

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE MEDICINA**

FERNANDA MARIA SILVEIRA SOUTO

**O PAPEL DA RESSONÂNCIA MAGNÉTICA CARDÍACA
NA INVESTIGAÇÃO DE ARRITMIAS
VENTRICULARES**

**ARACAJU-SE
2013**

FERNANDA MARIA SILVEIRA SOUTO

**O PAPEL DA RESSONÂNCIA MAGNÉTICA CARDÍACA
NA INVESTIGAÇÃO DE ARRITMIAS
VENTRICULARES**

Monografia apresentada ao colegiado do curso
de Medicina da Universidade Federal de
Sergipe, como requisito parcial para obtenção
do grau de bacharel em Medicina.

Orientadora:

Prof^a. Dr^a Joselina Luzia Menezes Oliveira

Coorientador:

Dr Luiz Flávio Galvão Gonçalves

Aracaju
2013

FERNANDA MARIA SILVEIRA SOUTO

**O PAPEL DA RESSONÂNCIA MAGNÉTICA CARDÍACA
NA INVESTIGAÇÃO DE ARRITMIAS
VENTRICULARES**

Monografia apresentada ao colegiado do curso
de Medicina da Universidade Federal de
Sergipe, como requisito parcial para obtenção
do grau de bacharel em Medicina.

Orientadora:
Prof^ª Dr^ª Joselina Luzia Menezes Oliveira

Coorientador:
Dr Luiz Flávio Galvão Gonçalves

Aprovada em ____/____/____

Autora: _____
Fernanda Maria Silveira Souto

Orientadora: _____
Prof^ª Dr^ª Joselina Luiza Menezes Oliveira

Coorientador: _____
Dr Luiz Flávio Galvão Gonçalves

Aracaju
2013

*“A pessoa é tanto quanto sabe, e o sábio tudo pode. Um
homem sem conhecimentos é um mundo às escuras”*

Baltasar Gracián

AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente, por ser a luz que guia e orienta meu caminho. Nenhuma conquista seria possível sem fê Nele.

A meus amados pais, Riane e Juliano, por serem minha fonte inspiradora. Com eles aprendi que esforço e luta são necessários para se chegar onde deseja e que sucesso se conquista com muito trabalho. Obrigada pela confiança, apoio e estímulo sempre presentes a fim de que me mantivesse firme no caminho e alcançasse meus objetivos.

Às minhas queridas irmãs, Maria Luisa e Maria Júlia, por serem meu equilíbrio, meu tripé. Melhores amigas e companheiras, foram peças fundamentais para essa conquista. Obrigada pela paciência durante as horas difíceis e por compartilharem comigo momentos de ansiedade, incertezas e também de alegrias.

Ao meu lindo Avinho por se fazer sempre presente apesar da distância que a vida nos impõe. Obrigada por ser meu porto seguro e acreditar em mim e nos meus sonhos, por vezes até mais do que eu. Nas horas mais incertas, suas preciosas palavras de carinho, otimismo e confiança foram essenciais para que chegasse até aqui.

À Dr^a Joselina por ser uma orientadora para a vida. Médica humana, professora dedicada e pesquisadora incansável que me ensinou a persistir no caminho por mais tortuoso que ele aparentasse e que grandes conquistas demandam trabalhos ainda maiores. Obrigada por compartilhar tantos ensinamentos que vão além do espaço acadêmico.

À Dr Luiz Flávio que tão solicitamente me abriu as portas do Serviço de Ressonância Magnética Cardíaca. Obrigada pela paciência e disponibilidade durante esses três anos em que pude acompanhar um pouco do mundo da imagem cardíaca. Seus aprendizados foram imprescindíveis para o meu crescimento acadêmico e para a realização deste e de tantos outros trabalhos.

Às colegas do grupo de pesquisa da Ressonância, em especial Ana Terra e Stephanie. Somos a prova de que o trabalho em equipe nos permite chegar onde nunca chegaríamos se estivéssemos sozinhos. Obrigada pela colaboração para a realização desta pesquisa e para o crescimento do nosso grupo.

