

Valor da Ressonância Magnética Cardíaca no Diagnóstico e no Prognóstico de Pacientes com Infarto Agudo do Miocárdio sem Doença Arterial Coronariana Obstrutiva (MINOCA)

Value of Cardiac Magnetic Resonance in the Diagnosis and Prognosis of Patients with Acute Myocardial Infarction with Nonobstructive Coronary Artery Disease (MINOCA)

Márcio Vinícius Lins de Barros^{1,2}, Carlos Eduardo Ornelas², Maria Helena Albernaz Siqueira², Rochelle Coppo Militão², Marcus de Almeida Melo Júnior¹, Sérgio Marcos Ferreira Costa¹, Welber Azevedo Rabello¹, Henrique Patrus Mundim Pena²

Faculdade Saúde e Ecologia Humana,¹ Vespasiano, MG; Rede Mater Dei de Saúde,² Belo Horizonte, MG, Brasil

Resumo

Fundamento: O infarto do miocárdio é uma das principais causas de morbimortalidade no mundo, e 13,2% dos pacientes com síndrome coronariana aguda apresentam coronárias sem obstrução significativa, denominada MINOCA (do inglês *Myocardial Infarction with Non-Obstructive Coronary Artery*, Infarto do Miocárdio sem Doença Coronariana Obstrutiva). Apesar do MINOCA ter evolução mais favorável que o infarto do miocárdio por obstrução coronariana, seu prognóstico não é benigno. A ressonância magnética cardíaca é o exame que apresenta importância no diagnóstico das diversas causas de MINOCA, e seu valor prognóstico não está completamente elucidado.

Objetivo: Avaliar o valor prognóstico da ressonância magnética cardíaca na detecção de eventos adversos maiores em pacientes com MINOCA.

Métodos: Coorte prospectiva por meio de coleta de dados de pacientes admitidos na urgência de pacientes com hospital terciário, diagnosticados com MINOCA, no período de 2012 a 2019.

Resultados: Foram avaliados 179 pacientes com seguimento médio de 45 ± 21 meses, sendo 52% do sexo masculino, com idade média de $57,3 \pm 15,5$ anos. Observou-se incidência de eventos adversos maiores de 17,9%. A taxa de mortalidade ao final do acompanhamento foi de 3,8%. Na análise multivariada, apenas a ressonância magnética cardíaca com resultado normal se mostrou como preditor independente de bom prognóstico (*hazard ratio*: 0,09; intervalo de confiança de 95% 0,01-0,88; $p = 0,04$), com curva de Kaplan-Meier apresentando diferença significativa ($\log\text{-rank } \chi^2 = 9,83$; $p = 0,02$) na predição de eventos adversos maiores.

Conclusão: A ressonância magnética cardíaca normal mostrou-se como variável independente de bom prognóstico nessa população, podendo ser útil na estratificação de risco de pacientes com MINOCA.

Palavras-chave: Síndrome Coronariana Aguda; Imagem por Ressonância Magnética; Prognóstico.

Abstract

Background: Myocardial infarction is one of the major causes of morbidity and mortality worldwide and 13.2% of patients with acute coronary syndrome have normal or unobstructed coronary arteries, called MINOCA (*Myocardial Infarction with Non-Obstructive Coronary Artery*). Cardiac magnetic resonance (CMR) is the gold standard for investigating the etiology of acute coronary syndrome. Although MINOCA has a more benign evolution than myocardial infarction due to coronary obstruction, its prognostic factors are not completely elucidated.

Objective: To evaluate prognosis, predictive factors and describe the incidence of major adverse cardiovascular events in patients with MINOCA.

Methods: Prospective cohort through data collection of patients admitted to the emergency department of a tertiary hospital, diagnosed with MINOCA from 2012 to 2019. The mean follow-up was 45 months, the outcomes considered were: death, rehospitalization due to cardiac causes, recurrence of chest pain, myocardial revascularization (MACE).

Correspondência: Márcio Vinícius Lins Barros •

Av. do Contorno, 9000 - Barro Preto, Belo Horizonte - MG, 30110-062

E-mail: marciolbarros@gmail.com.br

Artigo recebido em 8/3/2020; revisado em 11/5/2020; aceito em 27/05/2020

DOI: 10.47593/2675-312X/20203304eabc97



Artigo Original

Results: Of the 179 patients, 52% were male, with a mean standard deviation age of 57.3 ± 15.5 years. A MACE rate of 17.9% was observed during a mean follow-up of 45 ± 21 months. Mortality at the end of follow-up was 3.8%. In the multivariate analysis using the Cox regression model, patients with normal CMR was shown to be a predictor of good prognosis (HR 0.09; 95% CI 0.01 – 0.88; $p = 0.04$). The Kaplan-Meier curve showed a significant difference (Log Rank $\chi^2 = 9.83$ $p = 0.02$) in the prediction of free MACE.

Conclusion: Normal CMR was an independent predictor of good prognosis in this sample and could be useful in the risk stratification of patients with MINOCA.

