



UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO
ESCOLA DE CIÊNCIAS E SAÚDE
CURSO DE MEDICINA

Gustavo Dutra Cavalcanti

**O uso da ressonância magnética cardíaca na avaliação da viabilidade
miocárdica após infarto agudo do miocárdio**

Duque de Caxias

2021

UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO
ESCOLA DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
ESCOLA DE MEDICINA

Gustavo Dutra Cavalcanti

**O uso da ressonância magnética cardíaca na avaliação da viabilidade
miocárdica após infarto agudo do miocárdio**

Monografia apresentada à disciplina de Trabalho de Conclusão de
Curso II como um dos requisitos para a conclusão do Curso de
Medicina.

**Orientador: Professor Dra. Elba Sophia Theodoro Santos de
Oliveira**

Duque de Caxias

2021

UNIVERSIDADE DO GRANDE RIO
ESCOLA DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE MEDICINA

Gustavo Dutra Cavalcanti

**O uso da ressonância magnética cardíaca na avaliação da viabilidade
miocárdica após infarto agudo do miocárdio**

Aprovado pela banca:

Prof. _____

Prof. _____

Em _____ de _____ 2021

Duque de Caxias

2021

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, de sangue e de coração, que não mediram esforços para que eu alcançasse meus objetivos, que foram minha base para transformar cada obstáculo dessa jornada em aprendizado.

AGRADECIMENTOS

À professora Elba Sophia Theodoro Santos de Oliveira pelas orientações, pelo cuidado e pela atenção não só com a qualidade do trabalho, mas também com meu aprendizado e crescimento acadêmico.

Aos meus familiares, por compreenderem e me apoiarem durante o curso e monografia, bem como por todo o carinho e zelo ao longo dos anos.

Ao meu irmão Rogerio, pelo apoio e ensinamentos durante a realização da monografia bem como ao longo da faculdade.

Aos meus amigos, especialmente Aylla, Isabelle, Renata, Daniella, Emanoella e Fernanda, pelo carinho e suporte nesses anos. Sem elas não teria chegado até aqui.

Agradeço também à Luiza, amiga e companheira nas madrugadas acordadas de estudo e nas dificuldades da vida acadêmica e pessoal.

EPÍGRAFE

“Não é nossa função controlar todas as marés do mundo, mas sim fazer o que pudermos para socorrer os tempos em que estamos inseridos, erradicando o mal dos campos que conhecemos, para que aqueles que viverem depois tenham terra limpa para cultivar.

Que tempo encontrarão não é nossa função determinar.”

J.R.R. Tolkien

RESUMO

Introdução: O infarto agudo do miocárdio é reconhecido como importante causador de morbidade e mortalidade na população mundial, sendo uma das principais causas de insuficiência cardíaca. A ressonância magnética cardíaca permite, com precisão ímpar, avaliar a viabilidade miocárdica e a extensão dos danos gerados na fase aguda e crônica do processo isquêmico, permitindo um melhor planejamento terapêutico, individualizado ao paciente e avaliando o que há de miocárdio viável em seu coração, a fim de reduzir intervenções desnecessárias. **Objetivos:** Identificar as indicações de uso da RNM cardíaca, sua importância e desempenho no planejamento terapêutico do coronariopata e os fatores que limitam seu uso na conjuntura atual. **Métodos:** Realizada uma revisão narrativa da literatura médica com base em plataformas e bancos de dados como *Scielo*, *Pubmed* e *Uptodate*. **Resultados:** A RNM cardíaca tem boa acurácia e sensibilidade superior a alguns outros exames de imagem não invasivos. Cumpre papel diagnóstico na avaliação de volume de câmaras cardíacas e disfunções sistólicas e diastólicas assim como se faz importante na análise prognóstica do doente coronariopata. **Conclusão:** A RNM cardíaca após o infarto agudo do miocárdio é útil para a identificação da extensão do tecido miocárdico viável, podendo favorecer ao planejamento da estratégia terapêutica partir da descrição das áreas viáveis pela determinação da extensão de áreas de coração atordado e miocárdio hibernante.

Palavras Chave: RNM cardíaca, miocárdio hibernante, coração atordado e viabilidade miocárdica.

ABSTRACT

Introduction: Acute myocardial infarction is recognized as an important cause of morbidity and mortality in the world population, being one of the main causes of heart failure. Cardiac magnetic resonance imaging allows, with unparalleled precision, to assess myocardial viability and the extent of damage generated in the acute and chronic phase of the ischemic process, allowing for better therapeutic planning, individualized to the patient and evaluating what is left in viable myocardium in their heart, in order to reduce unnecessary interventions.