LISTA DE ABREVIATURAS

CDI- Cardiodesfibrilador implantável
CMD- Cardiomiopatia dilatada
CMH- Cardiomiopatia hipertrófica
CMP não compactada- Cardiomiopatia não compactada
CVP- Complexos ventriculares prematuros
DAC- Doença arterial coronariana
DAVD- Displasia arritmogênica do ventrículo direito
ECG- Eletrocardiograma
ECO-TT- Ecocardiografia transtorácica
FSN- Fibrose Sistêmica Nefrogênica
FV- Fibrilação ventricular
MSC- Morte súbita cardíaca
PET- Tomografia por emissão de pósitrons
RM- Ressonância Magnética
RMC- Ressonância Magnética Cardíaca
SSFP- *Steady State Free Precession*
SPECT-Cintilografia miocárdica de perfusão com imagens tomográficas
TV- Taquicardia ventricular
TVNS- Taquicardia ventricular não sustentada
TVS- Taquicardia ventricular sustentada
VD- Ventrículo direito

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1. Classificação clínica e eletrocardiográfica das arritmias ventriculares baseada na diretriz da ACC/AHA/ESC, 2006

TABELA 2. Disfunção global ou alterações estruturais pela Ressonância Magnética Cardíaca (parte dos critérios diagnósticos para Displasia Arritmogênica do Ventrículo Direito baseados nas modificações do “Task Force criteria”)

TABELA 3. Contraindicações à realização dos exames de RMC

SUMÁRIO

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	8
I. Arritmias ventriculares.....	9
1.1 Classificação.....	9
1.2 Epidemiologia.....	10
1.3 Fisiopatologia.....	11
1.4 Manifestações clínicas.....	12
1.5 Diagnóstico.....	13
1.6 Tratamento.....	15
II. Ressonância magnética cardíaca (RMC).....	16
2.1 Definição do método.....	16
2.2 Uso de contraste na RMC.....	18
2.3 Vantagens da RMC.....	20
2.4 Principais indicações.....	21
2.4.1 Avaliação da Doença Arterial Coronariana (DAC).....	21
2.4.2 Avaliação de cardiomiopatias.....	23
2.4.3 Avaliação de doenças valvares.....	25
2.4.4 Avaliação de doenças congênitas.....	26
2.4.5 Avaliação de doenças do pericárdio.....	28
2.4.6 Avaliação de massas cardíacas.....	29
2.5 Contraindicações.....	30
III. Aplicabilidade da RMC na avaliação de arritmias ventriculares.....	31
IV. Referências bibliográficas.....	33
NORMAS PARA PUBLICAÇÃO.....	43
ARTIGO ORIGINAL.....	55
Resumo.....	57
Abstract.....	58
Introdução.....	59
Métodos.....	60
Resultados.....	62
Discussão.....	63
Conclusão.....	66
Referências bibliográficas.....	66
Tabelas e figuras.....	70

I. ARRITMIAS VENTRICULARES

1.1. Classificação

As arritmias ventriculares são classificadas a partir da sintomatologia clínica e dos achados eletrocardiográficos (Tabela 1) (ZIPES et al, 2006).

Classificação clínica	
Estável hemodinamicamente	- Assintomático - Mínimos sintomas (ex: palpitação)
Instável hemodinamicamente	- Pré-síncope - Síndrome - Morte súbita cardíaca - Parada cardíaca súbita
Classificação eletrocardiográfica	
Complexos ventriculares prematuros (extrassístoles ventriculares)	- Ocorrência prematura de um complexo QRS de forma anormal
Taquicardia ventricular não sustentada (três ou mais batimentos com duração menor que trinta segundos)	- Monomórfica (mesma morfologia do QRS) - Polimórfica (morfologias diferentes do QRS)
Taquicardia ventricular sustentada (três ou mais batimentos com duração maior que trinta segundos ou com duração menor que trinta segundos mas que requer abordagem devido ao comprometimento hemodinâmico)	- Monomórfica (mesma morfologia do QRS) - Polimórfica (morfologias diferentes do QRS)
Taquicardia reentrante (taquicardia ventricular devido à reentrada envolvendo o sistema de His-Purkinje)	- Geralmente ocorre na presença de cardiomiopatias e de bloqueio do ramo esquerdo do feixe de His.
Taquicardia ventricular bidirecional (taquicardia ventricular com alternância a cada batimento do QRS no plano frontal)	- Geralmente associada à intoxicação digitálica.
“Torsades de Points” (taquicardia ventricular associada ao QT longo)	- Caracterizado pela alternância dos picos dos complexos QRS ao redor da linha isoeletrica do traçado.
Flutter ventricular	- Arritmia ventricular regular com FC de cerca de 300bpm com aparência monomórfica, sem intervalo isoeletrico entre os complexos QRS
Fibrilação ventricular	- Arritmia ventricular irregular com FC de mais de 300bpm com grande variação na aparência dos complexos QRS

