

Remodelamento cardíaco associado ao exercício e cardiomiopatias: evidências e desafios no diagnóstico diferencial e prognóstico.

Exercise-Associated cardiac remodeling and cardiomyopathies: evidence and challenges in differential diagnosis and prognosis

Inacio Santos Rodrigues
Gabriel Vitor Mattos Vitoria
Norma Cristina de Sousa

E-mail:

DOI: 10.47224/revistamaster.v11i21.853

Resumo

Esta revisão integrativa teve como objetivo analisar como parâmetros morfológicos, funcionais e de caracterização tecidual auxiliam na diferenciação entre o coração do atleta e as cardiomiopatias, considerando suas implicações clínicas e prognósticas. Os estudos demonstraram que o remodelamento fisiológico apresenta características estruturais e funcionais distintas das observadas nas cardiomiopatias, embora possa ocorrer sobreposição entre os fenótipos. Entre os principais parâmetros de diferenciação, destacaram-se as dimensões das câmaras cardíacas, a espessura miocárdica, a função ventricular, a mecânica atrial, a presença e a distribuição de fibrose e as características teciduais avaliadas por ressonância magnética cardíaca. Técnicas como ressonância magnética cardíaca, mapeamento T1, avaliação do volume extracelular e análise da deformação miocárdica mostraram-se relevantes para o diagnóstico diferencial. Condições como cardiomiopatia hipertrófica, cardiomiopatia dilatada e doença de Fabry apresentam particularidades que reforçam a necessidade de avaliação multiparamétrica. Conclui-se que a integração de parâmetros estruturais, funcionais e teciduais contribui para distinguir o remodelamento fisiológico das alterações patológicas, favorecendo o diagnóstico diferencial e a avaliação prognóstica.

Palavras-chave: remodelamento cardíaco; coração do atleta; cardiomiopatias; ressonância magnética cardíaca; diagnóstico diferencial.

Abstract

This integrative review aimed to analyze how morphological, functional, and tissue characterization parameters contribute to differentiating athlete's heart from cardiomyopathies, considering their clinical and prognostic implications. The studies demonstrated that physiological remodeling presents structural and functional characteristics distinct from those observed in cardiomyopathies, although phenotypic overlap may occur. The main differentiating parameters included cardiac chamber dimensions, myocardial thickness, ventricular function, atrial mechanics, the presence and distribution of fibrosis, and tissue characteristics assessed by cardiac magnetic resonance imaging. Techniques such as cardiac magnetic resonance imaging, T1 mapping, extracellular volume assessment, and myocardial strain analysis proved relevant for differential diagnosis. Conditions such as hypertrophic cardiomyopathy, dilated cardiomyopathy, and Fabry disease have particular characteristics that reinforce the need for multiparametric assessment. It is concluded that integrating structural, functional, and tissue parameters contributes to distinguishing physiological remodeling from pathological changes, supporting differential diagnosis and prognostic assessment.

Keywords: cardiac remodeling; athlete's heart; cardiomyopathies; cardiac magnetic resonance imaging; differential diagnosis.

1 INTRODUÇÃO

A hipertrofia cardíaca representa um importante mecanismo adaptativo do miocárdio frente a diferentes estímulos fisiológicos ou patológicos. Em indivíduos submetidos a treinamento físico intenso e prolongado, como atletas de alto desempenho, ocorre um processo de remodelamento cardíaco conhecido como “coração do atleta”, caracterizado por alterações morfológicas e funcionais do sistema cardiovascular decorrentes do aumento repetido da carga hemodinâmica. Esse fenômeno é considerado uma adaptação fisiológica ao exercício e geralmente envolve aumento da massa miocárdica, dilatação das cavidades cardíacas e adaptações funcionais que permitem maior desempenho cardiovascular durante o esforço físico (Kübler *et al.*, 2021).