Keywords: Acute Coronary Syndrome; Magnetic Resonance Imaging; Prognosis.

Introdução

O Infarto Agudo do Miocárdio (IAM) é uma das principais causas de morbimortalidade em todo o mundo.¹ Desses pacientes, cerca de 5% a 15% com quadro clínico e laboratorial sugestivo de IAM (dor torácica, alteração nos níveis plasmáticos de troponina e/ou alteração eletrocardiográfica) não apresentam obstrução coronariana significativa pela angiografia coronária, sendo definido como Infarto do Miocárdio com Artérias Coronárias não Obstruídas (MINOCA, sigla do inglês *Myocardial Infarction with Non-Obstructive Coronary Artery*).^{2,3}

Os mecanismos fisiopatológicos envolvidos no diagnóstico de MINOCA são complexos e heterogêneos, com diversas causas relacionadas ou não à aterosclerose coronariana, sendo que a identificação da etiologia subjacente ao quadro é importante no manejo clínico dos pacientes. Embora o prognóstico dos pacientes com MINOCA seja mais favorável comparativamente aos pacientes com IAM associado à doença arterial coronariana obstrutiva, estudos recentes demonstram mortalidade de 3,5% anualmente.⁴

Segundo as diretrizes da *European Society of Cardiology* de 2017 para o manejo do infarto agudo do miocárdio, MINOCA agora é reconhecido como entidade distinta de IAM que requer atenção especial. Para a definição da conduta terapêutica, é necessário estabelecer, de forma segura e precisa, o diagnóstico diferencial de IAM e suas causas subjacentes.³

A Ressonância Magnética Cardíaca (RMC) representa ferramenta propedêutica particularmente útil na identificação das causas relacionadas com MINOCA, como IAM com recanalização espontânea/embolia, miocardite aguda, cardiomiopatia por estresse (Takotsubo) ou outras cardiomiopatias, sendo que seu uso poderia ser útil na estratificação de risco desses pacientes.⁵⁻⁷

O presente estudo objetiva avaliar o papel da RMC na avaliação diagnóstica e prognóstica de uma amostra de pacientes com quadro de MINOCA.

Métodos

No período de janeiro de 2012 a julho de 2019, foram selecionados pacientes com diagnóstico de MINOCA^{2,3} em uma coorte com coleta prospectiva de dados. Todos os pacientes foram admitidos com quadro clínico de IAM (dor torácica e/ou alterações eletrocardiográficas sugestivas de isquemia miocárdica e elevação de troponina T), sendo submetidos à angiogramia de urgência e apresentando coronárias sem obstrução significativa, sendo posteriormente submetidos à RMC para definição diagnóstica.

Os critérios de exclusão do estudo foram pacientes com idade inferior a 18 anos; com história prévia de Doença Arterial Coronariana (DAC) obstrutiva, IAM ou revascularização miocárdica; que por qualquer razão não quiseram participar do estudo e não deixaram qualquer meio de contato em registros do hospital, impedindo que fossem encontrados para acompanhamento.

Na admissão, uma coleta de dados padronizada sobre a presença de fatores de risco cardíacos foi preenchida por cada indivíduo. Hipertensão arterial sistêmica foi definida como história documentada de pressão arterial elevada ou tratamento com medicamentos anti-hipertensivos. A presença de diabetes melito foi definida por diagnóstico anterior de diabetes e/ou uso de insulina ou hipoglicemiantes orais. Dislipidemia foi determinada como história prévia de dislipidemia ou tratamento atual com medicamentos hipolipemiantes. Considerou-se como tabagismo o hábito atual de fumar ou cessação de fumar dentro de 3 meses do exame.

Os desfechos clínicos adversos dos pacientes foram obtidos por meio de entrevista telefônica, sendo classificados como a ocorrência de: morte de origem cardíaca; infarto do miocárdio; angina instável associada à hospitalização e revascularização ou hospitalização por causa cardíaca.

A RMC foi realizada em um equipamento de 1,5-T (MAGNETOM Avanto, Siemens Healthineers, Erlangen, Alemanha). Um protocolo abrangente foi realizado incluindo estudo da função ventricular e avaliação de edema e fibrose miocárdica. Presença de edema do miocárdio foi analisada usando imagens em eixo curto ponderadas em T2 com sequência STIR. O edema miocárdico foi considerado presente quando a razão entre a intensidade do sinal entre miocárdio e a intensidade média do sinal do músculo esquelético foi > 2 nas imagens T2-STIR. Cine-RMC (*steady-state free precession – SSFP*) em eixo curto para mensuração da fração de ejeção do Ventrículo Esquerdo (VE). O corte mais basal no eixo curto foi posicionado logo após o anel atrioventricular, e todas as subsequentes pausas respiratórias em expiração máxima foram adquiridas com 8 mm de espessura e espaçamento de 2 mm entre os demais cortes, até o ápice de VE. Após 10 a 20 minutos da injeção de 0,1 a 0,2 mmol/kg de gadolínio (Dotarem®, Guerbet), foi realizada uma sequência gradiente eco com recuperação de inversão (técnica do realce tardio) em eixo longo e eixo curto, para pesquisar fibrose miocárdica. Os segmentos miocárdicos foram avaliados em 17 segmentos. A mensuração e os cálculos de medidas de VE foram realizados em estação de trabalho dedicada para exames cardiológicos por RMC, por meio de software específico.