Tabela 1: Classificação clínica e eletrocardiográfica das arritmias ventriculares baseada na diretriz da ACC/AHA/ESC, 2006

Há ainda uma possível classificação das arritmias ventriculares de acordo com a doença cardíaca estrutural que lhes deu origem. Essas arritmias podem ocorrer em corações estruturalmente normais ou em portadores de alterações, a saber: doença arterial coronariana (DAC) crônica, insuficiência cardíaca, doenças cardíacas congênitas, distúrbios neurológicos, síndrome da morte súbita cardíaca (MSC) infantil e cardiomiopatias diversas (ZIPES et al, 2006).

1.2. Epidemiologia

Arritmias ventriculares constituem achado comum na população. A prevalência estimada de distúrbios do ritmo de origem ventricular varia de acordo com a amostragem utilizada e com a forma de coleta de dados. Complexos ventriculares prematuros (CVP) foram encontrados em eletrocardiograma (ECG) de 12 derivações padrão em 0,8% dos indivíduos de uma população militar saudável, variando entre 0,5% naqueles abaixo de 20 anos de idade até 2,2% nos que possuíam 50 anos ou mais. Em um estudo com homens de meia idade com ou sem doença cardíaca estrutural conhecida e monitorados com ECG durante seis horas, identificou-se 62% de incidência de arritmias ventriculares assintomáticas, com a metade delas correspondendo a isolados CVP (ZIPES et al, 2006).

Informações epidemiológicas confiáveis sobre a taquicardia ventricular não sustentada (TVNS) são difíceis de obter, pois comumente os pacientes permanecem assintomáticos e a documentação da arritmia ocorre em apenas metade dos casos. Contudo, baseado em estudos mais antigos com o uso da eletrocardiografia com registro de longa duração (HOLTER- 24 horas), acredita-se que a incidência esteja em torno de 4% na população em geral (KINDER et al, 1994). A taquicardia ventricular sustentada (TVS) e a fibrilação ventricular (FV) em geral são mal toleradas e podem ser fatais porque esses distúrbios em geral ocorrem no contexto de uma doença cardíaca estrutural subjacente. A incidência anual de MSC (TVS e FV) gira em torno de 300,000 a 350,000 casos nos Estados Unidos a depender dos critérios de eleição utilizados nos estudos e DAC está presente em cerca de 70% desses casos. Taquicardia ventricular (TV) idiopática, que ocorre na ausência de doença cardíaca estrutural, corresponde a cerca de 10% dos pacientes com TV, é usualmente monomórfica e está associada a um bom prognóstico (COBB et al, 2002).

O envelhecimento está associado com um aumento na incidência destas arritmias ventriculares, com um aumento de 34% para cada 5 anos vividos, o que contribui com grande morbimortalidade em idosos e tem importante impacto na utilização subsequente dos recursos da saúde (SIMPSON et al, 2002). Diversos fatores clínicos associados aos

distúrbios do ritmo cardíaco foram encontrados na população idosa ainda que as bases moleculares para a predisposição da arritmogênese nesse grupo ainda não tenham sido completamente esclarecidas. O sexo masculino, raça negra, doenças estruturais cardíacas e infarto do miocárdio recente são fatores de risco para o desenvolvimento de arritmias ventriculares nesse subgrupo populacional (MIRZA et al, 2012).

A incidência, frequência e complexidade das arritmias ventriculares são maiores na presença de doença cardíaca estrutural. Na presença de infarto miocárdico recente, por exemplo, a incidência de CVP é de cerca de 93% e está associada a um pior prognóstico. Na ausência destas alterações, CVP e TVNS monomórfica classicamente não estão associados a piores desfechos. Contudo, dados recentes revelam que, especialmente em pessoas com mais de 30 anos de idade, a presença de TVNS polimórfica em corações estruturalmente normais é um indicador de risco e os indivíduos aparentemente saudáveis estão sob risco duas vezes maior de morrer de DAC mesmo após ajuste para outros fatores de risco cardiovascular (MASSING et al, 2006). Ademais, demonstrou-se que um subgrupo de pacientes com CVP monomórficas frequentes ao HOLTER-24horas pode desenvolver uma cardiomiopatia dilatada não isquêmica reversível (HASDEMIR et al, 2011). Atualmente as CVP suscitadas durante testes de exercício, mesmo em pacientes com o coração estruturalmente normal, parecem implicar risco ao longo do tempo especialmente quando ocorrem na fase de recuperação (FROLKIS et al, 2003).