Apesar de sua natureza adaptativa, o remodelamento cardíaco fisiológico pode apresentar características semelhantes às observadas em determinadas cardiomiopatias, como a cardiomiopatia hipertrófica (CMH), a cardiomiopatia arritmogênica do ventrículo direito (CARV) e a cardiomiopatia dilatada (CMD). Essa sobreposição fenotípica pode dificultar o diagnóstico diferencial, especialmente em fases iniciais da doença. A distinção entre remodelamento fisiológico e alterações patológicas é fundamental, uma vez que cardiomiopatias estruturais estão associadas a maior risco de eventos adversos (Kübler *et al.*, 2021).

No contexto do coração do atleta, o remodelamento cardíaco caracteriza-se, em geral, por dilatação simétrica das cavidades cardíacas, aumento da massa miocárdica e adaptações funcionais, como bradicardia relativa. Entretanto, quando comparadas a formas leves de cardiomiopatia hipertrófica, as diferenças estruturais e funcionais podem tornar-se menos evidentes, dificultando a distinção entre remodelamento fisiológico e doença cardíaca subjacente. Alterações miocárdicas características da CMH, como desorganização das fibras miocárdicas e fibrose, promovem heterogeneidade na contração ventricular, fenômeno não observado da mesma forma em indivíduos saudáveis submetidos ao treinamento físico (Klaeboe *et al.*, 2024).

Além disso, adaptações cardiovasculares induzidas pelo exercício podem incluir dilatação do ventrículo esquerdo e leve redução da fração de ejeção em repouso, especialmente em atletas de *endurance* submetidos a treinamento aeróbico intenso e prolongado. Essas alterações podem mimetizar manifestações da cardiomiopatia dilatada, dificultando o diagnóstico diferencial em determinados grupos populacionais, como atletas veteranos. A correta distinção entre essas condições é essencial para evitar diagnósticos equivocados e identificar adequadamente indivíduos com alterações cardíacas patológicas (Javed *et al.*, 2025).

Entre as cardiomiopatias associadas à hipertrofia miocárdica, destaca-se a cardiomiopatia hipertrófica (CMH), caracterizada por alterações morfológicas e funcionais relevantes para o diagnóstico e o prognóstico. A avaliação ecocardiográfica desempenha papel importante na caracterização dessa doença, permitindo identificar padrões de hipertrofia, obstrução da via de saída do ventrículo esquerdo e outros parâmetros associados à evolução clínica. Entre os fatores relacionados a pior prognóstico estão alterações como aumento do átrio esquerdo, redução da fração de ejeção do ventrículo esquerdo e presença de fibrilação ou *flutter* atrial (Luzuriaga *et al.*, 2025).

A hipertrofia ventricular esquerda também pode ocorrer em outras condições patológicas, como na hipertensão arterial sistêmica. A avaliação da mecânica cardíaca pode contribuir para a diferenciação entre diferentes causas de hipertrofia. Em pacientes com CMH, alterações na mecânica do átrio esquerdo, avaliadas por ecocardiografia com *speckle tracking*, mostraram capacidade de discriminação em relação à hipertrofia associada à hipertensão arterial. Além disso, parâmetros de *strain* atrial apresentaram associação com a extensão da fibrose ventricular avaliada por ressonância magnética cardíaca (Marques-Alves *et al.*, 2022).

Outro exemplo de condição associada à hipertrofia ventricular esquerda é a doença de Fabry, doença hereditária que pode apresentar fenótipo cardíaco semelhante ao observado na CMH. Apesar dessa sobreposição, características clínicas, bioquímicas, eletrocardiográficas e ecocardiográficas podem auxiliar na diferenciação entre as duas condições. Essa distinção apresenta relevância clínica, uma vez que diferentes

etiologias de hipertrofia ventricular exigem abordagens diagnósticas e terapêuticas específicas (Akhan *et al.*, 2024).

