

Devemos Realizar Ressonância Magnética Cardíaca em Pacientes com Insuficiência Cardíaca e Disfunção Ventricular sem Diagnóstico Etiológico Definido?

Diagnostic yield of magnetic resonance imaging in heart failure with left ventricular dysfunction?

Ana Terra Fonseca Barreto¹, Mariana Lins Baptista Guedes Bezerra¹, Rodrigo Morel Vieira de Melo¹, Bruno Oliveira Isabella¹, Vanessa de Assis Reis¹, Luiz Carlos Santana Passos¹

Hospital Ana Nery,¹ Salvador, BA, Brasil.

Resumo

Fundamento: A insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida é responsável por metade dos casos de insuficiência cardíaca no mundo e associada à morbidade e à mortalidade substanciais. Contudo, mesmo com história clínica e exame físico associados a exames complementares convencionais, muitos pacientes permanecem sem diagnóstico etiológico. A ressonância magnética cardíaca oferece a possibilidade de esclarecer esses casos.

Objetivo: Verificar em que medida a ressonância magnética cardíaca contribui com o diagnóstico etiológico da insuficiência cardíaca com fração de ejeção do ventrículo esquerdo <50% em um serviço especializado.

Métodos: Foram incluídos indivíduos encaminhados para ressonância magnética cardíaca com insuficiência cardíaca e fração de ejeção do ventrículo esquerdo <50% ao ecocardiograma transtorácico, sem etiologia definida, de janeiro de 2017 a junho de 2018, em hospital terciário.

Resultados: A amostra foi constituída de 87 pacientes, com idade média de 45±16 anos, sendo 49% do sexo masculino e fração de ejeção do ventrículo esquerdo 32%±13. Tiveram diagnóstico etiológico por meio da ressonância magnética cardíaca 55,3% dos pacientes: 33,4% miocardite, 11,5% cardiopatia não compactada, 6,8% cardiopatia chagásica e 1,2% para cardiopatia hipertensiva, amiloidose e displasia arritmogênica do ventrículo direito, cada. O realce tardio miocárdico foi positivo em 61%, e predominou o padrão de realce tardio não isquêmico (50,5%). Houve remodelamento reverso com normalização da função ventricular em 13% dos pacientes.

Conclusão: O rendimento da ressonância magnética cardíaca em pacientes sem diagnóstico etiológico da insuficiência cardíaca com disfunção ventricular é significativo do ponto de vista clínico, pois contribuiu, em mais de 50% das vezes, com a etiologia e o prognóstico dos pacientes. Esse impacto positivo ocorreu em serviço terciário e de ensino em cardiologia, sendo possível que, em outras circunstâncias, o papel da ressonância magnética cardíaca seja inclusive maior do que o aqui apresentado.

Palavras-chave: Insuficiência cardíaca; Cardiomiopatia dilatada; Diagnóstico por imagem; Ressonância magnética.

Abstract

Background: Heart failure with reduced ejection fraction is responsible for half of heart failure cases worldwide and implicates in substantial morbidity and mortality. However, even with clinical history and physical examination associated with conventional complementary exams, many patients remain without etiological diagnosis. Cardiac magnetic resonance has offered the possibility to clarify a variable proportion of these cases.

Objective: To verify how much cardiac magnetic resonance contributes to etiologic diagnosis of heart failure with left ventricular ejection fraction <50% in a specialized service.

Methods: We included individuals referred to cardiac magnetic resonance with heart failure and left ventricular ejection fraction <50% by transthoracic echocardiogram, without defined etiology, from January, 2017 to June, 2018 in a tertiary hospital.

Results: The sample consisted of 87 patients, with average age of 45±16 years, 49% male and left ventricular ejection fraction 32%±13. Of the patients, 55,3% had etiological diagnosis through cardiac magnetic resonance: 33,4% myocarditis, 11,5% non-compaction

Correspondência: Ana Terra Fonseca Barreto •

Avenida Augusto Franco, 2.960 – Ponto Novo – CEP 49097-670 – Aracaju, SE, Brasil.

E-mail: anaterrafbarreto@yahoo.com.br

Artigo recebido em 1/6/2020; revisado em 29/6/2020; aceito em 7/10/2020

DOI: 10.47593/2675-312X/20213401eabc108



cardiomyopathy, 6.8% Chagas disease, and for hypertensive heart disease, amyloidosis and arrhythmogenic right ventricle dysplasia, 1.2% each. Late gadolinium enhancement was positive in 61% and non-ischemic pattern predominated (50,5%). Reverse remodeling occurred with normalization of ventricular function in 13% of patients.

Conclusion: The performance of cardiac magnetic resonance in patients without etiologic diagnosis of HF with left ventricle dysfunction is clinically significant, since it contributed more than 50% of the time to the etiology and prognosis of patients. This positive impact occurred in a tertiary cardiology teaching service, so it is possible that in other circumstances the role of the cardiac magnetic resonance may be even greater than that here presented.