Objectives: To identify the indications for the use of cardiac MRI, its importance and performance in the therapeutic planning of patients with coronary artery disease and the factors that limit its use in the current context. **Methods:** A narrative review of the medical literature was carried out based on platforms and databases such as *Scielo*, *Pubmed* and *Uptodate*.

Results: Cardiac MRI has good accuracy and sensitivity superior to some other non-invasive imaging tests. It plays a diagnostic role in the assessment of the volume of cardiac chambers and systolic and diastolic dysfunctions, as well as being important in the prognostic analysis of patients with coronary artery disease. **Conclusion:** Cardiac MRI after acute myocardial infarction is useful for identifying the extent of viable myocardial tissue, and may favor the planning of the therapeutic strategy based on the description of viable areas by determining the extent of areas of stunned heart and hibernating myocardium.

Key Words: Cardiac MRI, hibernating myocardium, stunned heart and myocardial viability.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAT – Cinecoronarioangiografia.

DAC – Doença arterial coronariana.

ECOTT – Ecocardiograma transtorácico.

IAM – Infarto agudo do miocárdio.

IC – Insuficiência cardíaca.

MINOCA - Myocardial infarction with nonobstructive coronary arteries.

RNM – Ressonância nuclear magnética.

SPECT – Tomografia computadorizada por emissão de fóton único.

TCC – Tomografia computadorizada cardíaca.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO11

1.1. Viabilidade Miocárdica11

1.2. Ressonância Magnética Cardíaca12

2. REFERENCIAL TEÓRICO14

2.1. Infarto Agudo do Miocárdio14

2.2. Viabilidade Miocárdica15

2.3. Ressonância Nuclear Magnética Cardíaca16

3. OBJETIVO18

3.1. Geral18

3.2. Específicos18

4. MATERIAIS E MÉTODOS:19

5. RESULTADOS20

5.1. Contexto histórico20

5.2. Avaliação da contratilidade20

5.3. Avaliação da perfusão21

5.4. Viabilidade miocárdica no IAM e na DAC22

6. CONCLUSÃO24

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS: 25

1. INTRODUÇÃO

A condução correta do tratamento do infarto agudo do miocárdio é de enorme importância para a redução de suas complicações, sua mortalidade e morbidade (FANG et al., 2020). Sua elevada taxa de mortalidade na população brasileira é de 183,3 a cada 100.000 habitantes (DOS SANTOS et al., 2018), bem como a enorme prevalência de condições que estão associadas ao alto risco cardiovascular como *diabetes mellitus*, dislipidemias, obesidade, sedentarismo, hipertensão arterial sistêmica e tabagismo, tornam o infarto agudo do miocárdio (IAM) e as outras doenças cardiovasculares a principal causa de morte no mundo (DOS SANTOS et al., 2018). Com o risco cardiovascular intrinsecamente ligado a essas outras comorbidades, as sequelas e complicações a longo prazo do IAM atingem um paciente frequentemente já fragilizado pelas complicações crônicas das patologias supracitadas (FANG et al., 2020).

O IAM é tido como a principal causa da Insuficiência Cardíaca (IC). Esta doença crônica, em seus estágios mais avançados, pode ser irreversível por estar associada à perda de função do tecido cardíaco que passou por processo de necrose e fibrose na área isquêmica durante um infarto agudo do miocárdio. Nesse cenário, o estudo da viabilidade miocárdica pode permitir uma melhor compreensão de condições como o miocárdio hibernante e coração atordado (SOUTO et al., 2017).

1.1. Viabilidade Miocárdica

A viabilidade miocárdica é um conceito que designa a capacidade do músculo cardíaco de recobrar suas funções fisiológicas após um evento isquêmico agudo ou subagudo. Refere-se aos cardiomiócitos vivos após uma injúria cardíaca (KER et al., 2017). A viabilidade miocárdica avaliada por métodos não invasivos de imagem é alvo recente de pesquisa e atenção da comunidade médica e científica. Por meio dela, torna-se possível estratificar e traçar um prognóstico do paciente infartado, podendo auxiliar a equipe médica na decisão da melhor conduta terapêutica a ser tomada entre uma estratégia intervencionista percutânea, cirúrgica ou

optando por tratamento conservador. O uso racional da RNM cardíaca nesse cenário é de suma importância para a abordagem terapêutica do paciente infartado, tendo em vista as várias formas reversíveis de dano ao miocárdio e aos miócitos após uma isquemia aguda. Logo, a identificação destas condições pode reduzir a morbidade na população de coronariopatas por proporcionar tratamento visando uma melhora funcional parcial do músculo cardíaco (SOMAN; UDELSON, 2016).