Diante desse cenário, torna-se essencial compreender as diferenças estruturais e funcionais entre a hipertrofia cardíaca fisiológica e a patológica, considerando também aspectos relacionados à caracterização tecidual do miocárdio. Parâmetros obtidos por ecocardiografia e ressonância magnética cardíaca, como dimensões das câmaras, espessura miocárdica, função ventricular, deformação miocárdica e presença e distribuição de fibrose, podem contribuir para a diferenciação entre o remodelamento fisiológico e as alterações associadas às cardiomiopatias. A compreensão dessas diferenças é relevante para o diagnóstico diferencial, a estratificação de risco e a avaliação prognóstica.

Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar como parâmetros morfológicos, funcionais e de caracterização tecidual auxiliam na diferenciação entre o coração do atleta e as cardiomiopatias, considerando suas implicações clínicas e prognósticas.

2 METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, de caráter descritivo, desenvolvida com o objetivo de sintetizar as evidências disponíveis sobre as diferenças estruturais, funcionais e de caracterização tecidual entre o remodelamento cardíaco fisiológico e as alterações cardíacas patológicas, bem como suas implicações clínicas. O processo de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos foi apresentado conforme as recomendações do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA 2020) (Page *et al.*, 2021).

2.1 Questão de pesquisa

A questão norteadora foi estruturada com base na estratégia PECO:

P: adultos atletas e adultos com fenótipos cardíacos potencialmente confundidos com adaptações ao exercício;

E: remodelamento cardíaco fisiológico associado ao treinamento físico;

C: alterações cardíacas patológicas, incluindo CMH, CMD, ARVC, doença de Fabry e hipertrofia hipertensiva;

O: diferenças morfológicas, funcionais e teciduais, além de desempenho diagnóstico e parâmetros prognósticos.

Questão norteadora:
"Quais características morfológicas, funcionais e teciduais diferenciam o remodelamento cardíaco fisiológico associado ao exercício das alterações cardíacas patológicas em adultos, e quais são suas implicações para o diagnóstico diferencial e o prognóstico?"

2.2 Estratégia de busca e fontes de dados

A busca bibliográfica foi realizada nas bases PubMed/MEDLINE, Embase, Scopus e Web of Science. Foram utilizados descritores controlados e termos livres relacionados à hipertrofia e ao remodelamento cardíaco, coração do atleta, cardiomiopatias, características estruturais e funcionais, métodos de imagem e implicações clínicas, combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR.

A estratégia foi estruturada a partir dos seguintes conjuntos de termos: "cardiac hypertrophy", "ventricular hypertrophy", "myocardial hypertrophy" e "left ventricular hypertrophy"; "physiological", "physiologic", "athlete's heart", "exercise-induced" e "training-induced"; "pathological", "pathologic", "hypertrophic cardiomyopathy", "dilated cardiomyopathy", "Fabry disease" e "hypertensive heart disease"; "structural differences", "functional differences", "echocardiography", "cardiac magnetic resonance", "fibrosis", "strain", "diagnosis", "prognosis" e "differential diagnosis".

Os termos foram combinados e adaptados às características de cada base consultada. Foram considerados estudos publicados entre 2020 e 2025, nos idiomas português, inglês ou espanhol, realizados com adultos e disponíveis em texto completo.

2.3 Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos estudos originais realizados com adultos (≥ 18 anos) que investigassem o remodelamento cardíaco fisiológico ou condições cardíacas patológicas pertinentes à questão de pesquisa e avaliassem características estruturais, funcionais ou de caracterização tecidual, com resultados aplicáveis à diferenciação dos fenótipos, ao diagnóstico ou à avaliação clínica.

Foram excluídos estudos realizados exclusivamente com animais ou modelos *in vitro*, pesquisas com população pediátrica, revisões, editoriais, cartas ao editor, comentários, artigos de opinião, resumos de congressos e estudos sem relação direta com a questão norteadora. Também foram excluídas publicações cujo delineamento, população ou desfechos não fossem compatíveis com os objetivos da revisão.