Keywords: Heart failure; Cardiomyopathy, dilated; Diagnostic imaging; Magnetic resonance.

Introdução

a Insuficiência Cardíaca com Fração de Ejeção Reduzida (ICFER) é responsável por metade dos casos de hospitalização por Insuficiência Cardíaca (IC). A cardiopatia isquêmica é a principal causa de ICFER, mas diversas outras condições podem resultar em disfunção ventricular sistólica.¹⁻⁶ A avaliação inicial (exame físico, laboratório e ecocardiograma) elucida a maioria dos casos, porém muitos pacientes permanecem sem diagnóstico e são frequentemente denominados portadores de Cardiomiopatia Dilatada (CMD) idiopática.⁷

A CMD idiopática é definida como dilatação do Ventrículo Esquerdo (VE) e disfunção sistólica na ausência de doença arterial coronariana ou sobrecarga ventricular anormal.¹ O impacto social e econômico dos eventos adversos dessa cardiomiopatia é amplificado por afetar mais frequentemente indivíduos nas primeiras décadas de vida.² Nesse contexto, o estabelecimento de uma etiologia definida pode não somente implicar em diferente manejo terapêutico, mas também permitir informações prognósticas para o paciente, a família e a sociedade.

A Ressonância Magnética Cardíaca (RMC), por meio da avaliação morfofuncional e da presença e padrão do Realce Tardio (RT), pode determinar a etiologia de certas cardiomiopatias.⁸⁻¹¹ A detecção de um padrão de RT não isquêmico pode poupar a realização da angiografia coronária, economizando recursos, além de evitar complicações inerentes a um procedimento invasivo e com significativo potencial de nefropatia por contraste. Esse filtro pode ser ainda mais relevante entre pacientes com ICFER, já que mais da metade não apresenta Doença Arterial Coronária (DAC) importante.^{3,4}

O objetivo do presente estudo foi avaliar a potencial contribuição da RMC no diagnóstico das IC com disfunção ventricular sistólica sem etiologia definida em hospital de referência para doenças cardiovasculares.

Métodos

foi realizada seleção retrospectiva de todos os exames de RMC entre janeiro de 2017 e junho de 2018 no Hospital Ana Nery, centro de referência terciário do Sistema Único de Saúde (SUS) em Salvador (BA), Brasil. Esse serviço possui programa de Residência Médica em Cardiologia. A população em estudo foi constituída por indivíduos com IC e fração de ejeção <50% (determinada previamente pelo Ecocardiograma Transtorácico – Eco), sem etiologia definida à avaliação inicial, encaminhados à RMC para pesquisa diagnóstica (Figura 1).

Foram excluídos pacientes com história conhecida de DAC,

infarto do miocárdio ou revascularização prévios; doença valvular primária; história conhecida de cardiomiopatia hipertrófica ou cardiopatia congênita e pacientes com diagnósticos prévios de cardiomiopatias considerados definidos.

Ressonância magnética

Todos os pacientes foram submetidos à RMC em aparelho de 1,5 T (Avanto, Siemens Medical Solutions, Alemanha). Foi utilizada uma bobina de oito canais para recepção dos sinais. Imagens exploratórias foram obtidas para orientar a aquisição das imagens em quatro, três e duas câmaras, bem como cine-RM em eixo curto. Imagens do eixo curto em precessão livre no estado de equilíbrio, sincronizadas com eletrocardiograma foram obtidas dos ventrículos, em apneia, com 20 imagens por ciclo cardíaco. Os parâmetros de aquisição foram: espessura de corte de 8mm, campo de visão de 300, matriz 128 x 128. Conjuntos de imagens foram adquiridos utilizando-se de 8 a 12 cortes no plano do eixo curto (espessura do corte de 8mm; intervalo entre os cortes de 2mm), permitindo a cobertura de todo o volume cardíaco. Após a administração em bólus do contraste (ácido gadotérico 0,5 mmol/mL) na dose de 0,2 mmol/kg, foram adquiridas imagens ponderadas em T1 por sequência inversão-recuperação e gradiente Eco rápida com pequenos ângulos de excitação (tempo de Eco 4,8 ms; tamanho do voxel 1,4×2,4×7 mm, ângulo de inclinação – flip angle – de 20°).

Achados morfofuncionais e teciduais

A aquisição de imagens dinâmicas, visando estudar os aspectos funcionais e morfológicos do coração, foi realizada por meio da técnica de cineressonância com uso da sequência de gradiente Eco. O RT foi empregado para a avaliação das regiões acometidas por fibrose miocárdica e classificado em dois padrões: isquêmico (RT subendocárdico ou transmural e distribuição em território coronariano) e não isquêmico (demais padrões).

