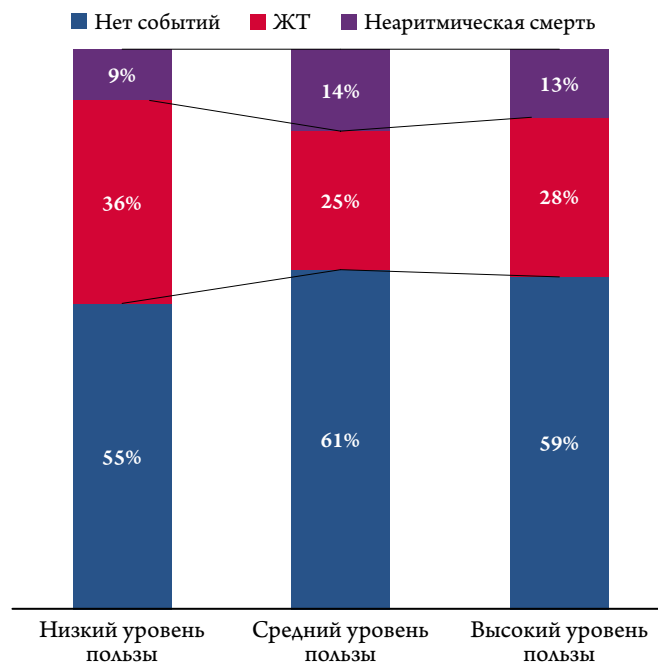


	Возникновение ЖТ (А)	Неаритмическая смерть (Б)
Площадь под ROC-кривой	0,580	0,655
Стандартная ошибка	0,048	0,058
Значение р	0,089	0,011
95% доверительный интервал	0,486–0,674	0,542–0,768

ры. К сходным результатам пришли исследователи из Германии. Не обнаружив статистически значимых различий по конечным точкам в общей когорте больных с ХСН и ФВ ЛЖ <35%, авторы смогли продемонстрировать прогностическое значение шкалы для пациентов с ишемической ХСН [14].

Следует подчеркнуть, что исследуемый калькулятор разработан на основании данных исследований MADIT, которые проводились в период с 2002 по 2012 г., а внешняя валидация шкалы проводилась по результатам исследования RAID, завершено в 2017 г. [15]. Можно предположить, что существенные изменения, которые затронули оптимальную медикаментозную терапию, могут ограничивать эффективность применения MADIT-ICD Benefit Score для прогноза неблагоприятных исходов ХСН. Важной может оказаться гетерогенность подходов к регистрации конечных точек. Так, пароксизм ЖТ верифицировался при событиях в зонах детекции ИКД ≥ 180 в 1 мин в исследованиях MADIT II, MADIT RISK и MADIT CRT, ≥ 145 в 1 мин в исследовании MADIR RIT, а в используемом нами протоколе минимальное значение детекции ЖТ составляло ≥ 160 в 1 мин. Неаритмическая смерть в исследованиях MADIT определялась как смерть от любой причины без регистрации ЖТ. При проведении валидации в рамках настоящего исследования мы рассматривали данную конечную точку как сердечно-сосудистую смерть в отсутствие зарегис-

Рисунок 2. Исследуемые конечные точки (абсолютные значения) в группах с разным уровнем пользы от имплантации кардиовертера-дефибриллятора (в соответствии с калькулятором MADIT-ICD Benefit Score)



ЖТ – желудочковая тахикардия.

трированной ЖТ, т. е. летальный исход, причиной которого чаще всего была ОДСН.

Заключение

Впервые проведена валидация предложенного прогностического калькулятора MADIT-ICD Benefit Score на когорте российских больных с хронической сердечной недостаточностью. Практическая значимость изучаемого калькулятора заключается в получении предимплантационной информации о соотношении риска развития желудочковой тахикардии и вероятности неаритмической смерти в ближайшее время. Полученные результаты указывают на то, что использование шкалы MADIT-ICD Benefit Score в повседневной клинической практике не улучшает стратификацию риска внезапной сердечной смерти по сравнению с традиционным подходом к отбору больных с хронической сердечной недостаточностью на имплантацию кардиовертера-дефибриллятора, исходя из величины фракции выброса левого желудочка.

Финансирование

Источники финансирования отсутствуют.

Конфликт интересов не заявлен.