1.2. Ressonância Magnética Cardíaca

O uso de exames de imagem não invasivos a fim de complementar a história clínica do infarto e quantificar viabilidade miocárdica é um campo em desenvolvimento e vários exames ganharam espaço junto à RNM cardíaca no auxílio da decisão quanto à melhor abordagem terapêutica para cada doente de forma individualizada. São vários os exames de imagem utilizados na pesquisa de viabilidade miocárdica, dentre eles a Tomografia Computadorizada por emissão de fóton único (SPECT) com uso de Tálcio-201, a Tomografia por emissão de pósitrons, o ecocardiograma com dobutamina e a RNM cardíaca (SARA et al., 2014).

A ressonância magnética é considerada por muitos o padrão-ouro na avaliação da viabilidade e função do ventrículo esquerdo. Permite avaliar com grande especificidade e sensibilidade a presença de fibrose na musculatura cardíaca por meio do uso do realce tardio com contraste de gadolínio (KER et al., 2018).

Pacientes que passam por um episódio de infarto agudo do miocárdio ou portadores de doença arterial coronariana crônica frequentemente têm fatores de risco e comorbidades associadas que interferem na decisão quanto a abordagem terapêutica invasiva ou conservadora, assim como dificultam ou tornam a terapia medicamentosa exclusiva insuficiente. Portanto, os riscos e benefícios de cada intervenção devem ser avaliados com cautela a fim de evitar iatrogenias e proporcionando indicação de intervenção percutânea ou cirúrgica apenas naqueles pacientes que de fato têm viabilidade miocárdica presente no território que será revascularizado.

A avaliação da viabilidade miocárdica permite compreender de forma minimamente invasiva e individualizada o benefício esperado de uma angioplastia ou revascularização coronariana (SARA et al., 2014). Esta avaliação, diferente de outras intervenções já consolidadas na prática clínica (especialmente a Cineangiocoronariografia - CAT), é uma ferramenta não invasiva à mão do médico para auxiliar e complementar a decisão de traçar um plano terapêutico. É, de um ponto de vista prático, ainda mais importante no paciente com alto risco cirúrgico, visto que a identificação de viabilidade miocárdica residual significativa neste tipo de paciente pode ser um fator decisivo na decisão do plano terapêutico (SARA et al., 2014).

A RNM, na última década, passou por um processo de avanço tecnológico que corrigiu um importante empecilho: os movimentos cardíacos e respiratórios que previamente comprometiam de forma importante a qualidade da imagem e impediam a visualização das estruturas anatômicas com clareza, agora foram superados por meio de avanços tecnológicos e teóricos, por meio de conceitos como o da segmentação do espaço K e o uso de pulsos de inversão para sinais teciduais desenvolvidos pelo campo da radiologia intervencionista. Desde então, foi introduzida como importante pilar da avaliação da viabilidade miocárdica após infarto agudo do miocárdio e da doença arterial crônica em múltiplos centros de referência como *Cleveland Clinic* e *Mayo Clinic* nos Estados Unidos (LOUREIRO; SOUZA, 2003).

Ensaio clínicos e revisões sistemáticas de estudos de performance diagnóstica avaliaram o desempenho da RNM cardíaca e comparam sua especificidade, sensibilidade e segurança com outros exames não invasivos de avaliação da viabilidade do músculo cardíaco, e esta apresentou boa acurácia e baixo risco, tendo em vista que é um exame que não faz uso de radiação ionizante (LOUREIRO; SOUZA, 2003).

Nesta monografia buscamos apresentar e compreender a eficiência e importância da ressonância magnética cardíaca na avaliação do doente coronariopata, bem como compreender os benefícios dos avanços deste exame complementar na avaliação da viabilidade miocárdica para o tratamento da DAC e do IAM.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Infarto Agudo do Miocárdio

O infarto agudo do miocárdio representa a causa mais prevalente de morte no Brasil e mundialmente, sendo a causa de internação de cerca de 1 a cada 10 pacientes internados no SUS no Brasil (NICOLAU et al., 2021). Este fato pode ser explicado pelo envelhecimento da população, com maior expectativa de vida devido aos avanços da medicina, bem como a exposição a fatores de risco importantes como o sedentarismo, consumo excessivo de gorduras, tabagismo, etilismo e o crescimento da prevalência da obesidade na população (DOS SANTOS et al., 2018).