Crítérios diagnósticos

Miocardite e pericardite: foi considerado critério de miocardite a presença de RT miocárdico de padrão meso ou epicárdico, associado ou não a presença de hipersinal em T2 (edema), e, para diagnóstico de pericardite, considerou-se a presença de RT e de hipersinal em T2 em topografia pericárdica, frequentemente associado a derrame pericárdico.

Cardiomiopatia Não Compactada (CNC): foi sugerida pela presença de trabeculação, com relação da espessura do miocárdio não compactado pelo miocárdio compactado > 2,3, massa do miocárdio não compactado > 15g/m² ou > 25% da massa do VE.

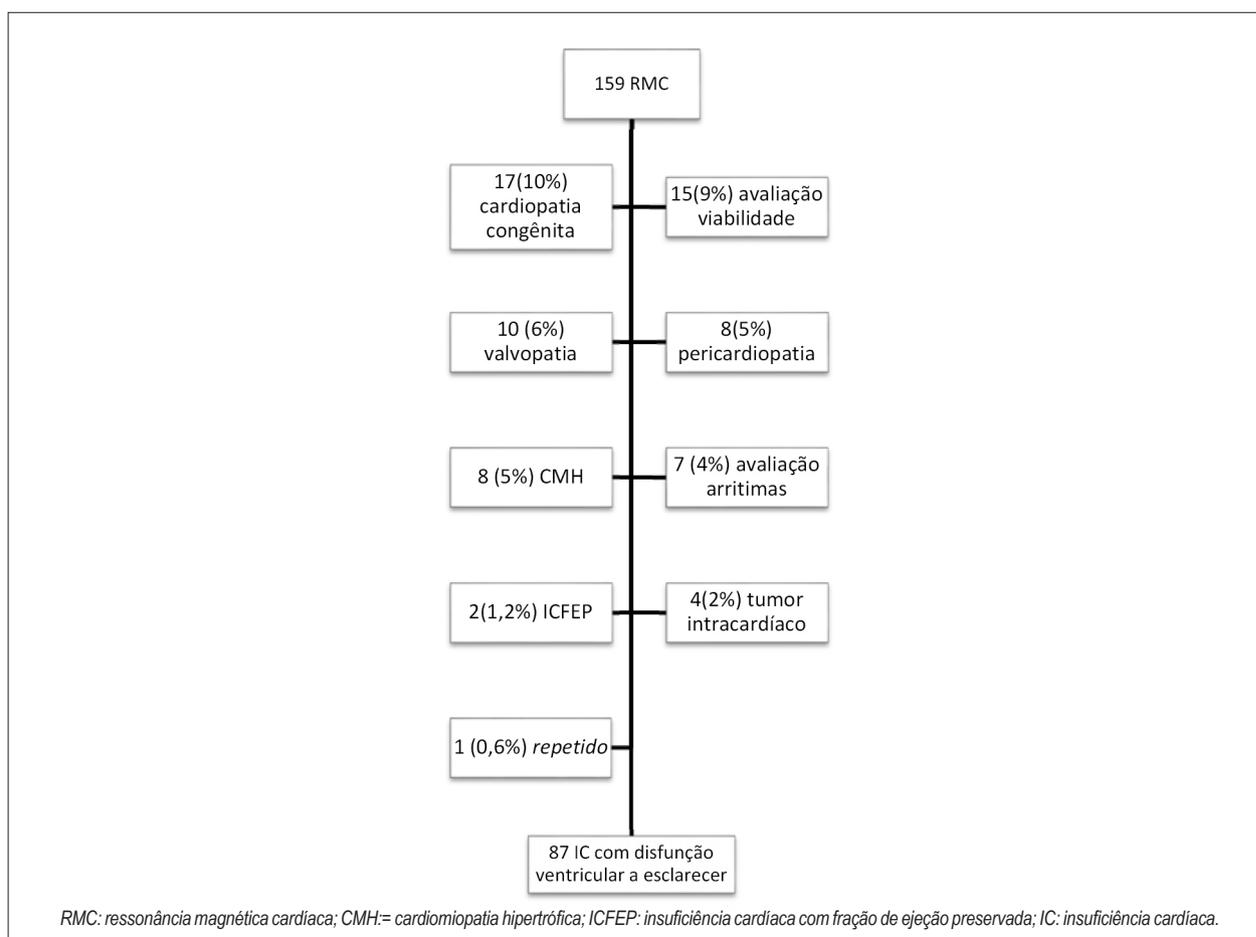


Figura 1 – Fluxograma de seleção de pacientes.

Cardiomiopatia hipertensiva: o diagnóstico foi sugerido pela associação clínica de hipertensão com hipertrofia ventricular esquerda concêntrica e mínimo ou nenhum RT.