Os pacientes foram agrupados em quatro categorias, com base

nas características da RMC: normal (Figura 1A), isquêmico (infarto; Figura 1B), miocardite (Figura 1C) e cardiomiopatia (Figura 1D). O estudo normal correspondia a coração sem evidência de alteração contrátil (exceto dissincronia secundária ao bloqueio de ramo esquerdo), com ausência de edema e fibrose miocárdica. A miocardite foi diagnosticada com base nas alterações na sequência T2-STIR, detectando edema do miocárdio e padrão de realce tardio epicárdico ou médio-miocárdico, segundo os critérios de Lake Louise.⁸ O padrão isquêmico (infarto) foi diagnosticado com base na presença de realce tardio de padrão subendocárdico ou transmural em território coronariano. A cardiomiopatia de Takotsubo foi diagnosticada com base nas imagens adquiridas em T2-STIR detectando edema do miocárdio e alterações contráteis médio-apicais sem evidência de fibrose miocárdica significativa pelo realce tardio. Cardiomiopatia dilatada, cardiomiopatia hipertrófica e cardiopatia restritiva foram detectadas com base em características específicas de cada patologia e agrupadas sob a denominação de miocardiopatia, juntamente da cardiomiopatia de Takotsubo. A extensão do realce tardio e do edema miocárdico foi quantificada calculando-se o número de segmentos envolvidos.

Os dados foram codificados e digitados em banco de dados do Microsoft Excel™, sendo posteriormente analisados com a utilização do software *Statistical Package for Social Science* (SPSS), versão 20.0 (SPSS Inc., Chicago, Illinois), e valor $p < 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo.

Comparações entre os grupos de estudo foram feitas por meio de testes de hipótese bilateral, considerando nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$).

Para a estimativa da sobrevida dos pacientes de MINOCA, utilizou-se modelo de riscos proporcionais de Cox. *Hazard ratio* foi calculada com intervalo de confiança de 95% como estimativa do risco associado a uma variável selecionada. A análise multivariada foi realizada, incluindo todas as variáveis selecionadas na análise univariada. A análise de sobrevida foi expressa por meio da plotagem de Kaplan-Meier, sendo

que o valor p das curvas foi comparado usando *log-rank test*.

O presente estudo foi submetido ao Comitê de Ética da Faculdade de Saúde e Ecologia Humana, sendo aprovado com CAAE66664017.0.0000.5101

Resultados

No presente estudo, foram selecionados 179 pacientes, sendo 93 (52%) do sexo masculino, com idade média de 57,3 ($\pm 15,5$) anos. Na Tabela 1, estão resumidas as características

Tabela 1 - Características basais da população estudada com infarto do miocárdio com artérias coronárias não obstruídas.

Características	
Masculino	93 (52)
Idade, anos	57,3 \pm 15,5
Dislipidemia	52 (28,6)
Tabagismo	19 (10,4)
Hipertensão	80 (44)
Diabetes	22 (12,1)
FEVE	58,1 \pm 14,1
PAS, mmHg	126,7 \pm 28,3
FC, bpm	75,9 \pm 19,3
Seguimento, meses	45 \pm 21
MACE	28 (17,9)
Diagnóstico final	
Normal	62 (35)
Isquêmico	61 (34)
Miocardiopatia	27 (15)
Miocardite	29 (16)

Resultados expressos por n (%) ou média \pm desvio padrão. FEVE: fração de ejeção do ventrículo esquerdo; PAS: pressão arterial sistêmica; FC: frequência cardíaca; MACE: eventos cardiovasculares adversos maiores.