2.4 Seleção dos estudos

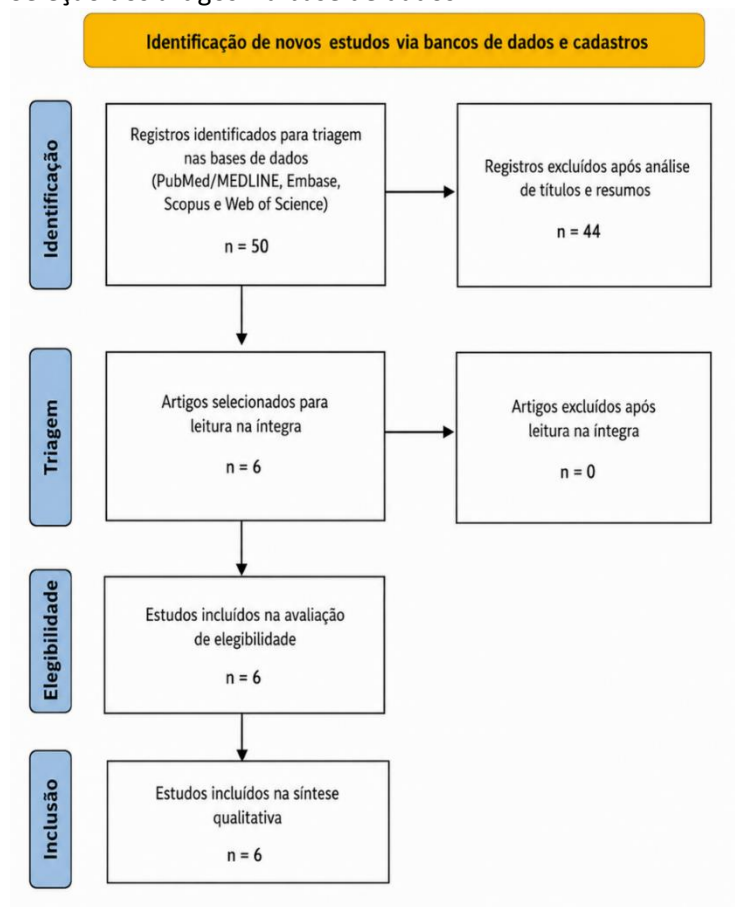
A busca resultou na identificação de 50 registros, sem identificação de registros adicionais em outras fontes ou remoção de duplicatas. Dessa forma, 50 registros foram submetidos à triagem por título e resumo.

Nessa etapa, 44 registros foram excluídos por não atenderem aos critérios de elegibilidade, incluindo estudos realizados com animais ou *in vitro*, ausência de diferenciação pertinente entre os fenótipos cardíacos, delineamento inadequado, população incompatível ou ausência dos desfechos de interesse.

Os seis artigos remanescentes foram avaliados na íntegra, considerando-se a adequação metodológica, a coerência entre objetivos e resultados e a disponibilidade do texto completo. Todos atenderam aos critérios de elegibilidade e foram incluídos na síntese qualitativa da revisão. O processo de seleção dos estudos encontra-se apresentado no fluxograma PRISMA.