Amiloidose: presença hipertrofia ventricular concêntrica, frequentemente associada à dilatação biatrial, com RT subendocárdico circunferencial global ou na presença de dificuldade em anular o sinal do miocárdio nesta sequência.

Cardiomiopatia arritmogênica de ventrículo direito: foram seguidos os critérios de imagem definidos pelo *Task Force Criteria*.¹²

Cardiomiopatia Chagásica: seguiu-se o padrão das cardiomiopatias inflamatórias (a exemplo da miocardite), com a peculiaridade de poder apresentar aneurismas apicais e laterais, além de fibrose predominante em segmentos inferolateral basal e/ou apical, frequentemente de forma extensa e exuberante com quaisquer padrões de RT associados (subendocárdico, endocárdico, subepicárdico e transmural), o que torna o diagnóstico altamente sugestivo da doença.

Aspectos éticos

O presente trabalho foi observacional e retrospectivo e em nada influenciou na condução clínica do paciente. Apesar disso, foi aprovado pelo Comitê de Ética, como forma de garantir a privacidade no uso de dados dos prontuários e respeitar as

melhores práticas com uso de informações médicas. Eventuais informações consideradas potencialmente importantes para prática clínica deveriam ser repassadas para os médicos assistentes, que decidiriam sobre a conduta a ser adotada.

Análise estatística

Os dados categóricos foram expressos em números e percentagens, e os dados contínuos como média \pm Desvio Padrão (DP). As análises foram realizadas empregando o programa *Statistical Package for Social Science* (SPSS), versão teste (IBM).

Resultados

Realizaram RMC no referido período 159 pacientes. Destes, 87 (54%) tiveram indicação de avaliação diagnóstica de cardiomiopatias (Figura 1).

A população em estudo era predominantemente jovem, com média de 45 ± 16 anos e igualmente distribuída quanto ao sexo. Com relação à presença de fatores de risco para DAC, 35% eram hipertensos, 9% diabéticos, 8% dislipidêmicos, 8% tabagistas e nenhum apresentou antecedente de acidente vascular cerebral ou infarto agudo do miocárdio.

Artigo Original

Quanto à avaliação funcional pela RMC, a fração de ejeção média do VE foi de 32%. Fouve elevada ocorrência de disfunção de motilidade regional e insuficiência mitral moderada a importante. A ocorrência de dissincronia (inter e intraventricular) foi de 10%, dos quais três pacientes estavam em Classe Funcional (CF) III (com FEVE pela RMC entre 16% e 32%, em avaliação pré-implante de ressincronizador; um deles apresentava extensa fibrose; outro, fibrose ausente e outro, septal). Os demais eram assintomáticos ou CF II no momento da realização da RMC (FEVE pela RMC entre 48% e 60%, com pouca fibrose ou ausente).

Outras variáveis como diâmetro médio de átrio esquerdo e índice de volume diastólico final do VE indexado são descritas na Tabela 1.

Tabela 1 – Função, pesquisa de realce tardio e diâmetros ventriculares avaliados pela ressonância magnética cardíaca, n=87.

Variáveis	
Fração de ejeção do ventrículo esquerdo	32±13
Volume diastólico final indexado, mL/m ²	156±84
Átrio esquerdo, mm	40±8,8
Insuficiência mitral moderada a importante	36,9
Cine (motilidade de parede regional) anormal	90,2
Presença de dissincronia	10

Resultados expressos por média ± desvio padrão ou %.

Quanto à presença de RT, 53 (61%) pacientes tinham RT positivo. Destes, o padrão de RT foi não isquêmico em 44 (50,5%) e isquêmico (subendocárdico ou transmural) em nove (10,3%), sendo três pacientes com coronárias normais, cinco com cardiopatia presumidamente chagásica e um com amiloidose.

A RMC foi capaz de identificar padrão específico ou muito sugestivo da etiologia da IC com disfunção ventricular em 48 pacientes (55,3%), cujos diagnósticos são relacionados na Figura 2. Dentre os diagnósticos estabelecidos, 38,6% corresponderam a doenças com prognóstico presumido menos desfavorável (miocardites, RMC normal e cardiopatia hipertensiva).

Percebeu-se normalização da FEVE pela RMC (remodelamento reverso) em 12 (13,8%) pacientes, os quais apresentavam FEVE prévia média pelo Eco de 40% (o tempo médio entre os exames de Eco e RMC foi de 5,5 meses). Os diagnósticos da RMC nesse grupo foram: três miocardites, e nove permaneceram sem definição diagnóstica (quatro evoluíram de um Eco com disfunção para RMC normal, um tinha RT isquêmico com cintilografia normal e quatro não apresentavam fibrose). Todos os pacientes com remodelamento reverso usaram terapia médica otimizada para IC.