O termo infarto agudo do miocárdio se refere à morte de células musculares cardíacas (cardiomiócitos) em decorrência de isquemia, que progride quanto maior for a duração da obstrução vascular e de quanto tempo levará até a terapia de reperfusão (PESARO et al., 2004). Apesar de haver diversas causas para a isquemia – vasoespasma, ponte miocárdica, *Myocardial infarction with nonobstructive coronary arteries* (MINOCA) e eventos trombóticos não ateroscleróticos –, a fisiopatologia mais frequente é a rotura ou crescimento progressivo de uma placa aterosclerótica coronariana (PESARO et al., 2004).

A apresentação clínica mais frequente é a precordialgia, habitualmente descrita pelo paciente como aperto ou sensação de peso sob o precórdio que pode ou não irradiar ao pescoço, mandíbula, costas e ombros (NICOLAU et al., 2021). Seu diagnóstico correlaciona a clínica sugestiva com alterações eletrocardiográficas características – supra desnivelamento do segmento ST ou bloqueio agudo de ramo esquerdo, mas pode apresentar-se sem qualquer alteração eletrocardiográfica - e elevação dos marcadores bioquímicos de necrose miocárdica, em especial CKMB e troponina (PESARO et al., 2004).

O uso de terapia fibrinolítica precoce, a abordagem percutânea nos diversos centros especializados e o manejo clínico em unidades de terapia intensiva reduziram a taxa de mortalidade bem como a morbidade relacionada às síndromes coronarianas agudas na última década. (PESARO et al., 2004)

2.2. Viabilidade Miocárdica

Viabilidade miocárdica é um conceito que representa a capacidade do músculo cardíaco de recobrar suas funções perdidas durante um período de baixa oferta e alto consumo de oxigênio no coração, e está intimamente ligada aos cardiomiócitos vivos, que retêm atividade metabólica e contrátil (KER et al. 2018). Este entendimento pode ser extremamente relevante para estratificação de risco e seleção de pacientes que irão se beneficiar de uma revascularização miocárdica. Procedimentos de revascularização miocárdica podem ter elevada taxa de mortalidade perioperatória e por meio da avaliação da viabilidade de um paciente pode-se compreender melhor a extensão dos benefícios que tal paciente provavelmente virá a ter com o procedimento (KER et al., 2018).

Dentro deste contexto, alguns termos foram cunhados a fim de melhor designar e compreender o processo pelo qual o coração passa durante e após uma injúria isquêmica: o coração atordado e o miocárdio hibernante (CHAREONTHAITAWEE et al., 2005).

Coração atordado denomina o estado de perda de função contrátil e estresse miocárdico posterior a um episódio agudo de oclusão coronariana ou sobrecarga abrupta da demanda de oxigênio, e mesmo quando o fluxo se normaliza posteriormente pode haver manutenção da disfunção cardíaca por semanas (KER et al., 2018). Já o termo miocárdio hibernante, definido como a forma crônica de um fenômeno similar, ocorre após um período prolongado de tempo no qual o aporte sanguíneo do músculo cardíaco permanece reduzido. Acredita-se que este ocorre como uma resposta metabólica ao baixo aporte de oxigênio, fator que levaria redução da atividade ventricular para evitar um evento isquêmico agudo – o processo pelo qual ele se estabelece ainda não é claro, mas estudos por meio da RNM cardíaca e PET-TC apontam para

esta como sua mais provável causa (SARA et al., 2014). Este dura por períodos mais longos, por sua cronicidade, e quanto maior sua duração menor a chance de o efeito ser revertido no momento em que a perfusão miocárdica for reestabelecida ao normal (KER et al., 2018).

2.3. Ressonância Nuclear Magnética Cardíaca

Técnicas não invasivas de avaliação de viabilidade miocárdica e estrutura cardíaca vem se tornando ao longo dos últimos anos cada vez mais prevalentes e úteis na abordagem das doenças cardiovasculares (NICOLAU et al., 2021). A RNM cardíaca, porém, teve uma limitação inicial da sua utilização devido a distorções nas imagens produzidas, relacionadas ao movimento do coração e incursões respiratórias durante o exame, que reduzia a resolução e confiabilidade da imagem bem como dificultava o desenvolvimento de técnicas e parâmetros confiáveis para a avaliação do miocárdio numa imagem estática (LOUREIRO; SOUZA, 2003).

Quando sobrepostas estas limitações, parâmetros de diferenciação e caracterização tecidual – identificação de tecido vivo, isquêmico ou em processo de fibrose – puderam ser desenvolvidos pela radiologia (LOUREIRO; SOUZA., 2003). Neste processo, técnicas de “*myocardial tagging*”, avaliação de perfusão miocárdica e coronariografia não invasiva foram elaborados nos estados unidos numa colaboração entre Elias Zerhouni, Edelmas e Atkinson, dentre outros, considerados pioneiros neste ramo, bem como Charles Higgins que é tido como o “pai” da RNM cardíaca (LOUREIRO; SOUZA, 2003).

