

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИБРОЗА МИОКАРДА МЕТОДОМ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ С КОНТРАСТИРОВАНИЕМ В ИДЕНТИФИКАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С ГИПЕРТРОФИЧЕСКОЙ КАРДИОМИОПАТИЕЙ И РИСКОМ ВНЕЗАПНОЙ СЕРДЕЧНОЙ СМЕРТИ

С.М. Комиссарова*, Е.Ю. Захарова, Т.В. Ильина, Е.А. Ванкович

Республиканский научно-практический центр «Кардиология»,
 220036, Республика Беларусь, Минск, ул. Р. Люксембург, 110б

Модель 5-летнего риска внезапной сердечной смерти (ВСС) по рекомендациям ESC-2014 (HCM Risk-SCD score) оценивает риск ВСС у пациентов с гипертрофической кардиомиопатией (ГКМП) с использованием клиническо-инструментальных параметров без учета параметров магнитно-резонансной томографии (МРТ) сердца, таких как объем фиброза миокарда.

Цель исследования: сравнить пациентов с низким, промежуточным и высоким риском ВСС, определенным по модели HCM Risk-SCD score, с характеристиками объема фиброза по данным МРТ с отсроченным контрастированием парамагнитными комплексами гадолиния, оценить роль объема фиброза миокарда в идентификации пациентов с риском ВСС.

Материал и методы. 98 пациентам с ГКМП было выполнено комплексное обследование, включавшее эхокардиографию (ЭхоКГ) сердца, суточное мониторирование (СМ) ЭКГ, МРТ сердца с отсроченным контрастированием комплексами гадолиния, оценен 5-летний риск ВСС по шкале HCM Risk-SCD score.

Результаты и обсуждение. Из 98 пациентов у 45 (46%) определен низкий риск ВСС, у 26 (26%) пациентов — промежуточный риск, у 27 (28%) — высокий риск по модели HCM — Risk-SCD. За период наблюдения (медиана наблюдения 41 мес.; от 25 до 58 мес.) произошло 16 неблагоприятных исходов и событий: ВСС — у 9 пациентов, 7 пациентов удалось успешно реанимировать и имплантировать кардиовертер-дефибриллятор (ИКД) с целью вторичной профилактики ВСС. При оценке риска по шкале HCM Risk-SCD у 8 из 16 (50%) пациентов был высокий риск ВСС, у 2 (12,5%) пациентов — промежуточный, у 6 (37,5%) — низкий. Пациенты с высоким риском ВСС демонстрировали значимо ($p<0,001$) больший объем фиброза (медиана 28,5%; квартили 21,9%; 44,1%) по сравнению с пациентами с промежуточным риском ВСС (медиана 17,6%; квартили 8,0%; 22,5%) и с низким риском ВСС (медиана 11,7%; квартили 5,8%; 17,6%). Уровень объема фиброза, по данным МРТ с отсроченным контрастированием, ассоциированного с неблагоприятным исходом, составил 15%. Log-rank критерий в анализе выживаемости Каплана — Майера показал статистически значимые различия ($p=0,002$) в группах с объемом фиброза $<15\%$ и $\geq15\%$. Регрессионный анализ показал, что наиболее значимым фактором, связанным с риском ВСС, являлся показатель объема фиброза миокарда (ОР 12; 95% ДИ 1,6 — 91) по сравнению с оценочной шкалой риска ВСС ESC-2014 (ОР 2,8 95% ДИ 1,1- 7,5).

Заключение. Таким образом, по итогам регрессионного анализа была идентифицирована группа пациентов с ГКМП, потенциально имеющих риск развития ВСС и неблагоприятных аритмических событий при наличии объема фиброза миокарда миокарда $\geq15\%$.

Ключевые слова: гипертрофическая кардиомиопатия, внезапная сердечная смерть, магнитно-резонансная томография, объем фиброза миокарда, парамагнитное контрастирование

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

Для цитирования: Комиссарова С.М., Захарова Е.Ю., Ильина Т.В., Ванкович Е.А. Дополнительная ценность количественного определения фиброза миокарда методом магнитно-резонансной томографии с контрастированием в идентификации пациентов с гипертрофической кардиомиопатией и риском внезапной сердечной смерти. Сибирский медицинский журнал. 2019;34(1):33–38. <https://doi.org/10.29001/2073-8552-2019-34-1-33-38>