3. RESULTADOS

Seleção dos artigos via base de dados



Fluxograma de extração baseado em Prisma 2020

Características dos artigos selecionados

Autor / Ano	Desenho do estudo	População	Intervenção / Exposição	Desfechos	Resultados-chave
Kübler et al. (2021)	Estudo comparativo, com atletas avaliados prospectivamente e pacientes com cardiomiopatias recrutados retrospectivamente	120 participantes: 40 atletas de alto nível, 14 pacientes com CMH, 18 com ARVC e 48 com CMD	RMC: avaliação da morfologia, função ventricular e realce tardio por gadolínio (RTG)	LVEDVI, FEVE, FEVD, espessura do septo interventricular e presença de RTG	RTG presente em 5% dos atletas, 57% dos pacientes com CMH, 56% com ARVC e 44% com CMD ($p<0,0001$). LVEDVI: 105 mL/m ² nos atletas vs. 132 mL/m ² na CMD ($p=0,001$). Houve sobreposição de características entre o coração do atleta e as cardiomiopatias.
Klaeboe et al. (2024)	Estudo comparativo	50 participantes: 30 atletas competitivos de endurance e 20 portadores de mutação para CMH com fenótipo leve (espessura da parede ventricular esquerda de 13 ± 1 mm)	Ecocardiografia com speckle tracking (STE) e RMC: dispersão mecânica, T1 nativo e volume extracelular (VEC)	Dispersão mecânica, T1 nativo e VEC	CMH apresentou maior dispersão mecânica (54 ± 16 vs. 40 ± 11 ms; $p=0,001$), T1 nativo e VEC. Dispersão mecânica >44 ms: AUC 0,78. T1 nativo >1230 ms: sensibilidade de 100%, especificidade de 75% e AUC 0,83 para discriminar CMH leve de coração de atleta.
Javed et al. (2025)	Estudo prospectivo comparativo	113 participantes: 64 ciclistas/triatletas homens ≥ 50 anos, com ≥ 10 h/semana de exercício por ≥ 15 anos, e 49 pacientes com CMD leve pareados por idade e sexo	RMC com perfusão por estresse, avaliação de fibrose e mapeamento paramétrico de tecido	Distribuição da fibrose, T1 nativo, VEC, RVEDVi, reserva de perfusão miocárdica (MPR) e fluxo sanguíneo miocárdico de estresse (MBF)	Fibrose inferolateral: 87,5% nos atletas vs. 50,0% na CMD leve ($p=0,002$). Fibrose inferosseptal: 45,8% na CMD vs. 9,4% nos atletas ($p=0,002$). T1 nativo (AUC 0,89), VEC (AUC 0,85) e RVEDVi (AUC 0,81) discriminaram os grupos.
Luzuriaga et al. (2025)	Coorte retrospectiva	1.244 pacientes com CMH, idade ≥ 18 anos; 53,6% homens; idade média de $54,6\pm 16,5$ anos; acompanhamento médio de $7,7\pm 4,5$ anos	Avaliação das características clínicas e ecocardiográficas e da evolução da CMH	FEVE, padrão de hipertrofia, hipertrofia septal, movimento sistólico anterior da valva mitral (SAM), obstrução da via de saída do VE, fibrilação/flutter atrial e mortalidade	88,7% apresentaram forma assimétrica e 85,4% hipertrofia septal; FEVE $>50\%$ em 94,2%; SAM em 30,1% e obstrução da via de saída do VE em 30,7%. BNP >200 pg/mL, AE ≥ 45 mm, FEVE $\leq 50\%$, idade e fibrilação/flutter atrial estiveram relacionados à maior mortalidade.
Marques-Alves et al. (2022)	Estudo observacional	O resumo informa 60 pacientes com CMH e 34	Ecocardiografia 2D com speckle tracking do átrio esquerdo; pacientes	Strain e strain rate do AE nas fases de reservatório,	A mecânica do AE foi significativamente reduzida na CMH em comparação à HAS. SRrAE e SRctAE foram os melhores parâmetros de discriminação (AUC 0,80;

		controles pareados por idade; também apresenta comparação com pacientes com HAS, sem informar, no trecho fornecido, o número desse grupo	com CMH também realizaram RMC para avaliação da extensão do RTG	condução e contração; extensão do RTG; FEVE e E/e'	especificidade de 89% e 91%). SRcdAE foi preditor da extensão da fibrose ventricular esquerda ($r^2=0,42$; $\beta=2,79$; $p=0,027$).
Akhan et al. (2024)	Análise retrospectiva; subanálise do estudo LVH-TR	100 pacientes: 60 com CMH e 40 com doença de Fabry	Avaliação demográfica, clínica, bioquímica, eletrocardiográfica e ecocardiográfica	Diferenças demográficas, clínicas, bioquímicas, eletrocardiográficas e ecocardiográficas entre CMH e doença de Fabry	Sexo masculino e creatinina foram maiores na doença de Fabry. Na análise univariada, depressão do segmento ST, duração do QT, SIVd, PWd, insuficiência mitral moderada a grave e IMVE foram maiores na CMH. Na análise multivariada, permaneceram significativas apenas creatinina e duração do intervalo QT.