A RNM é um método de ótima eficiência para realizar a avaliação de viabilidade miocárdica (SARA et al. 2014), especialmente após o desenvolvimento da técnica de realce tardio com gadolínio que permite a identificação das áreas de fibrose inativas metabolicamente e que comprometem a função cardíaca global com 95% sensibilidade e 51% de especificidade (KER et al., 2018). Além, a RNM cardíaca possibilita a identificação de regiões isquêmicas não detectadas por outros métodos devido a sua alta resolução, como também permite, quando associada ao contraste de gadolínio, a identificação de alterações da perfusão, obstruções e a

análise da extensão da isquemia ao longo da parede muscular do coração, diferenciando um infarto transmural de um subendocárdico (SOUTO et al., 2017).

3. OBJETIVO

3.1. Geral

Realizar uma revisão narrativa da literatura sobre o uso da RNM cardíaca após infarto agudo do miocárdio e o papel dela dentre outros exames, sua utilidade diagnóstica e prognostica, buscando evidenciar seus benefícios e riscos, bem como a função que exerce no processo diagnóstico e na decisão terapêutica do paciente coronariopata.

3.2. Específicos

Identificar as indicações do uso da ressonância magnética no infarto agudo do miocárdio conforme as diretrizes vigentes.

Compreender a importância de avaliar a viabilidade miocárdica e o papel da RNM nesse processo.

Identificar os fatores limitantes associados ao uso da RNM cardíaca no cenário atual, como acurácia e eficiência frente a outros métodos.

4. MATERIAIS E MÉTODOS:

Foi realizada uma revisão narrativa da literatura, tendo como base plataformas eletrônicas e bancos de artigos como *SCIELO*, *Pubmed* e *UpToDate*. A pesquisa buscou artigos que abordam os avanços na radiologia intervencionista e seu papel no infarto agudo do miocárdio, com base nos descritores ressonância magnética cardíaca, viabilidade miocárdica, miocárdio hibernante e coração atordado utilizados de forma isolada ou em conjunto. Foram incluídos estudos de performance diagnóstica, revisões de literatura e artigos originais. Não foram utilizados filtros quanto à data ou idioma. Foram selecionados estudos realizados apenas em humanos.

5. RESULTADOS

5.1. Contexto histórico

Os primeiros relatos do uso de gadolínio na RNM cardíaca datam de 1983 e uma avaliação de viabilidade do músculo cardíaco por meio dele foi descrita já em 1988. Entretanto, com as limitações tecnológicas, a ausência de técnicas confiáveis e o custo operacional elevado, essa tecnologia só pôde ser plenamente utilizada a partir dos anos 2000 quando foi publicada a primeira pesquisa com descrições detalhadas da utilização da técnica do realce tardio de gadolínio para fins diagnósticos (LOUREIRO; SOUZA, 2003).

A avaliação de viabilidade miocárdica consiste em analisar, com boa precisão, a função global e segmentar do ventrículo esquerdo, geometria ventricular, volume das câmaras cardíacas e principalmente na avaliação da melhora da função ventricular esperada após procedimento de revascularização, no qual a RNM cardíaca é tida como superior a outros métodos (KER et al., 2018).

5.2. Avaliação da contratilidade

O processo pelo qual é realizada a avaliação da contratilidade cardíaca, num contexto de isquemia miocárdica, consiste em identificar um déficit de contratilidade durante a realização do exame - quando um segmento específico não é recrutado durante o movimento sistólico. Para isso, é necessário induzir no paciente um estresse metabólico similar ao que é realizado durante um teste ergométrico de esforço. Porém, com a limitação física do aparelho de RNM cardíaca, opta-se por induzir esse estresse por meio farmacológico com o uso de inotrópicos positivos, sendo o mais frequentemente utilizado a Dobutamina, uma catecolamina sintética (SARA et al., 2014).

Além do déficit de contratilidade, pode também haver uma resposta paradoxal da musculatura cardíaca, quando durante estresse metabólico um segmento específico apresenta uma resposta bifásica: em baixas doses de Dobutamina ocorre a resposta fisiológica esperada de aumento da contratilidade cardíaca e frequência, mas em altas doses ocorre disfunção segmentar secundária ao estresse metabólico e sobrecarga na demanda de oxigênio (NAGEL et al., 1999).