1.3. Fisiopatologia

Os mecanismos responsáveis pelas arritmias cardíacas são geralmente divididos em categorias de distúrbios da formação do impulso, distúrbios da condução do impulso ou uma combinação de ambos. Também alterações na inervação vagal e simpática podem influenciar o desenvolvimento de arritmias e morte cardíaca por taquiarritmias ventriculares (RUBART e ZIPES, 2010).

Os distúrbios da formação do impulso são caracterizados por uma frequência de disparo inapropriada do marca-passo sinusal ou por disparo de um marca-passo ectópico que controla o ritmo atrial ou ventricular. A frequência de disparo de um desses marca-passos ectópicos pode usurpar o controle do ritmo cardíaco do nó sinusal e dar origem a um CVP ou um surto de TV.

Em relação aos distúrbios de condução do impulso, um retardo ou bloqueio da condução podem resultar em taquiarritmias quando produzem excitação reentrante. Sabe-se que a atividade elétrica durante cada ciclo cardíaco normal começa no nó sinusal e continua

até todo o coração tenha sido ativado. Quando todas as fibras foram descarregadas e estão refratárias à nova estimulação, o impulso cardíaco cessa. Se, no entanto, um grupo de fibras não ativadas durante a onda inicial de despolarização recuperar a excitabilidade a tempo de serem disparadas antes que o impulso cardíaco termine, elas podem servir como podem servir como uma ligação para reexcitar áreas que acabaram de ser disparadas e se recuperavam da despolarização inicial. Esse processo recebe o nome de mecanismo de reentrada e provavelmente é a causa de muitas taquiarritmias como a TV, *flutter* ventricular e FV (RUBART e ZIPES, 2010).

1.4. Manifestações clínicas

As arritmias ventriculares correspondem a um grupo heterogêneo de desordens que possuem uma ampla gama de apresentações clínicas. Se, por um lado, podem ser relativamente benignas e apenas representar um simples desconforto para o paciente, por outro, podem ter como base uma doença cardíaca e estar associadas a um péssimo prognóstico, sendo rapidamente fatais.

Pacientes com distúrbio do ritmo cardíaco podem se apresentar com uma grande variedade de queixas. São os sintomas de palpitação, pré-síncope, síncope e insuficiência cardíaca congestiva que os levam a procurar avaliação médica (GOEL et al, 2013). Saliente-se, entretanto, que a percepção da irregularidade do ritmo cardíaco por parte do paciente é frequentemente relatada mesmo na ausência de arritmias (ZIMETBAUM e JOSEPHSON, 1998).

Pacientes com TV hemodinamicamente estável costumam relatar a sensação de aceleração do batimento cardíaco em geral acompanhada de dispneia e desconforto torácico. Em dois extremos, esses pacientes podem eventualmente ser assintomáticos ou então apresentar um quadro de síncope, especialmente quando há doença cardíaca estrutural associada. É mister destacar que TV relativamente bem tolerada não significa ausência de doença cardíaca e pode ser observada inclusive em pacientes com comprometimento importante da função ventricular esquerda. Mesmo nos casos em que há alteração cardíaca significativa, TV pouco sintomática não implica em benignidade dessa arritmia e pode levar ao comprometimento hemodinâmico e progressão para insuficiência cardíaca (HARIMAN et al, 1990).

Arritmia associada a hipotensão ou má perfusão tecidual e com potencial iminente de evolução para parada cardíaca ou choque se não for imediatamente tratada é considerada uma arritmia com instabilidade hemodinâmica. A MSC pode ser o sintoma inicial nesses

casos. TV instável hemodinamicamente é geralmente, mas não exclusivamente, observada em pacientes com função ventricular prejudicada. Quando há instalação súbita da TV como em casos da Síndrome do QT longo e outras síndromes de repolarização anormal, a TV instável ou FV podem ser instaladas em corações estruturalmente normais. Nesses casos rapidamente progressivos os pacientes tipicamente se apresentam com síncope ou convulsão antes de perceberem a aceleração cardíaca ou se queixarem de palpitações. Uma reação vasovagal durante a arritmia pode contribuir para a hipotensão apresentada. É importante reconhecer previamente o subgrupo de pacientes com arritmias ventriculares que pode desenvolver MSC, já que, com exceção daqueles com patologias agudas e reversíveis, esse grupo deverá receber terapia profilática mais agressiva, como o uso de cardiodesfibrilador implantável (CDI) (BRIGNOLE et al, 2004).