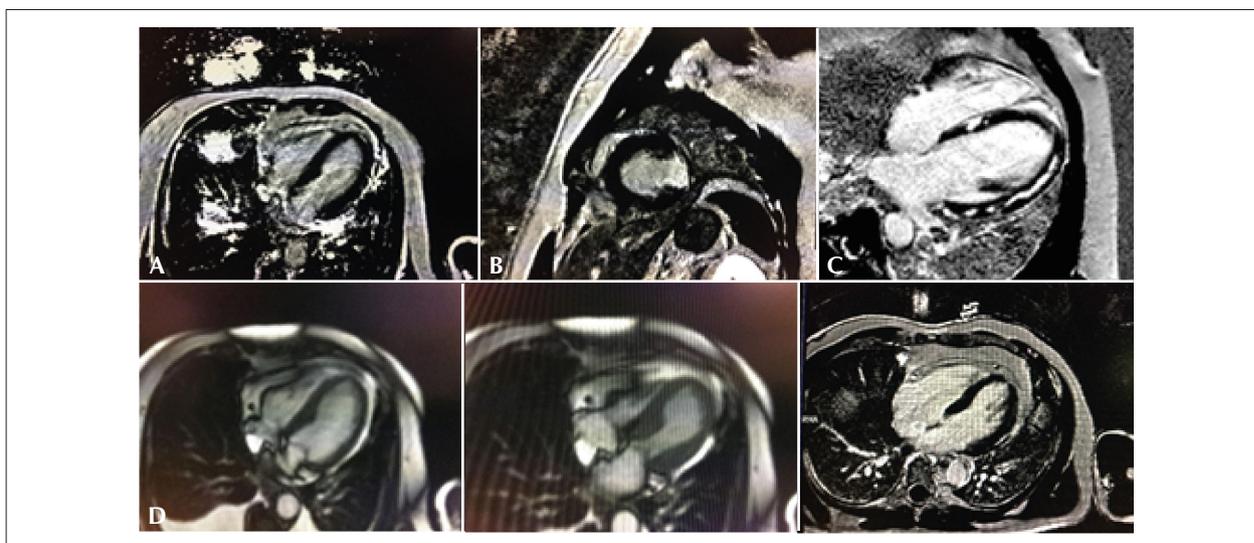


Figura 1 – Ressonância magnética cardíaca de pacientes com estudo normal pela técnica de realce tardio (1A); infarto transmural em parede lateral (1B), padrão de miocardite (1C) e cardiomiopatia de Takotsubo mostrando déficit contrátil médio-apical e ausência de alteração pela técnica de realce tardio (1D).

basais da população estudada. Hipertensão arterial sistêmica foi a comorbidade mais presente dentre a população estudada, com 44% dos pacientes. O seguimento médio foi de 45 ± 21 meses com perda no acompanhamento de 13% dos indivíduos. Durante o seguimento, ocorreram 28 (17,9%) eventos adversos (tendo sido selecionados apenas desfechos clínicos adversos ocorridos no período mínimo de 3 meses de seguimento), sendo 12 pacientes com Síndrome Coronariana Aguda (SCA), sete óbitos, cinco com revascularização do miocárdio e quatro por reinternações por causa cardíaca. A taxa de mortalidade ao final do acompanhamento foi de 3,8%. A análise univariada das características clínicas e à RMC na predição de eventos adversos está exposta na Tabela 2. Os preditores independentes de eventos cardíacos adversos obtidos pela análise multivariada por modelo de regressão de Cox estão mostrados na Tabela 3. Nas análises estatísticas realizadas, obteve-se que um exame normal de RMC foi um preditor independente e significativo de bom prognóstico.

A Figura 2 ilustra os diversos padrões de diagnóstico pela RMC em nossa amostra. Observou-se o papel da RMC na sobrevida livre de eventos comparando o exame normal em relação aos outros diagnósticos (Figura 3A: $\log \text{rank } \chi^2 = 9,83$; $p = 0,02$) e o exame normal e o alterado (isquêmico e não isquêmico) na figura 3B ($\log \text{rank } \chi^2 = 6,83$; $p = 0,009$).

Discussão

O presente estudo demonstrou aspectos importantes na avaliação de pacientes com MINOCA. Dentre eles: a RMC permitiu diagnóstico em 65% dos casos avaliados; foi observada taxa de eventos adversos de 17,9%, com mortalidade de 3,8% em acompanhamento médio de 3,8 anos e a presença de estudo normal pela RMC demonstrou excelente prognóstico comparativamente aos outros diagnósticos pela análise multivariada.

O grupo populacional mais acometido por SCA por

coronárias não obstruídas é mais comumente de mulheres e jovens sem dislipidemia.⁹ Em estudo observacional na Suécia, a partir de dados da Swedeheart, observou-se que a idade média obtida dos pacientes foi de 69,1 anos, e 59,1% da amostra era de mulheres.¹⁰ Em trabalho realizado na China, identificou-se que os pacientes com diagnóstico de MINOCA compunham uma amostra mais jovem, com idade de $61,94 \pm 13,07$, 53% eram do sexo masculino, 52% com hipertensão arterial, 40% com histórico de tabagismo, 20% com dislipidemia e 11% de diabetes melito.¹¹ Dastidar et al.¹² em estudo com pacientes com MINOCA obtiveram amostra de 52% do sexo masculino. No presente estudo, a amostra foi composta por 52% do sexo masculino, e a média da idade foi de $57,3 \pm 15,5$ anos, sendo concordante com os dados de Dastidar et al.¹² e Abdu et al.¹¹ Para os fatores de risco, pode-se observar concordância relativa na frequência da comorbidade de hipertensão arterial no estudo de Abdu et al.¹¹ e no presente trabalho, entretanto a taxa de tabagismo no primeiro estudo foi maior que em nossos dados.

Tabela 3 - Análise multivariada pelo modelo de regressão Cox na predição de desfechos.