Para a indução farmacológica de estresse metabólico, realiza-se a infusão de dobutamina em doses previamente determinadas (10-40 mcg/kg) ao longo de 4 minutos, associada ou não com atropina, com o objetivo de induzir o paciente a alcançar frequências cardíacas submáximas e analisar o comportamento do miocárdio sob essas condições. Essa condução ocorre de forma similar ao que é realizado atualmente para ecocardiografia sob estresse farmacológico, possui boa segurança e a taxa de complicações é menor que 0,1 pacientes a cada 100 que realizam o exame (JAHNKE et al., 2007).

Além de seu valor diagnóstico, para avaliação de volume de câmaras cardíacas e disfunções sistólicas e diastólicas, a RNM cardíaca cumpre também papel importante na análise prognóstica: pacientes que realizaram o exame sob estresse farmacológico sem alterações segmentares ou resposta miocárdica bifásica tem baixa incidência de isquemia posterior, enquanto a presença de disfunção segmentar predispõe o a ocorrência de IAM e morte súbita (JAHNKE et al., 2007).

5.3. Avaliação da perfusão

A RNM cardíaca permite identificar regiões de anormalidades de fluxo sanguíneo por meio de uma técnica que consiste na administração de vasodilatadores e na avaliação da resposta coronariana a eles. Em coronárias saudáveis, de luz vascular preservada ou de pequena obstrução, a resposta fisiológica esperada é de aumento de fluxo sanguíneo em até 4 vezes, enquanto aquelas obstruídas por placas ateroscleróticas - que já permanecem vasodilatadas afim

de compensar a redução da luz vascular e preservar a irrigação do miocárdio - não tem seu fluxo aumentado durante a infusão do vasodilatador (GIANG et al., 2004).

O agente vasodilatador mais frequentemente usado é o Dipyridamol, e o contraste é baseado em gadolínio. Para que tenhamos resultados padronizados e com boa acurácia, convencionou-se que o contraste seja infundido por acesso venoso periférico de bom calibre na fossa antecubital com o auxílio de bomba de infusão contínua à 5ml/h (GIANG et al., 2004).

A RNM cardíaca tem boa acurácia e sensibilidade superior a outros exames de imagem de mais difícil acesso e custo elevado como a Tomografia computadorizada de emissão de fóton único e a PET-SCAN (tomografia por emissão de pósitrons), tendo sensibilidade de 91% e especificidade de 81% na identificação de coronariopatias obstrutivas e prováveis eventos adversos isquêmicos (HAMON et al., 2010).

5.4. Viabilidade miocárdica no IAM e na DAC

A superioridade da RNM cardíaca em relação ao ECOTT na avaliação do coração após uma isquemia aguda se dá por múltiplos fatores, mas uma que destaca sua qualidade é a capacidade de definir regiões de lesão irreversível e regiões dormentes, de miocárdio hibernante ou coração atordado (KER et al., 2018).

Por meio da técnica de realce tardio com gadolínio associada a Cine-RM podem ser comparadas a disfunção na contratilidade segmentar com a velocidade do fluxo sanguíneo: regiões com alteração contrátil, mas sem realce tardio são ditas como miocárdio atordado, visto que apesar de afetadas no momento da isquemia têm viabilidade para recobrar sua função após o período agudo, enquanto regiões com disfunção contrátil e realce tardio transmural não. Estas são consideradas regiões inviáveis, em processo de necrose (SARA et al., 2014). A identificação da extensão da área necrosada é de enorme importância é de enorme importância clínica durante a fase aguda do infarto, visto que pode dar ao médico melhor compreensão da

resposta esperada após o procedimento de revascularização, bem como dá mais informações para pesar os ônus e benefícios de uma intervenção cirúrgica frente ao prognóstico predito pela RNM cardíaca (KER et al., 2018).

Na fase crônica da doença arterial coronariana, a avaliação de viabilidade permite também prever a melhora global de função após revascularização. Pacientes com repetidas injúrias isquêmicas e coração atordado recorrente podem desenvolver segmentos de miocárdio hibernante, com metabolismo reduzido devido à baixa oferta de oxigênio, mas ainda com capacidade de recobrar plenas funções contráteis uma vez que o aporte sanguíneo se normalize. Nestes pacientes, identificaremos IC secundária à isquemia que pode melhorar substancialmente após revascularização. Por isso, identificar essas zonas com acurácia favorecem um tratamento guiado e de melhor resposta para reduzir a morbidade e mortalidade do doente coronariopata, e a RNM cardíaca parece ser o exame preferencial para isso (CHAREONTHAITAWEE et al., 2005).