1.5. Diagnóstico

As arritmias ventriculares podem ser um achado incidental durante a realização de um ECG ou durante o exame físico. Devem ser suspeitadas e melhor investigadas quando relacionadas a queixas como palpitações, pré-síncope, síncope, perda da consciência de curta duração e sem sinais premonitórios. A presença de desconforto torácico, dispneia e fadiga também podem sinalizar a ocorrência de arritmias, principalmente quando há doença cardíaca estrutural (ZIPES et al, 2006).

A avaliação do paciente com arritmia ventricular se inicia com cuidadoso histórico e exame físico e geralmente progride dos exames mais simples, menos invasivos e menor risco até os de maior complexidade e sofisticação. É importante investigar a forma de apresentação dos episódios, a frequência com que ocorrem, o tempo que persistem e com qual intensidade bem como eles terminam. Essas características podem ajudar a definir planos diagnóstico e terapêutico. Uma história completa do uso de medicações deve ser incluída na avaliação desses pacientes. Estudos também ressaltam a importância da história familiar na investigação de arritmias, pois, quando esta é positiva para MSC, há um forte preditor independente de susceptibilidade a arritmias ventriculares (FRIEDLANDER et al, 1998). O exame físico é muitas vezes normal, exceto quando a arritmia ocorre durante o exame ou quando o paciente apresenta alguns achados indicativos de doença cardíaca estrutural, com consequente situação clínica de maior gravidade e pior prognóstico.

O ECG de 12 derivações é o primeiro exame na análise de arritmias e está indicado para todos os pacientes em avaliação. Quando obtido durante o episódio de arritmia pode revelar o diagnóstico sem a necessidade de outro método adicional. Ademais, permite não só

a identificação de várias anormalidades congênitas associadas a arritmias ventriculares (Síndrome do QT longo, Síndrome do QT curto, Síndrome de Brugada), mas também a identificação de parâmetros eletrocardiográficos que surgiram a presença de doença cardíaca isquêmica ou cardiomiopatias. Alterações do QRS, anormalidades da repolarização e intervalo QT prolongado são preditores independentes de risco para MSC e estudos demonstraram associação entre a depressão do segmento ST e anormalidades da onda T com um aumento do risco cardiovascular em pacientes com distúrbios do ritmo cardíaco (ZIPES et al, 2006).

A solicitação de outros testes dependerá das circunstâncias clínicas dos pacientes. O teste de esforço é em geral solicitado em indivíduos que apresentam queixas infrequentes relacionadas à ansiedade ou atividade física. Sabe-se que cerca de 50% dos pacientes com DAC apresentam extrassístoles ventriculares ao teste de esforço e que quando complexas ou frequentes (mais de 7 por minuto) estão associadas a um pior prognóstico. O achado de ectopias ventriculares deve, contudo, ser interpretado com cautela, pois cerca de um terço de indivíduos normais, especialmente idosos, apresentam esse achado sem significar a existência de doença cardíaca isquêmica (FROLKIS et al, 2003). O teste de esforço é útil para pacientes com suspeita de arritmias ventriculares induzidas pelo exercício, pois provoca a arritmia e chega ao diagnóstico, além de permitir a avaliação da resposta terapêutica medicamentosa ou ablativa. A segurança de testes de esforço supervisionados está bem estabelecida, pois expõe o paciente a possíveis arritmias em circunstâncias controladas com equipamento de reanimação e equipe treinada imediatamente disponível (ZIPES et al, 2006).

A HOLTER- 24 horas permite o registro prolongado do ECG em um paciente durante sua atividade diária normal e é o método não invasivo mais útil para documentar e quantificar a frequência e a complexidade da arritmia, correlacionando-a com sintomas do paciente. Está indicada, portanto, quando há a necessidade de esclarecer o diagnóstico especialmente quando os sintomas são esporádicos e podem ser causados por arritmias transitórias (BRIGNOLE et al, 2004).