ADDITIONAL VALUE OF QUANTIFICATION OF MYOCARDIAL FIBROSIS BY CONTRAST-ENHANCED MRI TO IDENTIFY SUBJECTS WITH HYPERTROPHIC CARDIOMYOPATHY AND SUDDEN CARDIAC DEATH RISK

Svetlana M. Komissarova*, Elena Yu. Zakharova, Tatyana V. Ilyina, Elena A. Vankovich

Republican Scientific and Practical Centre “Cardiology”
110b, R. Luxembourg str., Minsk, 220036, Republic of Belarus

Background. A 5-year sudden cardiac death risk model in line with ESC-2014 (HCM Risk-SCD score) Guidelines assesses the risk of sudden cardiac death in individuals with hypertrophic cardiomyopathy using clinical parameters without taking into account magnetic resonance imaging indices including myocardial fibrosis.

Aim. To compare subjects with low, moderate, and high sudden cardiac death risks, identified based on HCM Risk-SCD score, with delayed enhancement magnetic resonance imaging-evidenced fibrosis and to assess the role of fibrosis in identification of patients with sudden cardiac death risk.

Material and Methods. A total of 98 patients with hypertrophic cardiomyopathy underwent an integrative examination including cardiac echocardiography, 24-h electrocardiography monitoring, delayed gadolinium-enhanced magnetic resonance imaging, and an assessment of a 5-year sudden cardiac death risk by HCM Risk-SCD score.

Results and Discussion. Out of 98 patients, 45 (46%) patients had low risk of sudden cardiac death, 26 (26%) patients had intermediate risk, and 27 (28%) patients had high sudden cardiac death risk by HCM Risk-SCD score. During the follow-up period, (mean 41 months; 25 to 58 months), 16 adverse events were registered: sudden cardiac death occurred in 9 patients while 7 patients had been successfully resuscitated and implanted with implantable cardioverter defibrillator for secondary prevention of sudden cardiac death. The risk assessment using HCM Risk-SCD score showed high risk in 8 out of 16 (50%) patients; 2 (12.5%) patients had moderate risk, while 6 (37.5%) patients had low risk. High-risk patients demonstrated significantly ($p<0.001$) larger fibrosis (mean 28.5%; quartiles 21.9%; 44.1%) compared to those with moderate risk (mean 17.6%; quartiles 8.0%; 22.5%) and low risk of sudden cardiac death (mean 11.7%; quartiles 5.8%; 17.6%). The volume of fibrosis by delayed contrast-enhanced magnetic resonance imaging was associated with the adverse outcomes rate, which was 15%. A Log rank test in the Kaplan-Meier survival analysis showed statistically significant differences ($p=0.002$) in groups with fibrosis $<15\%$ and $\geq15\%$. The regression analysis showed that myocardial fibrosis was more significant factor associated with sudden cardiac death (OR 12; 95% CI 1.6–91) compared to SCD ESC-2014 score (OR 2.8 95% CI 1.1–7.5).

Conclusion. Therefore, based on regression analysis, patients with hypertrophic cardiomyopathy who had myocardial fibrosis volume $\geq15\%$ were identified as a group with risk of sudden cardiac death and adverse arrhythmic events.

Keywords: hypertrophic cardiomyopathy, sudden cardiac death, magnetic resonance imaging, myocardial fibrosis

Conflict of interest: the authors do not declare a conflict of interest

Financial disclosure: no author has a financial or property interest in any material or method mentioned

For citation: Komissarova S.M., Zakharova E.Yu., Ilyina T.V., Vankovich E.A. Additional Value of Quantification of Myocardial Fibrosis by Contrast-Enhanced MRI to Identify Subjects with Hypertrophic Cardiomyopathy and Sudden Cardiac Death Risk. The Siberian Medical Journal. 2019;34(1):33–38. <https://doi.org/10.29001/2073-8552-2019-34-1-33-38>

Введение

Особенностью клинической манифестации гипертрофической кардиомиопатии (ГКМП) является тот факт, что развитие внезапной сердечной смерти (ВСС) может быть первым и единственным симптомом заболевания, при этом 36% случаев ВСС встречается при бессимптомном течении заболевания [1]. Ежегодная летальность пациентов, страдающих ГКМП в результате ВСС, составляет 3–6% для детей и подростков и 1% — для взрослых [2]. В связи с этим идентификация пациентов с риском ВСС среди пациентов с ГКМП имеет решающее значение и позволяет избежать неблагоприятных исходов и событий.