A técnica mais frequentemente utilizada para essa finalidade é, assim como na fase aguda, o realce tardio com contraste de gadolínio. Por meio desta identifica-se a extensão do infarto ao longo da parede cardíaca - transmuralidade da isquemia – e com isso estimar os benefícios do tratamento de revascularização. Segmentos com disfunção contrátil que apresentam até 50% de realce tardio são considerados viáveis a recuperar função, consideradas zonas de coração atordado e miocárdio hibernante, enquanto aqueles com mais de 50% são considerados inviáveis, zonas de necrose em curso ou fibrose estabelecida (KIM et al., 2000).

É importante ressaltar que, em vista do uso de contraste de gadolínio durante a avaliação de viabilidade miocárdica, pacientes portadores de doença renal crônica estágios IV e V, principalmente aqueles em terapia renal substitutiva (hemodiálise e diálise peritoneal) podem desenvolver uma condição chamada de fibrose nefrogênica sistêmica (LEITE, 2007). Nestes casos, o uso da RNM cardíaca pode ser substituído por outros métodos não invasivos como a PET-TC ou SPECT. Outras contraindicações que devem ser consideradas antes da realização da RNM cardíaca são a presença de dispositivos metálicos como marca-passos e próteses articulares, bem como claustrofobia (IPEK et al., 2020).

6. CONCLUSÃO

A revisão narrativa da literatura realizada com base nos bancos de dados permitiu organizar e compilar conhecimentos acerca da eficiência, sensibilidade, indicações e limitações técnicas do uso da RNM cardíaca no IAM e na DAC.

A RNM cardíaca após o infarto agudo do miocárdio se mostrou útil na fase aguda e na fase crônica para a identificação da extensão do tecido miocárdico viável, podendo favorecer ao planejamento da estratégia terapêutica de revascularização ou tratamento conservador a partir da descrição das áreas viáveis pela determinação da extensão de áreas com déficit contrátil de coração atordado e miocárdio hibernante. Possui alta acurácia e eficiência quando comparada a outros métodos não invasivos de avaliação de viabilidade miocárdica, por isso pode ser indicada para uso diagnóstico e prognóstico do doente coronariopata.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Chareonthaitawee, P., Gersh, B. J., Araoz, P. A., & Gibbons, R. J. **Revascularization in severe left ventricular dysfunction: The role of viability testing.** 2005. Journal of the American College of Cardiology, 46(4), 567–574. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2005.03.072>.
- Dos Santos, J., Meira, K. C., Camacho, A. R., Salvador, P. T. C. de O., Guimarães, R. M., Pierin, Â. M. G., Simões, T. C., & Freire, F. H. M. de A. **Mortality due to acute myocardial infarction in Brazil and its geographical regions: Analyzing the effect of age-period-cohort.** 2018. Ciência e Saúde Coletiva, 23(5), 1621–1634. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232018235.16092016>.
- Fang, James C MD Aranki, S. M. **Ischemic cardiomyopathy: Treatment and prognosis.** 2020. Post TW, Ed. UpToDate Waltham, MA: UpToDate Inc., 1–15. Disponível em: <https://www.uptodate.com/contents/ischemic-cardiomyopathy-treatment-and-prognosis#H20>.
- Giang, T. H., Nanz, D., Coulden, R., Friedrich, M., Graves, M., Al-Saadi, N., Lüscher, T. F., Von Schulthess, G. K., & Schwitter, J. **Detection of coronary artery disease by magnetic resonance myocardial perfusion imaging with various contrast medium doses: First european multi-centre experience.** 2004. European Heart Journal, 25(18), 1657–1665. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ehj.2004.06.037>.
- Hamon M, Fau G, Née G, Ehtisham J, Morello R, Hamon M. **Meta-analysis of the diagnostic performance of stress perfusion cardiovascular magnetic resonance for detection of coronary artery disease.** J Cardiovasc Magn Reson. 2010 May 19;12(1):29. doi: 10.1186/1532-429X-12-29. PMID: 20482819; PMCID: PMC2890682.
- Hamon, M. M., Fau, G., Née, G., Ehtisham, J., Morello, R., Hamon, M. M., Pijls, N. H. J., van Schaardenburgh, P., Manoharan, G., Boersma, E., Bech, J. W., van't Veer, M., B??r, F., Hoorntje, J., Koolen, J., Wijns, W., De Bruyne, B., Fearon, W. F., Tonino, P. A. L., De Bruyne, B. **Fractional flow reserve versus angiography for guiding percutaneous coronary intervention in patients with multivessel coronary artery**

disease: 2-Year follow-up of the FAME (fractional flow reserve versus angiography for multivessel evaluation) study. 2010. Journal of the American College of Cardiology, 56(3), 29. Disponível em: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2890682&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>.