Quadro 1. Síntese dos artigos selecionados

4. DISCUSSÃO

A análise dos estudos incluídos demonstra que a diferenciação entre o coração do atleta e as cardiomiopatias não depende de um único parâmetro, mas da avaliação conjunta da morfologia, da função ventricular e da caracterização tecidual. Kübler *et al.* (2021) observaram que atletas de alto nível apresentavam aumento do volume ventricular e características que podem se sobrepor às encontradas nas cardiomiopatias. O índice de volume diastólico final do ventrículo esquerdo (LVEDVI), por exemplo, foi de 105 mL/m² nos atletas e de 132 mL/m² nos pacientes com cardiomiopatia dilatada (CMD). Essa proximidade entre determinados achados reforça a dificuldade de utilizar isoladamente a dilatação ventricular como critério de diferenciação.

A presença de realce tardio por gadolínio (RTG), por sua vez, mostrou-se relevante para distinguir o remodelamento fisiológico das alterações patológicas. No estudo de Kübler *et al.* (2021), o RTG foi identificado em apenas 5% dos atletas, em comparação com 57% dos pacientes com cardiomiopatia hipertrófica (CMH), 56% daqueles com cardiomiopatia arritmogênica do ventrículo direito (ARVC) e 44% dos pacientes com CMD. Assim, embora características morfológicas e funcionais possam apresentar sobreposição, a presença de alterações teciduais identificáveis pela ressonância magnética cardíaca contribui para o diagnóstico diferencial.

Na comparação específica entre atletas e indivíduos com CMH de fenótipo leve, Klaeboe *et al.* (2024) demonstraram a utilidade de parâmetros de caracterização tecidual. Os atletas apresentaram valores inferiores de T1 nativo e volume extracelular (VEC) em relação aos portadores de CMH. O T1 nativo apresentou a melhor capacidade discriminatória entre os parâmetros da ressonância magnética cardíaca, com área sob a curva (AUC) de 0,83. O ponto de corte superior a 1230 ms identificou os portadores de CMH com sensibilidade de 100% e especificidade de 75%. Esses resultados são particularmente relevantes em situações nas quais a hipertrofia fisiológica e a CMH leve apresentam fenótipos semelhantes.

A caracterização estrutural da CMH também foi demonstrada por Luzuriaga *et al.* (2025) em uma ampla coorte de 1.244 pacientes. A forma assimétrica foi identificada em 88,7% dos casos e a hipertrofia septal em 85,4%, enquanto o movimento sistólico anterior da valva mitral ocorreu em 30,1% e a obstrução da via de saída do ventrículo esquerdo em 30,7%. Esses dados evidenciam características frequentes da CMH que podem contribuir para sua caracterização e diferenciação em relação ao remodelamento observado no coração do atleta.

A distinção entre dilatação fisiológica e CMD leve também pode ser favorecida pela análise do padrão e da localização da fibrose. Javed *et al.* (2025) verificaram que atletas veteranos com fibrose apresentaram maior frequência de padrão inferolateral, enquanto a fibrose inferosseptal foi significativamente mais comum nos pacientes com CMD leve. Além disso, T1 nativo, VEC e volume diastólico final do ventrículo direito indexado (RVEDVi) apresentaram capacidade discriminatória entre os grupos, com AUC de 0,89, 0,85 e 0,81, respectivamente. Esses resultados demonstram que, diante de fenótipos sobrepostos, a caracterização tecidual e a avaliação integrada dos ventrículos podem fornecer informações adicionais para o diagnóstico diferencial.