Variável	HR	IC95%	Valor de p
RC normal	0,09	0,01-0,88	0,04
RC isquemia	1,04	0,25-3,96	0,99
RC miocardiopatia	1,07	0,49-2,29	0,86
Diabetes	1,22	0,28-5,34	0,79
Idade	1,03	0,98-1,05	0,07
PAS	1,01	0,99-1,03	0,08
FC	1,02	0,98-1,04	0,29
Creatinina	1,19	0,76-1,87	0,43
FEVE	0,98	0,96-1,01	0,37
Dislipidemia	1,62	0,72-3,67	0,24

HR: hazard ratio; IC95%: intervalo de condiança de 95%; RC: ressonância cardíaca; PAS: pressão arterial sistêmica; FC: frequência cardíaca; FEVE: fração de ejeção do ventrículo esquerdo.

Tabela 2 - Análise univariada dos determinantes de eventos adversos da população com infarto do miocárdio com artérias coronárias não obstruídas.

Variável	Paciente com evento (n= 28)	Paciente sem evento (n=128)	Hazard ratio (IC95%)	Valor de p
Idade	$61,7 \pm 10,4$	$55,2 \pm 15,9$	1,02 (0,99-1,05)	0,16
Sexo masculino	13 (54)	53 (49)	0,86 (0,38-1,93)	0,71
Tabagismo	3 (15)	15 (16)	1,02 (0,59-1,94)	0,79
HAS	13 (65)	59 (48)	1,19 (0,81-2,19)	0,64
Diabetes melito	5 (25)	17 (14)	1,49 (0,92-6,10)	0,08
Dislipidemia	09 (40)	60 (32)	1,44 (0,94-2,20)	0,09
PAS, mmHg	$129,8 \pm 42,3$	$125,8 \pm 25,5$	1,01 (0,99-1,01)	0,09
FC, bpm	$71,9 \pm 21,7$	$74,3 \pm 14,7$	1,01 (0,99-1,02)	0,07
Creatinina, mg/dL	$0,92 \pm 0,23$	$0,89 \pm 0,27$	5,12 (0,84-31,37)	0,28
FEVE, %	$52,1 \pm 16,2$	$60,0 \pm 12,5$	0,98 (0,95-1,001)	0,06
RC normal	1 (4)	47 (37)	0,11 (0,01-0,82)	0,03
RC isquemia	17 (61)	39 (30)	1,80 (0,83-3,91)	0,14
RC miocardiopatia	7 (25)	18 (14)	2,26 (0,94-5,43)	0,08
RC miocardite	3 (11)	24 (19)	1,24 (0,68-2,29)	0,48
Realce tardio	$1,5 \pm 2,4$	$1,1 \pm 1,6$	1,15 (0,90-1,51)	0,24

HAS: hipertensão arterial sistêmica; PAS: pressão arterial sistêmica; FC: frequência cardíaca; FEVE: fração de ejeção do ventrículo esquerdo; RC: ressonância cardíaca.

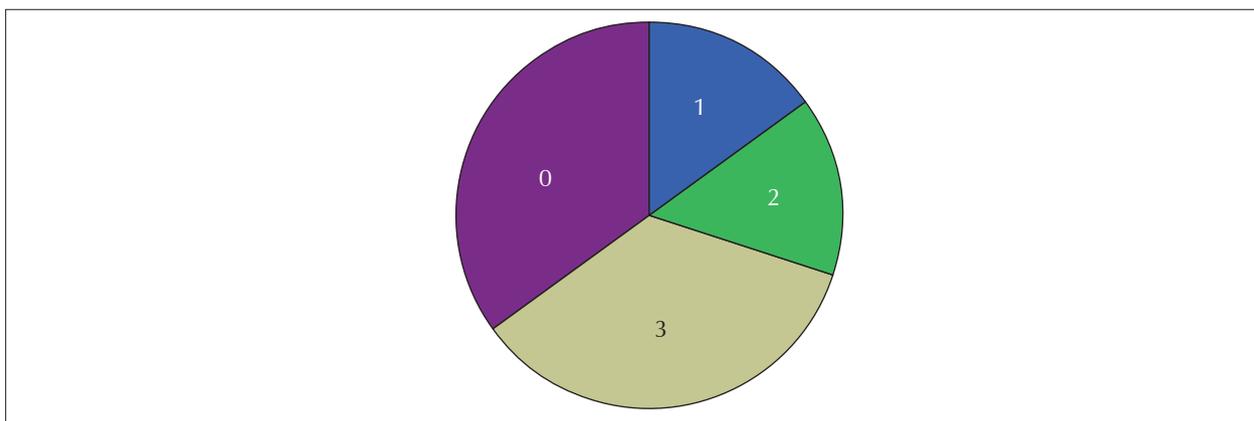


Figura 2 – Frequência dos diagnósticos pela ressonância cardíaca. Diagnóstico normal (0: 35%), miocardite (1: 16%), miocardiopatia (2: 15%) e isquemia (3: 34%).