Para 39 (44,7%) pacientes, as informações advindas da RMC foram insuficientes para contribuição diagnóstica significativa, dos quais 33 (37,8%) tiveram RT negativo,

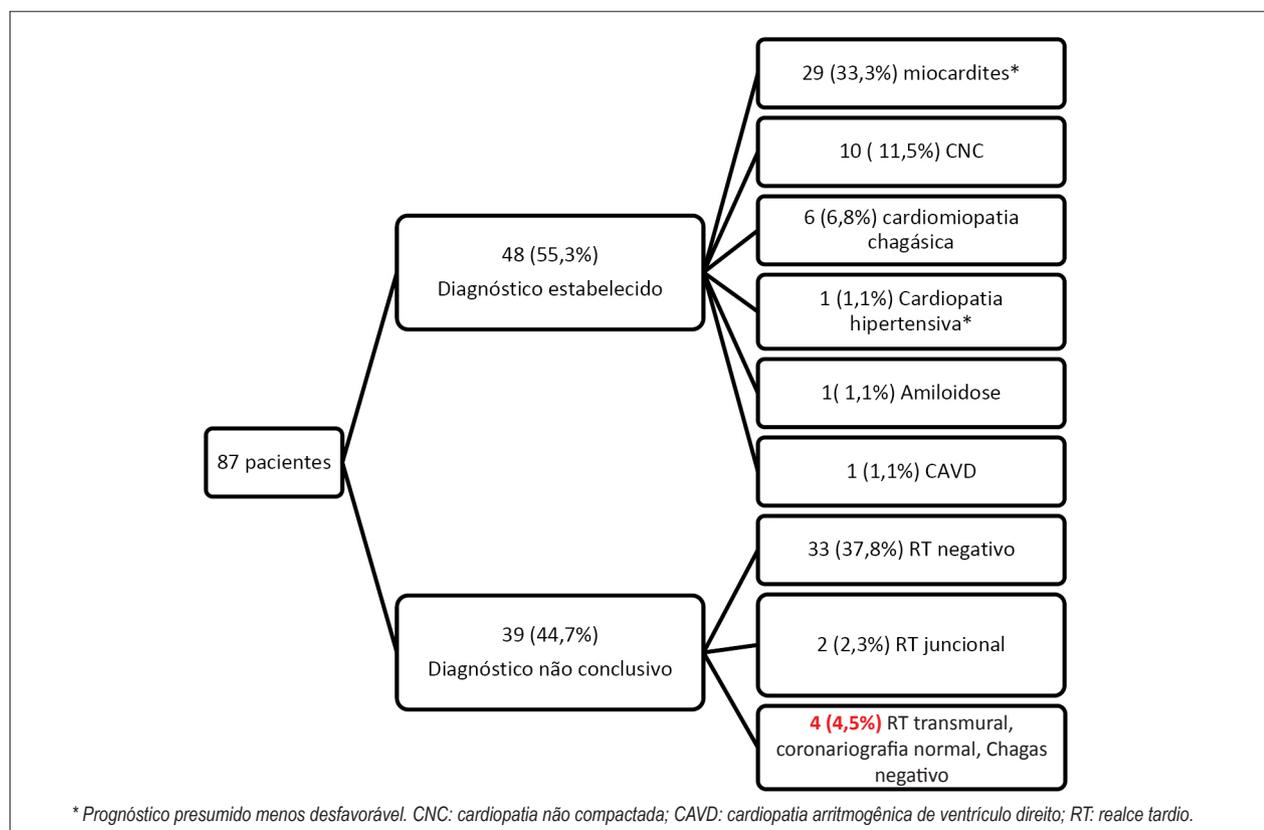


Figura 2 – Diagnósticos estabelecidos pela ressonância magnética cardíaca em 87 pacientes com insuficiência cardíaca e disfunção ventricular em investigação etiológica.

dois RT juncional e quatro RT de padrão isquêmico, porém com exames complementares excluindo DAC significativa e sorologia negativa para Chagas (Figura 2). Nesse grupo, 15 (46,8%) pacientes realizaram coronariografia anteriormente, livres de obstruções coronarianas.

Discussão

Este estudo destaca a magnitude da contribuição da RMC na elucidação dos mecanismos etiopatogênicos da CMD sem diagnóstico etiológico definido. Apesar de avaliação clínica e complementar inicial não elucidativa, a RMC foi capaz de ajudar na identificação da etiológica em 55,3% das vezes. No Brasil, não existem dados que contemplem essa questão de forma assertiva. Maron et al.⁸ e Parsai et al.⁹ afirmam que aproximadamente 50% das etiologias de cardiomiopatias permanecem desconhecidas, das quais 20% a 30% são possivelmente atribuídas a causas genéticas. Em tais circunstâncias, a RMC pode constituir teste diagnóstico útil para o processo decisório como uma etapa intermediária ou mesmo definitiva.