Статья поступила 20.03.2023

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Zeppenfeld K, Tfelt-Hansen J, De Riva M, Winkel BG, Behr ER, Blom NA et al. 2022 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. *European Heart Journal*. 2022;43(40):3997–4126. DOI: 10.1093/eurheartj/ehac262
2. Ilov N.N., Palnikova O.V., Stompel D.R., Nikolaeva E.V., Nечепуренко A.A. Risk stratification of sudden cardiac death in heart failure patients: is left ventricular ejection fraction alone sufficient? *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(1):172–9. [Russian: Илов Н.Н., Пальникова О.В., Стомпель Д.Р., Николаева Е.В., Нечепуренко А.А. Стратификация риска внезапной сердечной смерти у пациентов с сердечной недостаточностью: достаточно ли одной фракции выброса левого желудочка? *Российский кардиологический журнал*. 2021;26(1):172–9]. DOI: 10.15829/1560-4071-2021-3959
3. Li X, Fan X, Li S, Sun W, Shivkumar K, Zhao S et al. A Novel Risk Stratification Score for Sudden Cardiac Death Prediction in Middle-Aged, Nonischemic Dilated Cardiomyopathy Patients: The ESTI-MATED Score. *Canadian Journal of Cardiology*. 2020;36(7):1121–9. DOI: 10.1016/j.cjca.2019.11.009
4. Barsheshet A, Moss AJ, Huang DT, McNitt S, Zareba W, Goldenberg I. Applicability of a Risk Score for Prediction of the Long-Term (8-Year) Benefit of the Implantable Cardioverter-Defibrillator. *Journal of the American College of Cardiology*. 2012;59(23):2075–9. DOI: 10.1016/j.jacc.2012.02.036
5. Bilchick KC, Wang Y, Cheng A, Curtis JP, Dharmarajan K, Stukenborg GJ et al. Seattle Heart Failure and Proportional Risk Models Predict Benefit From Implantable Cardioverter-Defibrillators. *Journal of the American College of Cardiology*. 2017;69(21):2606–18. DOI: 10.1016/j.jacc.2017.03.568
6. Tereshchenko S.N., Galyavich A.S., Uskach T.M., Ageev F.T., Arutyunov G.P., Begrambekova Yu.L. et al. 2020 Clinical practice guidelines for Chronic heart failure. *Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(11):311–74. [Russian: Терещенко С.Н., Галаявич А.С., Ускач Т.М., Агеев Ф.Т., Арутюнов Г.П., Беграмбекова Ю.А. и др. Хроническая сердечная недостаточность. Клинические рекомендации 2020. *Российский кардиологический журнал*. 2020;25(11):311–74]. DOI: 10.15829/1560-4071-2020-4083
7. Moss AJ, Zareba W, Hall WJ, Klein H, Wilber DJ, Cannom DS et al. Prophylactic implantation of a defibrillator in patients with myocardial infarction and reduced ejection fraction. *New England Journal of Medicine*. 2002;346(12):877–83. DOI: 10.1056/NEJMoa013474
8. Moss AJ, Hall WJ, Cannom DS, Klein H, Brown MW, Daubert JP et al. Cardiac-resynchronization therapy for the prevention of heart-failure events. *New England Journal of Medicine*. 2009;361(14):1329–38. DOI: 10.1056/NEJMoa0906431
9. Moss AJ, Schuger C, Beck CA, Brown MW, Cannom DS, Daubert JP et al. Reduction in inappropriate therapy and mortality through ICD programming. *New England Journal of Medicine*. 2012;367(24):2275–83. DOI: 10.1056/NEJMoa1211107
10. Younis A, Goldberger JJ, Kutyla V, Zareba W, Polonsky B, Klein H et al. Predicted benefit of an implantable cardioverter-defibrillator: the MADIT-ICD benefit score. *European Heart Journal*. 2021;42(17):1676–84. DOI: 10.1093/eurheartj/ehaa1057
11. Younis A, Goldenberg I. Extending the MADIT-ICD benefit score to heterogenous heart failure populations. *European Heart Journal*. 2021;42(46):4774–5. DOI: 10.1093/eurheartj/ehab162
12. Ilov N.N., Surikova O.N., Boytsov S.A., Zorin D.A., Nечепуренко A.A. Possibilities for predicting ventricular tachyarrhythmias in patients with heart failure with reduced ejection fraction based on surface electrocardiography. First results from a single-center prospective study. *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(12):80–9. [Russian: Илов Н.Н., Сурикова О.Н., Бойцов С.А., Зорин Д.А., Нечепуренко А.А. Возможности прогнозирования риска возникновения желудочковых тахикардий у больных хронической сердечной недостаточностью со сниженной фракцией выброса левого желудочка на основе анализа поверхностной электрокардиограммы. Первые результаты одноцентрового проспективного исследования. *Российский кардиологический журнал*. 2021;26(12):80–9]. DOI: 10.15829/1560-4071-2021-4661
13. Ilov N.N., Stompel D.R., Boytsov S.A., Palnikova O.V., Nечепуренко A.A. Perspectives on the Use of Transthoracic Echocardiography Results for the Prediction of Ventricular Tachyarrhythmias in Patients with Non-ischemic Cardiomyopathy. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. 2022;18(3):251–60. [Russian: Илов Н.Н., Стомпель Д.Р., Бойцов С.А., Пальникова О.В., Нечепуренко А.А. Перспективы использования результатов трансторакальной эхокардиографии для прогнозирования желудочковых тахикардий у больных неишемической кардиомиопатией. *Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии*. 2022;18(3):251–60]. DOI: 10.20996/1819-6446-2022-06-01
14. Willy K, Köbe J, Reinke F, Rath B, Ellermann C, Wolfes J et al. Usefulness of the MADIT-ICD Benefit Score in a Large Mixed Patient Cohort of Primary Prevention of Sudden Cardiac Death. *Journal of Personalized Medicine*. 2022;12(8):1240. DOI: 10.3390/jpm12081240
15. Zareba W, Daubert JP, Beck CA, Huang DT, Alexis JD, Brown MW et al. Ranolazine in High-Risk Patients With Implanted Cardioverter-Defibrillators. *Journal of the American College of Cardiology*. 2018;72(6):636–45. DOI: 10.1016/j.jacc.2018.04.086