Стратификация риска ВСС, согласно рекомендациям Международного комитета Американских и Европейских экспертов

(ACC/ESC, 2003) [3], Рабочей группы Американской ассоциации сердца (ACCF/AHA, 2011) [1] и Европейских экспертов (ESC, 2014) [2], основывается на 5 основных факторах риска: наличии в семейном анамнезе случаев ВСС, синкопальных состояний, эпизодов неустойчивой желудочковой тахикардии, массивной гипертрофии левого желудочка — ЛЖ (толщина стенки межжелудочковой перегородки — МЖП >30 мм) и неадекватного ответа артериального давления при физической нагрузке. В 2014 г. в Рекомендациях ESC была опубликована новая модель 5-летнего риска ВСС, которая была основана на многоцентровых ретроспективных исследованиях [2]. Большинство параметров, которые включены в новую модель, учитывают ассоциацию с риском ВСС таких характеристик, как возраст, наличие ВСС в семейном анамнезе, наличие синкопальных

состояний и эпизодов неустойчивой желудочковой тахикардии (НЖТ), максимальную толщину стенки ЛЖ, размер левого предсердия (ЛП), величину градиента давления в выносящем тракте левого желудочка (ГД ВТЛЖ). По этой шкале проводится стратификация 3 групп риска: низкий, промежуточный и высокий в соответствии с расчетом баллов вероятности рисков ($\leq 4\%$, $4-6\%$, $\geq 6\%$ соответственно). С учетом степени риска в Рекомендациях ESC-2014 предложена первичная медицинская профилактика ВСС. Так, в группе пациентов с низким риском «не рекомендуется имплантация кардиовертера-дефибриллятора (КД)», в группе пациентов с промежуточным риском — имплантация КД «может быть рассмотрена», в группе пациентов с высоким риском имплантация КД «должна быть рассмотрена». В результате новая модель во многом усовершенствовала стратегию лечения пациентов с ГКМП с рисками ВСС. Однако окончательное решение относительно пациентов с низким и промежуточным риском остается проблематичным. Кроме того, модель прогнозирования риска не учитывает в качестве маркера риска ВСС объем фиброза, определяемого по данным МРТ с отсроченным контрастированием.

Цель: сравнить пациентов с низким, промежуточным и высоким риском ВСС, определенным по модели HCM Risk-SCD, с характеристиками объема фиброза по данным МРТ с отсроченным контрастированием, оценить роль объема фиброза миокарда в идентификации пациентов с риском ВСС.

Материал и методы

Исследуемая когорта состояла из 135 пациентов с ГКМП, прошедших МРТ-исследование в период с января 2014 по декабрь 2017 гг. в Республиканском научно-практическом центре «Кардиология». Все пациенты дали информированное согласие, исследование было одобрено комиссией по этике. Диагноз ГКМП устанавливали на основе рекомендации ESC 2014 г.

Пациентов не включали в исследование, если они: 1) были в возрасте младше 17 лет на момент включения в исследование; 2) были в «конечной стадии» заболевания; 3) имели выполненную миосептэктомию и/или протезирование клапанов до включения в исследование; 4) были имплантированы ЭКС или ИКД до включения в исследование. Окончательная когорта состояла из 98 пациентов (58 мужчин и 40 женщин) в возрасте от 17 до 79 лет (медиана возраста — 48 лет). Медиана наблюдения составила 41 мес. (в среднем от 25 до 58 мес.).

При первом визите пациентов учитывались такие характеристики, как возраст постановки диагноза ГКМП, наличие семейного анамнеза, отягощенного ВСС у родственников первой линии или у родственников в возрасте моложе 40 лет, наличие синкопальных состояний, проводилась оценка риска ВСС по шкале HCM Risk-SCD[2] по формуле:

$$\hat{P}_{SCD\ 5\ years} = 1 - 0,998^{\exp(P)}$$

где $P = 0,15939858 \times \text{ТМЖП}(\text{мм}) - 0,00294271 \times \text{ТМЖП}^2(\text{мм}^2) + 0,0259082 \times \text{ЛП}(\text{мм}) + 0,00446131 \times \text{ГДВТДЖ}(\text{мм Hg}) + 0,4583082 \times \text{ВСС}$ в семейном анамнезе + $0,82639195 \times$ наличие НЖТ + $0,71650361 \times$ наличие синкопальных состояний — $0,01799934 \times$ возраст (лет) [3],

где P — балл риска ВСС по шкале ESC-2014;

ГД ВТЛЖ — градиент давления в выносящем тракте ЛЖ;

ЛП — левое предсердие;

ТМЖП — толщина стенки межжелудочковой перегородки.