A presença de RT foi condizente com as reportadas entre pacientes com ICFER.^{3,11,13} Deve-se ressaltar que a presença de RT *per se* é associada com aumento de três vezes nas taxas de morte e hospitalização, independente da FEVE.¹³ Contudo, a predominância de padrão de RT não isquêmico diferiu da de outros estudos.^{3,14,15,16} Pelo menos em parte, isso pode estar relacionado a predominância de pacientes jovens e sem DAC, bem como ao grande percentual de pacientes com miocardites.

A ocorrência considerável de diagnósticos com prognóstico presumido menos desfavorável destaca a relevância da RMC como instrumento para orientação sobre caráter evolutivo das doenças na IC. Os diagnósticos definidos ou sugeridos podem auxiliar médicos, pacientes e familiares no planejamento terapêutico/social e favorecer informações prognósticas.

O diagnóstico de Cardiopatia Não Compactada (CNC) encontrado em 11,5% dos pacientes pode não constituir, necessariamente, um diagnóstico etiológico específico. Segundo alguns autores pode, em verdade, corresponder à via final comum de diversas cardiopatias¹⁸ e refletir apenas hipertrabeculação, e não doença genética (que precisa ser associada a outros dados clínicos). Dessa forma, mesmo não manifestando outras causas secundárias de IC, distinguir entre hipertrabeculação adaptativa e CNC verdadeira (familiar ou esporádica, primária ou trigada por cardiopatia sobreposta) é um desafio.

Em relação aos pacientes sem diagnóstico definido e RT negativo, grande parte pode corresponder à CMD idiopática. Isso porque, em sua maioria, a CMD não apresenta qualquer fibrose à RMC (classicamente pode apresentar RT mesocárdico linear na parede septal).¹⁹ Contudo, é válido lembrar que existem outras causas de disfunção e dilatação ventricular que habitualmente não apresentam RT, como cardiomiopatia alcoólica, cardiomiopatia periparto e Takotsubo.^{1,8} Para excluir tais cardiomiopatias secundárias, é de grande importância a correlação com história clínica. Deve ser ressaltado que a

ausência de RT, apesar de contribuir muito pouco para o diagnóstico, é importante dado no seguimento clínico. Esses pacientes apresentam menor chance de eventos adversos e melhor resposta à terapia de ressincronização ventricular, quando necessário.²

Quanto aos demais casos sem etiologia definida, o RT juncional, encontrado em dois pacientes, pode ser justificado por sobrecarga de pressão secundária a CMD ou, menos provavelmente, a CMH em estágio final de doença com dilatação.

Nesse estudo, a DAC como causa da cardiomiopatia foi excluída previamente pelos médicos assistentes, mas 11% dos exames apresentaram com RT de padrão isquêmico. A maioria deles sugeriu cardiomiopatia chagásica (seis pacientes, posteriormente confirmados por novas sorologias), contudo quatro tinham exames sorológicos negativos, a despeito de epidemiologia positiva. Esses casos podem corresponder a falsos-negativos sorológicos ou falta de confirmação com segunda sorologia já que, classicamente, não existem outras causas de fibrose segmentar além de infarto miocárdico e cardiomiopatia chagásica, sobretudo em pacientes procedentes de áreas endêmicas.

A ausência (ou a pouca extensão) de fibrose associa-se com maior chance de remodelamento reverso.^{1,2} Essa premissa foi verificada no presente estudo, em que 13,8% dos pacientes normalizaram função ventricular e, destes, apenas dois tinham RT positivo e de pequena extensão.

Além do prognóstico mais favorável inerente a esse grupo de pacientes, destaca-se o relevante papel do tratamento medicamentoso otimizado na IC, realizado em todos os pacientes do estudo.

Com relação aos pacientes que apresentaram RMC normal, a despeito de Eco prévio com fração de ejeção reduzida e história pregressa de sintomas de IC, especula-se que parte dos pacientes correspondam a casos de miocardite com boa evolução e recuperação da função ventricular. De acordo com a classificação de risco das miocardites, pacientes com síndromes de baixo risco (discreta a moderada disfunção, sem arritmias ventriculares associadas), costumam ter rápida recuperação de sintomas e função em 1 a 4 semanas.¹⁷ Porém, deve ser ressaltada a grande operador-dependência do Eco, maximizada no presente contexto, já que esses exames foram recebidos de diversos serviços.