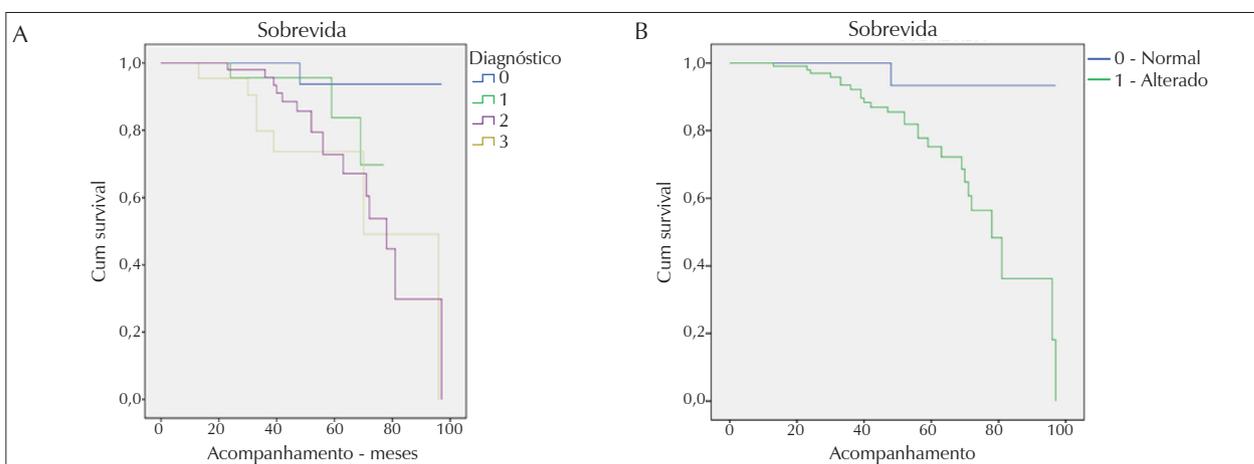


Figura 3 – Sobrevivência livre de eventos nos pacientes com diagnóstico normal (0), miocardite (1), miocardiopatia (2) e isquemia (3) pela ressonância cardíaca. Log-rank $\chi^2 = 9,83$, com $p = 0,02$ (A), e entre pacientes com diagnóstico normal (0) e alterado (1: isquêmico e não isquêmico), Log-rank $\chi^2 = 6,83$, $p = 0,009$ (B).

Apesar de os pacientes com MINOCA apresentarem melhor prognóstico em relação aos que apresentam IAM-DAC obstrutiva,⁶ o prognóstico não é benigno. Estudos recentes apontam que até 24% dos pacientes com MINOCA manifestam eventos adversos em aproximadamente 4 anos.¹³ Em estudo de coorte multicêntrico norte-americano com dados do *National Cardiovascular Data Registry*[®] (NCDR[®]), observou-se que a taxa de ocorrência de eventos adversos ao longo de 1 ano foi de 19%.¹⁴ O dado obtido em nosso estudo para um período de seguimento médio de 3,8 anos foi de 17,9%.

O presente estudo constatou taxa de mortalidade por doença cardiovascular de 3,8% durante acompanhamento médio de 3,8 anos. Em estudo canadense realizado entre 2002 e 2014, Baaney et al. evidenciaram que a mortalidade em 5 anos foi de 11% para MINOCA e 16% em pacientes com IAM-DAC obstrutiva.⁵ Já Choo et al.¹⁵ obtiveram incidência de morte de pacientes com MINOCA de 9,1%. Egger et al.¹⁶ obtiveram taxa de mortalidade geral por todas as causas de 7% em um seguimento de 3,8 anos. Segundo Nordenskjöld et al.,¹⁰ a mortalidade durante acompanhamento médio de 38 meses para reinfarcto de pacientes com MINOCA foi de

13%. Dastidar et al., em seguimento médio de 3,5 anos, demonstraram mortalidade de 5,7%, com pior prognóstico no grupo com miocardiopatia.¹² Esses dados demonstram que pacientes acometidos por MINOCA apresentam maior morbimortalidade em relação à população em geral, demonstrando a importância do diagnóstico, da terapêutica e do acompanhamento adequado.

Os dados do presente estudo revelaram que a RMC possibilitou o diagnóstico etiológico em dois terços dos pacientes. Dastidar et al. identificaram a causa de MINOCA em 74% dos pacientes (25% por miocardite, 25% por IAM e 25% por miocardiopatia), enquanto estudo de RMC normal foi evidenciado em 26%.¹² Em coorte realizada em Estocolmo, Collste et al. encontraram percentual de estudo de RMC normal em 45%, com 22% apresentando Takotsubo, 19% com infarcto miocárdico e 7% com evidências de miocardite, sendo que os pacientes restantes (7%) tinham miocardiopatia hipertrófica ou não foram classificados.¹⁷ Gerbaud et al., usando a RMC em pacientes com MINOCA, determinaram diagnóstico em 100 de 130 pacientes (76,9%), sendo 23,1% com

estudo normal, 28,5% com IAM, 26,1% com miocardite 21,5% com Takotsubo e 0,8% com miocardiopatia hipertrófica.¹⁸ Pasupathy et al. observaram padrão de infarto em 24% dos pacientes, 33% com miocardite, 18% com Takotsubo e 26% com diagnóstico normal em metanálise de 26 estudos com RMC.⁶

As diferenças encontradas entre os estudos podem estar predominantemente relacionadas com as características da amostra, como idade, casuística e tempo para a realização da RMC. No entanto, todos os estudos demonstraram a capacidade diagnóstica do método e sua importância no manejo desses pacientes, sendo que estudos demonstram que o diagnóstico inicial e a conduta podem ser modificados em 65% e 32% dos casos, respectivamente.¹⁷⁻¹⁹ Esses achados reforçam a ideia do uso da RMC como propedêutica padrão nos pacientes com MINOCA.