5-летний риск ВСС $< 4\%$ считали низким, $\geq 4\%$ до $< 6\%$ — промежуточным, $\geq 6\%$ — высоким.

Эхокардиографическое исследование проводилось согласно объединенным рекомендациям Американского эхокардио-

графического общества и Европейской ассоциации эхокардиографии по количественной оценке структуры и функции камер сердца по общепринятым показателям.

При суточном мониторировании ЭКГ (СМ ЭКГ) оценивали количество желудочных экстрасистол, наличие эпизодов НЖТ и фибрилляции предсердий (ФП), продолжительность корригированного интервала QT (QTc) и дисперсию интервала QT (QTd).

Магнитно-резонансная томография (МРТ) была проведена на магнитно-резонансном томографе Magnetom Aera 1,5 Т (Siemens, Германия) с электрокардиографической синхронизацией. Использованы катушки Body 18. Протокол МР-сканирования включал: для морфологической и функциональной оценки — градиент-эхо последовательности с яркой кровью в кинорежиме (True Fast Imaging with Steady-state Precession), для тканевой характеристики — градиент-эхо последовательности инверсия-восстановление (Phase-Sensitive Inversion Recovery) с отсроченным контрастированием через 10 мин после введения парамагнитного контрастного средства. Контрастирование проводили с помощью парамагнитного контрастного средства на основе гадолиния Gd DTPA-BMA (омникан, GE Healthcare Nycomed) в расчете 0,1 ммоль/кг, вводимого внутривенно. Анализ изображений выполняли на удаленной рабочей станции с использованием оригинального программного обеспечения для МРТ-исследования сердца (Syngo.via — Siemens, Германия).

Статистический анализ проводили с помощью пакета R, версия 3.1.3. Количественные показатели исследования представлены медианой и размахом, в случае нормального распределения — средним и стандартным отклонением. Результаты анализа считались статистически значимыми при $p < 0,05$. Качественные показатели представлены частотами и процентами в группе. Дополнительный предиктор неблагоприятного исхода устанавливался на основе анализа выживаемости. Неблагоприятный уровень фактора, ассоциированного с неблагоприятным исходом, выполнялся на основе алгоритма максимального ранга и статистики [4]. Различия оценивались на основе log-rank-критерия. Графики выживаемости строились на основе оценки Каплана — Майера.

Конечными точками исследования были такие исходы, как:

— ВСС, которая определялась как смерть вследствие кардиальных причин, проявляющаяся внезапной потерей сознания в течение часа после появления острых симптомов, илиальная смерть без каких-либо предшествующих ей симптомов;

— ВСС — исход с успешной реанимацией при остановке сердца, обусловленной устойчивой желудочковой тахикардией и/или фибрилляцией желудочков, при котором был имплантирован КД.

Результаты

За период наблюдения у пациентов с ГКМП произошло 16 неблагоприятных исходов и событий: ВСС — у 9 пациентов, 7 пациентов удалось успешно реанимировать, им имплантировали ИКД с целью вторичной профилактики ВСС.

В таблице 1 представлены клинико-инструментальные характеристики, используемые для оценки риска ВСС, и баллы риска, определенные по шкале HCM Risk-SCD.

Из 98 пациентов, включенных в исследование, у 45 (46%) пациентов определен низкий риск, у 26 (26%) пациентов — промежуточный риск, у 27 (28%) — высокий риск ВСС, см. таблицу 1.

При оценке риска по шкале HCM Risk-SCD у пациентов с неблагоприятными ВСС-исходами было выявлено, что у 8 из 16 пациентов был высокий риск, у 2 пациентов — промежуточный,

Таблица 1. Клинические и инструментальные характеристики пациентов с ГКМП, используемые для оценки риска ВСС по шкале HCM Risk-SCD**Table 1.** Clinical and instrumental characteristics of hypertrophic cardiomyopathy patients used to assess sudden cardiac death risk by HCM Risk-SCD score