Os indivíduos do presente estudo foram uma década mais jovens e com menos fatores de risco para DAC que o descrito para pacientes com IC na literatura.³⁻⁶ Tal dado corrobora a definição provável dos diagnósticos indetermidos como sendo CMD idiopática, pois está estabelecido que essa cardiomiopatia afeta mais frequentemente indivíduos nas primeiras décadas de vida.²

Destaca-se que, no contexto da pesquisa de CMD, a RMC pode desempenhar papel restritivo na indicação de angiografia coronária (*gatekeeper*) entre pacientes com ICFER, já que mais da metade desses indivíduos não apresenta DAC significativa.^{3,4} Assim, em pacientes sem etiologia definida e RT não isquêmico, a realização de coronariografia não seria necessária. Na IC, além da suscetibilidade a complicações vasculares e sangramento, o

risco de nefrotoxicidade não é desprezível, principalmente entre pacientes mais graves, e deve ser considerado morbidades relevantes.

Ressalta-se que a relevância da RMC no perfil proposto de pacientes foi pesquisada em um centro terciário especializado. É provável que sua utilidade seja ainda maior na prática clínica, na qual não especialistas manejam a IC.

Limitações

Destacam-se como limitação do presente estudo o número amostral pequeno e seu caráter retrospectivo. Além disso, foram incluídos pacientes com fração de ejeção limítrofe, pois percebeu-se que muitos apresentaram melhora da fração de ejeção na RMC, e julgou-se que tal achado necessitava ser ressaltado. Outros fatores limitantes dos presentes achados são: Eco basal procedente de diversos laboratórios de ecocardiografia enquanto a RMC foi realizada apenas no centro de referência do estudo, por uma equipe de três cardiologistas.

Por insucesso na convocação, não foi possível realizar novas pesquisas sorológicas para Chagas nos quatro pacientes com RT isquêmico e coronariografia negativa que tinham apenas uma sorologia prévia negativa.

Ressalta-se que, dentro do período analisado, nosso serviço de bioimagem enfrentou duas quebras prolongadas do equipamento, com pausa na realização dos exames por 8 meses, além de mais 4 meses por troca na equipe médica do setor, o que justificou a redução da produção média de

exames. Desde então, uma vez normalizadas essas questões, a média foi de 30 exames de RMC ao mês.

Conclusão

O rendimento da ressonância magnética cardíaca em pacientes sem diagnóstico etiológico da insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida é significativo, do ponto de vista clínico, pois contribuiu, em mais de 50% das vezes, com a etiologia e o prognóstico de pacientes. Esse impacto positivo ocorreu em um serviço terciário e de ensino em cardiologia, portanto é possível que, em outras circunstâncias, em que não especialistas manejam a insuficiência cardíaca, o papel da ressonância magnética cardíaca possa ser inclusive maior do que o aqui apresentado.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: ATF Barreto, MLBG Bezerra e RMV Melo; obtenção de dados: ATF Barreto; BO Isabella, VA Reis, ATF Barreto, MLBG Bezerra e VA Reis; análise e interpretação dos dados: ATF Barreto, MLBG Bezerra, BO Isabella e VA Reis; análise estatística: ATF Barreto e RMV Melo; redação do manuscrito: ATF Barreto, MLBG Bezerra, RMV Melo, BO Isabella e LCS Passos; revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: MLBG Bezerra, RMV Melo e LCS Passos.

Conflito de interesses

Os autores declaram não terem conflitos de interesse.