Como fatores limitantes do presente estudo, podemos destacar: pesquisa restrita de único centro, com pequena amostra estudada. Além disso, devido ao fato de ser um estudo prospectivo, deve-se considerar a vulnerabilidade da metodologia em ser suscetível ao viés de acompanhamento. A obtenção dos dados a partir de números telefônicos também pode ter influenciado nos dados de sobrevida e eventos adversos, devido ao potencial viés das informações prestadas pelo paciente, parentes e possíveis óbitos não contactáveis.

Referências

1. Writing Group Member, Roger VL, Go AS, Lloyd-Jones DM, Benjamin EJ, Berry JD, Borden WB, et al. Heart disease and stroke statistics- update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2012;125(1):e2-e220. doi: <https://doi.org/10.1161/CIR.0b013e31823ac046>
2. Agewall S, Beltrame JF, Reynolds HR, Niessner A, Rosano G, Caforio AL, De Caterina R, Zimarino M, Roffi M, Kjeldsen K, Atar D, Kaski JC, Sechtem U, Tornvall P; WG on Cardiovascular Pharmacotherapy. ESC working group position paper on myocardial infarction with non-obstructive coronary arteries. *Eur Heart J*. 2017;38(3):143-153. doi: [10.1093/eurheartj/ehw149](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehw149)
3. Ibanez B, James S, Agewall S, Antunes MJ, Bucciarelli-Ducci C, Bueno H, Caforio ALP, Crea F, Goudevenos JA, Halvorsen S, Hindricks G, Kastrati A, Lenzen MJ, Prescott E, Roffi M, Valgimigli M, Varenhorst C, Vranckx P, Widimský P; ESC Scientific Document Group. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2018;39(2):119-177. doi: [10.1093/eurheartj/ehx393](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx393)
4. Tamis-Holland JE, Jneid H, Reynolds HR, Agewall S, Brilakis ES, Brown TM, Lerman A, Cushman M, Kumbhani DJ, Arslanian-Engoren C, Bolger AF, Beltrame JF; American Heart Association Interventional Cardiovascular Care Committee of the Council on Clinical Cardiology; Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; Council on Epidemiology and Prevention; and Council on Quality of Care and Outcomes Research. Contemporary Diagnosis and Management of Patients With Myocardial Infarction in the Absence of Obstructive Coronary Artery Disease: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2019;139(18):e891-e908. doi: [10.1161/CIR.0000000000000670](https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000670)
5. Baaney KR, Welsh RC, Alemayehu W, Westerhout CM, Traboulsi D, Anderson T, Brass N, Armstrong PW, Kaul P. Population-level incidence and outcomes of myocardial infarction with non-obstructive coronary arteries (MINOCA): Insights from the Alberta contemporary acute coronary

Conclusão

O presente estudo demonstrou que pacientes com MINOCA podem apresentar diferentes diagnósticos e ter evolução heterogênea, apresentando-se de forma não benigna (eventos adversos e mortalidade) em seguimento médio de 4 anos, demonstrando a importância da definição etiológica no manejo desses pacientes. O achado de exame normal pela ressonância magnética cardíaca apresentou-se como fator preditor de bom prognóstico nessa amostra, mostrando o valor desse exame na avaliação diagnóstica e de estratificação de risco nos pacientes com MINOCA.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Barros MVL; Ornelas CE; Siqueira MHA; Melo Júnior MA; Costa SMF; Rabello WA e Pena HPM; obtenção de dados: Barros MVL; Siqueira MHA; Militão RC; Melo Júnior MA; Costa SMF e Rabello WA; análise e interpretação dos dados: Barros MVL; análise estatística: Barros MVL; redação do manuscrito: Barros MVL; revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Barros MVL; Ornelas CE; Siqueira MHA; Militão RC e Pena HPM.

Conflito de interesses

Os autores declaram não terem conflitos de interesse.