Характеристики	n=98
Возраст пациентов, включенных в исследование, лет, медиана (размах)	43,6±13,4 46 (18...67)
ВСС в семейном анамнезе, n (%)	16 (16)
Наличие синкопальных состояний, n (%)	10 (10)
ГД ВТЛЖ, мм рт. ст.	22 (2...117)
ТМЖП, мм, среднее±SD	22,1±4,3
ЛП, мм, среднее±SD	43,1±6,1
Наличие эпизодов НЖТ, n (%)	51 (52)
Балл по шкале HCM Risk-SCD, среднее±SD	4,9±2,7
Группы риска по шкале HCM Risk-SCD	
Низкий риск,<4%; n (%)	45 (46)
Промежуточный риск, 4–6%; n (%)	26 (26,5)
Высокий риск,>6%; n (%)	27 (27,5)

у 6 — низкий риск. Следовательно, не все пациенты, находящиеся в группе риска, идентифицируются с помощью шкалы HCM Risk-SCD, основанной на клинических и эхокардиографических параметрах.

Бессобытийная выживаемость по кривой Каплана — Майера была худшей у пациентов с высоким риском ВСС, определенной по модели HCM Risk-SCD, по сравнению с пациентами с низким и промежуточным риском, у которых бессобытийная выживаемость была одинаковой (log-rank, $p=0,03$).

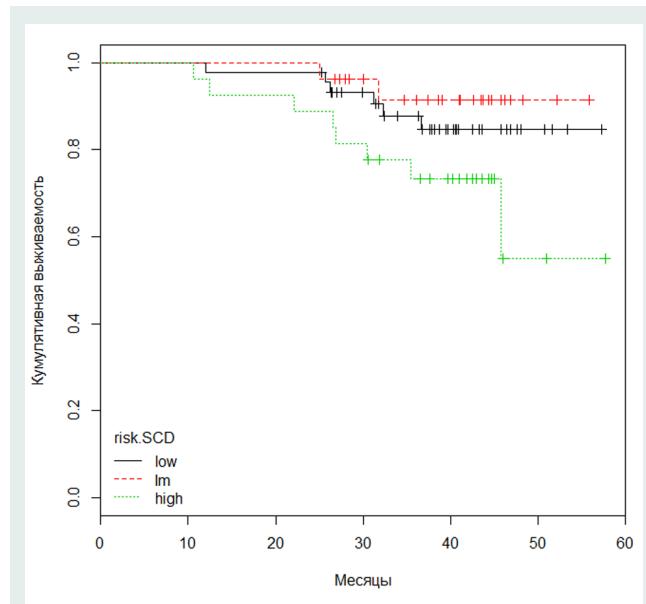


Рис. 1. Кумулятивная выживаемость пациентов с низким, промежуточным и высоким риском ВСС по шкале HCM Risk-SCD

Fig. 1. Cumulative survival of patients with low, intermediate, and high risk of sudden cardiac death by HCM Risk-SCD score

В качестве нового маркера, направленного на выявление пациентов с риском неблагоприятных событий, был проанализирован показатель объема фиброза миокарда по данным МРТ с отсроченным контрастированием.

Как представлено на рисунке 2, пациенты низкого, промежуточного и высокого риска показали значимые различия в объеме фиброза миокарда ($p<0,001$).

Графики иллюстрируют степень объема фиброза у пациентов с низким, промежуточным и высоким риском по шкале HCM Risk-SCD. Пациенты с высоким риском ВСС демонстрируют значимо больший объем фиброза (медиана 28,5%; квартили 21,9%; 44,1%) по сравнению с пациентами с промежуточным риском ВСС (медиана 17,6%; квартили 8,0%; 22,5%) и с низким риском ВСС (медиана 11,7%; квартили 5,8%; 17,6%), $p<0,001$.

С целью оценки способности показателя объема фиброза миокарда стратифицировать риск неблагоприятных событий был определен уровень объема фиброза, ассоциированного с неблагоприятным исходом, который составил 15% на основе определения максимального ранга статистики [4].

Бессобытийная выживаемость по кривой Каплана — Майера показала статистически значимые различия ($p=0,002$) в группах с объемом фиброза менее 15% и более 15% (log-rank, $p=0,002$), см. рисунок 3.

3-летняя выживаемость для пациентов с объемом фиброза менее 15% составила 96% (95% ДИ 88,6–100), тогда как для пациентов с объемом фиброза $\geq 15\%$ — 72,4% (95% ДИ 60,6–86,4).

Исследование показало, что из 16 пациентов, которые имели неблагоприятный исход, 15 (93,7%) пациентов имели объем фиброза миокарда $\geq 15\%$.