Além das diferenças estruturais, os parâmetros funcionais também contribuem para distinguir adaptação fisiológica e cardiomiopatia. Kübler *et al.* (2021) observaram fração de ejeção média do ventrículo esquerdo de 61% nos atletas, enquanto os pacientes com CMD apresentaram média de 29%. Entretanto, 18% dos atletas apresentavam fração de ejeção abaixo do valor considerado normal, mostrando que valores reduzidos em repouso não devem ser interpretados isoladamente como evidência de doença. A análise conjunta dos parâmetros morfológicos, funcionais e teciduais torna-se, portanto, necessária.

Na CMH leve, a análise da deformação miocárdica pode acrescentar informações à avaliação convencional. Klaeboe *et al.* (2024) encontraram maior dispersão mecânica nos portadores de CMH em comparação aos atletas, com valores de 54 ± 16 ms e 40 ± 11 ms, respectivamente. O ponto de corte superior a 44 ms apresentou AUC de 0,78 para discriminação entre os grupos, indicando potencial utilidade desse parâmetro na diferenciação de fenótipos limítrofes.

A mecânica do átrio esquerdo também se mostrou alterada na CMH. Marques-Alves *et al.* (2022) identificaram redução significativa da mecânica atrial esquerda nos pacientes com CMH em comparação aos indivíduos com hipertrofia associada à hipertensão arterial. O *strain rate* nas fases de reservatório e contração apresentou AUC de 0,80, com especificidades de 89% e 91%, respectivamente. Além disso, o *strain rate* na fase de condução apresentou associação com a extensão da fibrose ventricular esquerda avaliada pelo RTG. Esses resultados indicam que a avaliação da mecânica atrial pode acrescentar informações relevantes à caracterização funcional da CMH.

Outro aspecto importante é que a presença de hipertrofia ventricular, isoladamente, não permite determinar sua etiologia, uma vez que diferentes doenças podem produzir fenótipos semelhantes. Essa questão foi demonstrada por Akhan *et al.* (2024) ao compararem pacientes com CMH e doença de Fabry. Nas análises univariadas, os pacientes com CMH apresentaram maiores valores de espessura do septo interventricular, espessura da parede posterior e índice de massa ventricular esquerda, além de maior duração do intervalo QT, depressão do segmento ST e maior frequência de insuficiência mitral moderada a grave. Entretanto, após a análise multivariada, apenas a creatinina e a duração do intervalo QT permaneceram estatisticamente significativas. Esses resultados demonstram que a diferenciação dos fenótipos hipertróficos exige a integração de informações clínicas, bioquímicas, eletrocardiográficas e ecocardiográficas.

Além da diferenciação diagnóstica, alguns dos parâmetros analisados apresentam relevância prognóstica. Na coorte brasileira estudada por Luzuriaga *et al.* (2025), a mortalidade geral foi de 1,3% ao ano. BNP superior a 200 pg/mL, diâmetro do átrio esquerdo ≥ 45 mm, fração de ejeção do ventrículo esquerdo $\leq 50\%$, idade e presença de fibrilação ou *flutter* atrial estiveram associados a maior mortalidade. Esses resultados mostram que a avaliação da CMH deve contemplar não apenas sua caracterização, mas também parâmetros relacionados à evolução clínica.

Considerados em conjunto, os estudos indicam que a ressonância magnética cardíaca apresenta papel relevante no diagnóstico diferencial, sobretudo por permitir a avaliação da morfologia, da função e das características teciduais. T1 nativo, VEC, padrão e distribuição do RTG e volumes ventriculares mostraram capacidade de discriminação entre fenótipos fisiológicos e patológicos em diferentes populações (Kübler *et*

al., 2021; Klaeboe *et al.*, 2024; Javed *et al.*, 2025). A ecocardiografia e as técnicas de análise da deformação miocárdica complementam essa avaliação, particularmente na investigação da CMH (Marques-Alves *et al.*, 2022).