1. syndrome patients invasive treatment strategies (COAPT) study. *Int J Cardiol*. 2018;264:12-17. doi: [10.1016/j.ijcard.2018.04.004](https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2018.04.004)
6. Pasupathy S, Air T, Dreyer RP, Tavella R, Beltrame JF. Systematic review of patients presenting with suspected myocardial infarction and nonobstructive coronary arteries. *Circulation*. 2015;131(10):861-70. doi: [10.1161/CIRCULATIONAHA.114.011201](https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.114.011201). Erratum in: *Circulation*. 2015;131(19):e475.
7. Vignisson ST, Gudmundsdóttir JJ, Gudnason T, Danielsen R, Gardarsdóttir M, Andersen K. [MINOCA in Iceland. Acute coronary syndrome in patients with normal or nonobstructive coronary arteries]. *Laeknabladid*. 2018 Mai;104(5):237-242. doi: [10.17992/lbl.2018.05.185](https://doi.org/10.17992/lbl.2018.05.185). Icelandic.
8. Friedrich MG, Sechtem U, Schulz-Menger J, Holmvang G, Alakija P, Cooper LT, White JA, Abdel-Aty H, Gutberlet M, Prasad S, Aletras A, Laissy JP, Paterson I, Filipchuk NG, Kumar A, Pauschinger M, Liu P; International Consensus Group on Cardiovascular Magnetic Resonance in Myocarditis. Cardiovascular magnetic resonance in myocarditis: A JACC White Paper. *J Am Coll Cardiol*. 2009;53(17):1475-87. doi: [10.1016/j.jacc.2009.02.007](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2009.02.007)
9. Da Costa A, Isaacs K, Faure E, Mourou S, Cerisier A, Lamaud M. Clinical characteristics, aetiological factors and long-term prognosis of myocardial infarction with an absolutely normal coronary angiogram: a 3-year follow-up study of 91 patients. *Eur Heart J*. 2001;22(16):1459-65. doi: [10.1053/ehj.2000.2553](https://doi.org/10.1053/ehj.2000.2553)
10. Nordenskjöld AM, Lagerqvist B, Baron T, Jernberg T, Hadziiosmanovic N, Reynolds HR, et al. Reinfarction in Patients with Myocardial Infarction with Nonobstructive Coronary Arteries (MINOCA): Coronary Findings and Prognosis. *Am J Med*. 2019 Mar;132(3):335-346. doi: [10.1016/j.amjmed.2018.10.007](https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2018.10.007)
11. Abdu FA, Liu L, Mohammed AQ, Luo Y, Xu S, Auckle R, et al. Myocardial infarction with non-obstructive coronary arteries (MINOCA) in Chinese patients: Clinical features, treatment and 1 year follow-up. *Int J Cardiol*. 2019 Jul 15;287:27-31. doi: [10.1016/j.ijcard.2019.02.036](https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2019.02.036)

12. Dastidar AC, Baritussio A, De Garate E, Drobní Z, Biglino G, Singhal P, et al. Prognostic Role of CMR and Conventional Risk Factors in Myocardial Infarction With Nonobstructed Coronary Arteries. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2019;12(10):1973-1982. doi: 10.1016/j.jcmg.2018.12.023
13. Nordenskjöld AM, Baron T, Eggers KM, Jernberg T, Lindahl B. Predictors of adverse outcome in patients with myocardial infarction with non-obstructive coronary artery (MINOCA) disease. *Int J Cardiol*. 2018;261:18-23. doi: 10.1016/j.ijcard.2018.03.056
14. Dreyer RP, Tavella R, Curtis JP, Wang Y, Pauspathy S, Messenger J, et al. Myocardial infarction with non-obstructive coronary arteries as compared with myocardial infarction and obstructive coronary disease: outcomes in a Medicare population. *Eur Heart J*. 2020;41(7):870-8. doi: 10.1093/eurheartj/ehz403
15. Choo EH, Chang K, Lee KY, Lee D, Kim JG, Ahn Y, Kim YJ, Chae SC, Cho MC, Kim CJ, Kim HS, Jeong MH; KAMIR-NIH Investigators. Prognosis and Predictors of Mortality in Patients Suffering Myocardial Infarction With Non-Obstructive Coronary Arteries. *J Am Heart Assoc*. 2019;8(14):e011990. doi: 10.1161/JAHA.119.011990
16. Eggers KM, Hjort M, Baron T, Jernberg T, Nordenskjöld AM, Tornvall P, et al. Morbidity and cause-specific mortality in first-time myocardial infarction with nonobstructive coronary arteries. *J Intern Med*. 2019 Apr;285(4):419-428. doi: 10.1111/joim.12857
17. Collste O, Sörensson P, Frick M, Agewall S, Daniel M, Henareh L, et al. Myocardial infarction with normal coronary arteries is common and associated with normal findings on cardiovascular magnetic resonance imaging: results from the Stockholm Myocardial Infarction with Normal Coronaries study. *J Intern Med*. 2013 Feb;273(2):189-96. doi: 10.1111/j.1365-2796.2012.02567.x
18. Gerbaud E, Harcaut E, Coste P, Erickson M, Lederlin M, Labèque JN, et al. Cardiac magnetic resonance imaging for the diagnosis of patients presenting with chest pain, raised troponin, and unobstructed coronary arteries. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2012;28(4):783-94. doi: 10.1007/s10554-011-9879-1
19. Assomull RG, Lyne JC, Keenan N, Gulati A, Bunce NH, Davies SW, et al. The role of cardiovascular magnetic resonance in patients presenting with chest pain, raised troponin, and unobstructed coronary arteries. *Eur Heart J*. 2007;28(10):1242-9. doi: 10.1093/eurheartj/ehm113