С целью определения прогностической значимости показателей — групп риска ВСС по шкале ESC-2014 и степени объема фиброза по данным МРТ — был проведен однофакторный регрессионный анализ Кокса (табл. 2).

Как представлено в таблице 2, наиболее значимым фактором, связанным с риском ВСС и развитием неблагоприятных

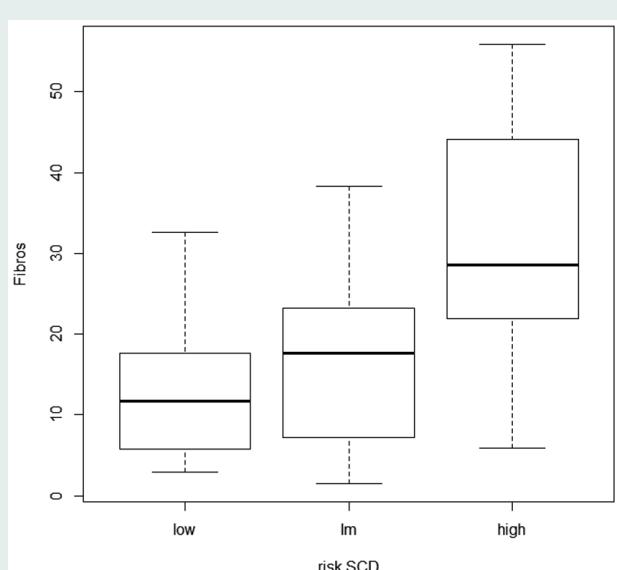


Рис. 2. Распределение степени объема фиброза у пациентов с низким, промежуточным и высоким риском по шкале HCM Risk-SCD

Fig. 2. Distribution of fibrosis in patients with low, intermediate, and high risk by HCM Risk-SCD score

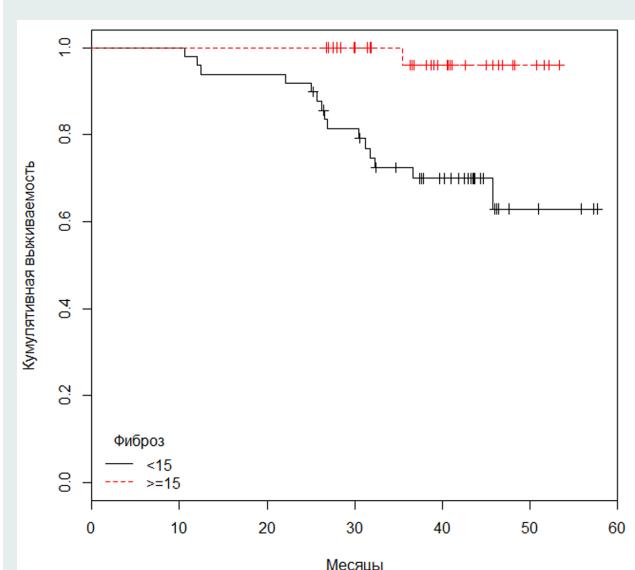


Рис. 3. Выживаемость пациентов с различным уровнем фиброза ($\geq 15\%$ и $< 15\%$)

Fig. 3. Survival of patients based on the degree of fibrosis ($\geq 15\%$ and $< 15\%$)

Таблица 2. Оценка отношения рисков для показателей оценочного риска ВСС по шкале ESC-2014 и объема фиброза по данным МРТ

Table 2. Assessment of risk ratios for indices of the estimate sudden cardiac death risk by ESC-2014 score and MRI-based degree of fibrosis

Показатели	Значения показателей	ОР (95% ДИ ОР)	P (log-rank-критерий)
Группа риска ВСС по модели ESC-2014	Высокий риск против промежуточного и низкого	2.8 (1,1–7,5)	0,03
Объем фиброза миокарда по данным МРТ, %	≥ 15 против $< 15\%$	12 (1,6–91)	0,002

аритмических событий, являлся показатель объема фиброза миокарда (ОР 12; 95% ДИ 1,6–91) по сравнению с оценочной шкалой риска ВСС ESC-2014 (ОР 2,8; 95% ДИ 1,1–7,5).

Таким образом, по итогам регрессионного анализа была идентифицирована группа пациентов с ГКМП, потенциально имеющих риск развития ВСС и неблагоприятных аритмических событий, при наличии объема фиброза миокарда $\geq 15\%$.