Entretanto, os estudos analisados apresentam diferenças importantes quanto às populações, aos grupos de comparação e aos métodos empregados. Foram avaliados atletas de diferentes faixas etárias, pacientes com CMH, CMD, ARVC, doença de Fabry e hipertrofia associada à hipertensão, além de diferentes técnicas de ecocardiografia e ressonância magnética cardíaca. Essa heterogeneidade limita a comparação direta dos resultados e impede a definição, com base nos estudos analisados, de um único parâmetro capaz de distinguir todas as formas de remodelamento fisiológico e patológico.

Apesar dessas diferenças, os resultados convergem ao demonstrar que a diferenciação é mais consistente quando diferentes informações são analisadas conjuntamente. Parâmetros morfológicos isolados podem apresentar sobreposição, enquanto a incorporação da caracterização tecidual, da função ventricular, da mecânica miocárdica e dos dados clínicos amplia as possibilidades de diferenciação. Nesse sentido, os estudos analisados sustentam a importância de uma avaliação integrada para distinguir o remodelamento cardíaco fisiológico associado ao exercício das alterações encontradas nas cardiomiopatias, especialmente nos casos em que os fenótipos apresentam características sobrepostas.

5. CONCLUSÕES

Os estudos analisados demonstram que a diferenciação entre o coração do atleta e as cardiomiopatias exige avaliação integrada de parâmetros morfológicos, funcionais e de caracterização tecidual. A ressonância magnética cardíaca, associada à ecocardiografia e à análise da mecânica miocárdica, contribui para distinguir fenótipos fisiológicos e patológicos, especialmente em casos de sobreposição.

Nota sobre o uso de ferramentas de IA: Este manuscrito contou com o apoio de ferramentas de Inteligência Artificial de forma assistiva, exclusivamente para revisão textual, organização do conteúdo e tradução do resumo para o abstract. As ferramentas não foram utilizadas para a geração de resultados, análise de dados ou formulação de conclusões. Todo o conteúdo foi revisado criticamente pelos autores, que assumem integral responsabilidade pela interpretação dos dados encontrados, pelo rigor científico e integridade acadêmica do trabalho.

6. REFERÊNCIAS

KÜBLER, J. *et al.* Cardiac MRI findings to differentiate athlete's heart from hypertrophic (HCM), arrhythmogenic right ventricular (ARVC) and dilated (DCM) cardiomyopathy. **The International Journal of Cardiovascular Imaging**, v. 37, n. 8, p. 2501–2515, 2021. DOI: 10.1007/s10554-021-02280-6.

KLAEBOE, L. G. *et al.* Differentiation of myocardial properties in physiological athletic cardiac remodeling and mild hypertrophic cardiomyopathy. **Biomedicines**, v. 12, n. 2, p. 420, 2024. DOI: 10.3390/biomedicines12020420.

JAVED, W. *et al.* Cardiovascular magnetic resonance to differentiate veteran athlete's heart with cavity dilatation and mild dilated cardiomyopathy. **European Heart Journal – Cardiovascular Imaging**, v. 26, n. 11, p. 1762–1770, 2025. DOI: 10.1093/ehjci/jeaf234.

LUZURIAGA, G. D. C. J. *et al.* Particularidades clínicas e ecocardiográficas da cardiomiopatia hipertrófica em uma população brasileira e seu impacto prognóstico. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 122, n. 4, e20240640, 2025. DOI: 10.36660/abc.20240640.

MARQUES-ALVES, P. *et al.* Mecânica atrial na cardiomiopatia hipertrófica: discriminando hipertrofia de fibrose ventricular. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 118, n. 1, p. 77–87, 2022. DOI: 10.36660/abc.20200890.

AKHAN, O. *et al.* Diferenças entre duas condições cardíacas hipertróficas distintas: doença de Fabry versus cardiomiopatia hipertrófica. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 121, n. 1, e20230229, 2024. DOI: 10.36660/abc.20230229.