- Ipek, E. G., Blumenthal, R. S., Sharma, G; **Non-Invasive Assessment of myocardial viability.** American College of Cardiology. Aug 14, 2020. Disponível em: <https://www.acc.org/latest-in-cardiology/articles/2020/08/14/07/44/non-invasive-assessment-of-myocardial-viability>.
- Jahnke, C., Nagel, E., Gebker, R., Kokocinski, T., Kelle, S., Manka, R., Fleck, E., & Paetsch, I. **Prognostic value of cardiac magnetic resonance stress tests: Adenosine stress perfusion and dobutamine stress wall motion imaging.** 2007. Circulation, 115(13), 1769–1776. Disponível em: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.652016>.
- Kennedy, H. L., Rosenson, R. S., & Reeder, G. S. **Overview of the acute management of ST elevation myocardial infarction.** 2015. UpToDate, table 1, 1–22.
- Ker, W. D. S., Nunes, T. H. P., Nacif, M. S., & Mesquita, C. T. (2018). **Practical implications of myocardial viability studies.** Arquivos Brasileiros de Cardiologia, 110(3), 278–288. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/abc.20180051>.
- Kim RJ, Wu E, Rafael A, Chen EL, Parker MA, Simonetti O, Klocke FJ, Bonow RO, Judd RM. **The use of contrast-enhanced magnetic resonance imaging to identify reversible myocardial dysfunction.** N Engl J Med. 2000 Nov 16;343(20):1445-53. doi: 10.1056/NEJM200011163432003. PMID: 11078769.
- Leite, C. C.; **Gadolínio e fibrose nefrogênica sistêmica: o que todo médico deve saber.** Radiol Bras 2007; 40(4) IV-V.
- Loureiro, R., & Souza Jr., A. S. (2003). **TC e RM cardíaca: uma revolução não-invasiva em radiologia cardiovascular.** Radiologia Brasileira, 36(5), iii–iv. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0100-39842003000500001>.
- Nacif, M. S., Oliveira Junior, A. C. de, Carvalho, A. C. P., & Rochitte, C. E. (2010). **Ressonância magnética cardíaca e seus planos anatômicos: como eu faço?** Arquivos

Brasileiros de Cardiologia, 95(6), 756–763. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0066-782x2010001600014>.

- Nagel, E., Lehmkuhl, H. B., Bocksch, W., Klein, C., Vogel, U., Frantz, E., Ellmer, A., Dreyse, S., & Fleck, E. (1999). **Noninvasive diagnosis of ischemia-induced wall motion abnormalities with the use of high-dose dobutamine stress MRI: Comparison with dobutamine stress echocardiography.** *Circulation*, 99(6), 763–770. Disponível em: <https://doi.org/10.1161/01.CIR.99.6.763>.
- Nicolau, J. C., Feitosa Filho, G. S., Petriz, J. L., De Mendonça Furtado, R. H., Précoma, D. B., Lemke, W., Lopes, R. D., Timerman, A., Marin-Neto, J. A., Neto, L. B., De Oliveira Gomes, B. F., Lapa Santos, E. C., Piegas, L. S., De Matos Soeiro, A., De Andrade Negri, A. J., Franci, A., Filho, B. M., Baccaro, B. M., Montenegro, C. E. L., ... Júnior, W. M. (2021). **Brazilian society of cardiology guidelines on unstable angina and acute myocardial infarction without st-segment elevation - 2021.** *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 117(1), 181–264. Disponível em: <https://doi.org/10.36660/abc.20210180>.
- Pesaro, A. E. P., Serrano Jr C. V., Nicolau J. C., **Síndrome coronariana aguda com supradesnível do segmento ST**, C. (2004). Pesaro, Antonio. *Revista Médica Brasileira*, 50(2), 214–220.
- Sara, Leonardo et al. **II Diretriz de Ressonância Magnética e Tomografia Computadorizada Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia e do Colégio Brasileiro de Radiologia.** *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, pp. (2014) 1-86. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/abc.2014S006>.
- Soman, P., & Udelson, J. (2016). **Assessment of myocardial viability by nuclear imaging in coronary heart disease.** *UpToDate*, 1–27. Disponível em: http://www.uptodate.com/contents/assessment-of-myocardial-viability-by-nuclear-imaging-in-coronary-heart-disease?source=search_result&search=nuclear+imaging+heart+failure&selectedTitle=2~150.

- Souto, A. L. M., Souto, R. M., Teixeira, I. C. R., & Nacif, M. S. (2017). **Myocardial viability on cardiac magnetic resonance**. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, 108(5), 458–468. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/abc.20170056>.