A ecocardiografia transtorácica (ECO-TT) é a modalidade de imagem utilizada na avaliação inicial de arritmias ventriculares devido ao seu custo mais acessível e maior disponibilidade em relação às outras modalidades. Está indicada para pacientes suspeitos de possuírem doença cardíaca estrutural e no subgrupo de alto risco para o desenvolvimento de arritmias ventriculares graves ou MSC, tais como portadores de cardiomiopatias, após infarto agudo do miocárdio e familiares de pacientes com doenças hereditárias associadas a MSC (CHEITLIN et al, 2003).

A combinação da ecocardiografia e da cintilografia miocárdica de perfusão com imagens tomográficas (SPECT) com o estresse físico é recomendada para detecção de isquemia silenciosa em pacientes com arritmias ventriculares que têm uma probabilidade intermediária de ter doença coronária e nos quais a avaliação pelo ECG não foi confiável. Pode-se utilizar o estresse farmacológico com a ecocardiografia ou com a cintilografia miocárdica em pacientes que possuem as mesmas indicações, porém são incapazes de realizar testes de esforço físicos (CHEITLIN et al, 2003).

Outras modalidades de imagem como a ressonância magnética cardíaca (RMC) e tomografia computadorizada cardíaca ganham cada vez mais destaque e são úteis em pacientes com arritmias ventriculares quando o ECO-TT não fornece uma avaliação precisa da função e estrutura ventriculares. A angiografia coronária, por sua vez, pode ser útil para estabelecer ou excluir a presença de DAC obstrutiva significativa em pacientes com arritmias ventriculares fatais ou sobreviventes do MSC (ZIPES et al, 2006).

O estudo eletrofisiológico invasivo (EEF) envolve a introdução de eletrodos multipolares no sistema venoso e/ou arterial de forma a posicioná-los nas várias cavidades do coração para registrar e/ou estimular a atividade elétrica cardíaca. É um teste útil para documentar a capacidade de indução de TV, guiar ablação, analisar as indicações para implantação de CDI e também para avaliar a eficácia terapêutica após uma intervenção (terapia medicamentosa, cirúrgica ou ablação por cateter). O EEF está indicado para paciente sintomáticos (pré-síncope ou síncope) que pareçam estar relacionadas a taquiarritmias quando não se encontra nenhuma outra causa para os sintomas (GOLDSCHLAGER et al, 2003).

1.6. Tratamento

Em geral, o tratamento é indicado para reduzir os sintomas e prevenir a cardiomiopatia induzida pela taquicardia, visto que geralmente não há benefícios em tratar arritmias ventriculares assintomáticas.

Quando indicado, o tratamento dos pacientes envolve dois pilares: o tratamento das arritmias em si e a prevenção de morte súbita. Para o primeiro é necessário o entendimento dos diferentes tipos, etiologias e mecanismos envolvidos na gênese de arritmias ventriculares, além do conhecimento de condições médicas que podem estar associadas. Dentre as opções terapêuticas incluem-se a interrupção do uso de drogas pró-arrítmicas, terapia antiarrítmica medicamentosa específica, ablação e cirurgia (CANNOM e PRYTOWSKY, 1999). Já em relação à prevenção da morte súbita, naqueles pacientes em

que o risco não pode ser revertido, a única terapêutica eficaz é o uso de CDI (KLEIN et al, 1999).

O prognóstico das arritmias ventriculares depende da existência, da natureza e da reversibilidade de uma possível doença cardíaca estrutural de base. Com exceção dos pacientes com Síndromes de Morte Súbita por taquicardia ventricular hereditária, se a doença cardíaca estiver ausente o prognóstico é excelente, enquanto que na presença desta o risco de morte súbita é alto. Os principais determinantes do risco de MSC estão, portanto, mais relacionados com o tipo e gravidade da doença cardíaca associada do que com a frequência ou com a classificação de arritmia ventricular (BRIGNOLE et al, 2004).