Заключение

Анализ данной когорты пациентов с ГКМП показал, что не все пациенты, находящиеся в группе риска неблагоприятных исходов, идентифицируются с помощью оценки риска по шкале HCM Risk-SCD. Показано, что 8 из 16 (50%) пациентов, умерших от ВСС или успешно реанимированных после жизнегрозящих аритмических событий, демонстрировали низкий и промежуточный риски, определенные по прогностической модели ESC-2014. Показатель объема фиброза миокарда, определяемый с помощью МРТ с отсроченным контрастированием, стал дополнительным инструментом, который позволяет обнаружить зоны фиброза миокарда и может помочь в дальнейшем улучшении стратификации риска у пациентов с ГКМП.

Данное исследование показало, что пациенты с ГКМП и высоким риском ВСС, в соответствии с моделью прогнозирования ESC-2014, выявили наибольший объем фиброза миокарда по данным МРТ с отсроченным контрастированием по сравнению с пациентами с более низкими оценками риска. Показатель объема фиброза миокарда продемонстрировал лучшую прогностическую значимость для оценки основных неблагоприятных исходов и событий, чем оценка риска по шкале HCM Risk-SCD.

Среди пациентов с низким и промежуточным уровнем риска ВСС ($< 6\%$) по модели ESC-2014 значение показателя объема фиброза миокарда $\geq 15\%$ определили подгруппу пациентов с повышенным риском неблагоприятных событий. С другой стороны, у пациентов с высоким риском по модели ESC-2014 $\geq 6\%$ степень объема фиброза $< 15\%$ была связана с низким риском неблагоприятных аритмических событий.

Таким образом, результаты данного исследования подтверждают роль показателя объема фиброза миокарда в качестве дополнительного маркера риска ВСС, который может способствовать улучшению стратификации неблагоприятного исхода у пациентов с ГКМП.

Литература / References

1. Gersh B.J., Maron B.J., Bonow R.O., Dearani J.A., Fifer M.A., Link M.S., et al. 2011 ACCF/AHA Guideline for the diagnosis and treatment of hypertrophic cardiomyopathy: executive summary. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2011;58:2703–2738.
2. Elliott P.M., Anastasakis A., Borger M.A., Borggreve M., Cecchi F., Chartron P., et al. 2014 ESC Guidelines on diagnosis and management of Hypertrophic Cardiomyopathy: the Task Force for the Diagnosis and Management of Hypertrophic Cardiomyopathy of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur. Heart J.* 2014;35:2733–2779.
3. Maron B.J., Chan R.H., Pencina M.J., Assenza G.E., Haas T., Lesser J.R., et al. American College of Cardiology / European Society of Cardiology clinical expert consensus document on hypertrophic cardiomyopathy. A report of the American College of Cardiology Foundation Task Force on Clinical Expert Consensus documents and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2003;42:1687–1713.
4. Lausen B., Hothorn T., Bretz F., Schmacher M. Assessment of Optimally Selected Prognostic Factors. *Biometrical Journal.* 2004;46(3):364–374.

Информация об авторах

Комиссарова Светлана Михайловна*, д-р мед. наук, доцент, главный научный сотрудник лаборатории хронической сердечной недостаточности, Республиканский научно-практический центр «Кардиология».

E-mail: kom_svet@mail.ru

Захарова Елена Юрьевна, врач 2-го кардиохирургического отделения, Республиканский научно-практический центр «Кардиология».

Ильина Татьяна Валерьевна, заведующая отделением лучевой диагностики, Республиканский научно-практический центр «Кардиология».

Ванкович Елена Александровна, врач отделения лучевой диагностики, Республиканский научно-практический центр «Кардиология».

Information about the authors

Svetlana M. Komissarova*, Dr. Sci. (Med.), Assistant Professor, Chief Researcher, Chronic Heart Failure Department, Republican Scientific and Practical Centre “Cardiology”.

E-mail: kom_svet@mail.ru

Elena Yu. Zakharova, Physician, Cardiac Surgery Department No. 2, Republican Scientific and Practical Centre “Cardiology”.

Tatyana V. Ilyina, Chief of Radiology Department, Republican Scientific and Practical Centre “Cardiology”.

Elena A. Vankovich, Physician, Radiology Department, Republican Scientific and Practical Centre “Cardiology”.

Поступила 12.12.2018, принята к печати 08.02.2019
Received December 12, 2018, accepted for publication February 08, 2019