Referências

1. Japp AG, Gulati A, Cook SA, Cowie MR, Prasad SK. The Diagnosis and Evaluation of Dilated Cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol*. 2016;67(25):2996-3010. doi: 10.1016/j.jacc.2016.03.590
2. Merlo M, Caiffa T, Gobbo M, Adamo L, Sinagra G. Reverse remodeling in Dilated Cardiomyopathy: Insights and future perspectives. *Int J Cardiol Heart Vasc*. 2018;18:52-57. doi: 10.1016/j.ijcha.2018.02.005. Erratum in: *Int J Cardiol Heart Vasc*. 2020;31:100676
3. Won E, Donnino R, Srichai MB, Sedlis SP, Feit F, Rolnitzky L, et al. Diagnostic accuracy of cardiac magnetic resonance imaging in the evaluation of newly diagnosed heart failure with reduced left ventricular ejection fraction. *Am J Cardiol*. 2015;116:1082;e1087
4. Assomull RG, Shakespeare C, Kalra PR, Lloyd G, Gulati A, Strange J, et al. Role of cardiovascular magnetic resonance as a gatekeeper to invasive coronary angiography in patients presenting with heart failure of unknown etiology. *Circulation*. 2011;124(12):1351-60. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.110.011346
5. Barreto AC, Nobre MR, Wajngarten M, Canesin MF, Ballas D, Serro-Azul JB. Insuficiência cardíaca em hospital terciário. *Arq Bras Cardiol* [Internet]. 1998; [citado 2021 Jan 19];71(1). Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/abc/v71n1/a04v71n1.pdf>
6. Brown PF, Miller C, Di Marco A, Schmitt M. Towards cardiac MRI based risk stratification in idiopathic dilated cardiomyopathy. *Heart*. 2019;105(4):270-5. doi: 10.1136/heartjnl-2018-313767
7. Broch K, Andreassen AK, Hopp E, Leren TP, Scott H, Müller F, et al. Results of comprehensive diagnostic work-up in 'idiopathic' dilated cardiomyopathy. *Open Heart*. 2015;2(1):e000271. doi: 10.1136/openhrt-2015-000271
8. Maron BJ, Towbin JA, Thiene G, Antzelevitch C, Corrado D, Arnett D, et al. Contemporary definitions and classification of the cardiomyopathies: an American Heart Association Scientific Statement from the Council on Clinical Cardiology, Heart Failure and Transplantation Committee; Quality of Care and Outcomes Research and Functional Genomics and Translational Biology Interdisciplinary Working Groups; and Council on Epidemiology and Prevention. *Circulation* [Internet]. 2006 [citado 2021 Jan 19];113:1807-16. Disponível em: <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.174287>
9. Parsai C, O'Hanlon R, Prasad SK, Mohiaddin RH. Diagnostic and prognostic value of cardiovascular magnetic resonance in non-ischaemic cardiomyopathies. *J Cardiovasc Magn Reson*. 2012 Aug 2;14(1):54. doi: 10.1186/1532-429X-14-54
10. Pontone G, Guaricci AI, Andreini D, Solbiati A, Guglielmo M, Mushtaq S, et al. Prognostic Benefit of Cardiac Magnetic Resonance Over Transthoracic Echocardiography for the Assessment of Ischemic and Nonischemic Dilated Cardiomyopathy Patients Referred for the Evaluation of Primary Prevention Implantable Cardioverter-Defibrillator Therapy. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2016;9(10):e004956. doi: 10.1161/CIRCIMAGING.115.004956
11. Wong TC, Piehler KM, Zareba KM, Lin K, Phrampus A, Patel A, et al. Myocardial damage detected by late gadolinium enhancement cardiovascular magnetic resonance is associated with subsequent hospitalization for heart failure. *J Am Heart Assoc*. 2013;2(6):e000416. doi: 10.1161/JAHA.113.000416
12. Marcus FI, McKenna WJ, Sherrill D, Basso C, Bauce B, Bluemke DA, et al. Diagnosis of arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy/dysplasia: proposed modification of the task force criteria. *Circulation*. 2010;121(13):1533-41. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.840827

13. Pöyhönen P, Kivistö S, Holmström M, Hänninen H. Quantifying late gadolinium enhancement on CMR provides additional prognostic information in early risk-stratification of nonischemic cardiomyopathy: a cohort study. *BMC Cardiovasc Disord*. 2014;14:110. doi: 10.1186/1471-2261-14-110
14. Weng Z, Yao J, Chan RH, He J, Yang X, Zhou Y, et al. Prognostic Value of LGE-CMR in HCM: A Meta-Analysis. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2016;9(12):1392-402. doi: 10.1016/j.jcmg.2016.02.031
15. Soriano CJ, Ridocci F, Estornell J, Jimenez J, Martinez V, De Velasco JA. Noninvasive diagnosis of coronary artery disease in patients with heart failure and systolic dysfunction of uncertain etiology, using late gadolinium-enhanced cardiovascular magnetic resonance. *J Am Coll Cardiol*. 2005;45(5):743-8. doi: 10.1016/j.jacc.2004.11.037
16. Melo EF, Cintra RA, Biselli B, Melo RM, Ribeiro HB, Ávila LF, et al. Utilidade clínica da angiografia coronária e da ressonância nuclear magnética no diagnóstico da cardiomiopatia isquêmica. *Rev Bras Cardiol Invasiva* [Internet]. 2013 [citado 2021 Jan 19];21(3):276-80. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbci/v21n3/14.pdf>
17. Sinagra G, Anzini M, Pereira NL, Bussani R, Finocchiaro G, Bartunek J, et al. Myocarditis in clinical practice. *Mayo Clin Proc* [Internet]. 2016 [cited 2021 Jan 19];91(9):1256-66. Available from: [https://www.mayoclinicproceedings.org/article/S0025-6196\(16\)30256-7/abstract](https://www.mayoclinicproceedings.org/article/S0025-6196(16)30256-7/abstract)
18. Lorca R, Rozado J, Martín M. Miocardiopatía no compactada: breve revisión de una miocardiopatía controvertida. *MedClin (Barc)*. 2018;150(9):354-60. doi: <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2017.09.026>
19. Kim YJ, Kim RJ. The role of cardiac MR in new-onset heart failure. *Curr Cardiol Rep* [Internet]. 2011 [cited 2021 Jan 19];13(3):185-93. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11886-011-0179-0>