II. RESSONÂNCIA MAGNÉTICA CARDÍACA (RMC)

2.1. Definição do método

O aparelho de Ressonância Magnética (RM) é um grande ímã composto por: a) magneto que produz o campo magnético medido em Tesla; b) bobinas com seus amplificadores para geração de gradiente; c) antena de radiofrequência acoplada ao amplificador para estimular o paciente com os pulsos de radiofrequência e d) receptor para captar o sinal emanado pelo paciente. Um computador é necessário para controlar o equipamento e gerar as imagens que podem ser exibidas de forma estática, dinâmica (cine) ou em reconstruções multiplanares (PENNELL et al, 2004).

O próton de H^+ , átomo mais abundante do corpo humano, funciona como um pequeno magneto que quando submetido a um pulso de radiofrequência na frequência de precessão do H^+ aplicado pelo campo magnético externo se alinha paralelamente a este campo (MARCHIORI e SANTOS, 2009). Logo que cessa essa força, o vetor de magnetização formado retorna à posição de equilíbrio em dois componentes distintos: relaxamento em T1 (tempo de decaimento da magnetização longitudinal mais lento) e relaxamento em T2 (tempo de decaimento da magnetização transversal mais rápido). Por definição, T1 é o tempo necessário para que 63% da magnetização tenha sido restaurada na direção do campo magnético principal e T2 é o tempo necessário para que a magnetização no plano transversal seja reduzida a 37% do seu valor inicial. Esses valores são específicos para cada tecido do corpo. Durante esse tempo, a energia liberada é captada pelo aparelho de ressonância e forma imagens que podem ser ponderadas em distribuições de T1 e T2 (PENNELL et al, 2004). O sinal produzido também é dependente da densidade de prótons e de suas propriedades moleculares, sendo diferente para cada tecido estimulado (MARCHIORI e SANTOS, 2009).

Através do computador que forma as imagens é gerada uma sequência de pulso combinando pulsos da radiofrequência e alterações do campo magnético produzidas pelo gradiente. Para a RMC e os estudos cardiovasculares, as sequências mais utilizadas são o turbo-*spin eco*, utilizado para avaliação anatômica com o sangue aparecendo em preto, o gradiente eco e a precessão livre em estado de equilíbrio (*steady state free precession* – SSFP) para avaliação dinâmica em que o sangue permanece branco. Também podem ser adicionados pré-pulsos, como nas sequências do tipo recuperação de inversão, utilizadas para avaliação de infarto/viabilidade, onde o miocárdio normal aparece enegrecido, enquanto o infarto aparece branco e o sangue apresenta sinal intermediário. As sequências do tipo *tagging* podem ser utilizadas para o estudo da contratilidade segmentar do miocárdio, enquanto o mapeamento de velocidade é mais aplicado para medidas de velocidade e volume de fluxo, de maneira análoga ao Doppler (ROCHITTE et al, 2006).

Com a utilização do contraste à base de gadolínio, que possui a propriedade de encurtar o T1 e aumentar o sinal da região onde ele se encontra, pode-se realizar a técnica de angiografia por RM (angio-RMC) com aplicação para o sistema cardiovascular. O uso do contraste também pode ser utilizado em sequências rápidas (*Fast Low Angle Shot*, SSFP e eco planar) para se avaliar a perfusão miocárdica durante primeira passagem do contraste em múltiplos planos. Assim, é evidente a grande vantagem da RMC de agregar, em um único exame, uma série de protocolos que podem ser realizados em diversas combinações (PENNELL et al, 2004).

Para a aquisição das imagens são necessários a sincronização com o traçado eletrocardiográfico e períodos de apneia de 8 a 20 segundos afim de minimizar os artefatos de movimento. Um recurso conhecido como *navigator*, ao monitorar e corrigir a imagem baseado numa interface como o diafragma, pode ser usado como alternativa à pausa respiratória em pacientes com incapacidade de realizá-la.

Destaca-se que o estudo com estresse farmacológico é o protocolo mais complexo e completo, com duração de cerca de 30 a 50 minutos. O tempo de análise quantitativa do exame pode ser de 30 a 40 minutos, utilizando os *softwares* adequados e uma estação de trabalho completa para que todas as medidas e análises sejam corretamente realizadas. O exame consiste nas seguintes etapas: a) após ser orientado a não ingerir cafeína por pelo menos 24 horas antes do exame, treina-se o paciente para realizar a correta apneia e se punciona o acesso venoso (em geral veia antecubital com jelco calibroso para a infusão do gadolínio). O paciente é posicionado no aparelho de RM com monitorização cardíaca e respiratória para aquisição das imagens localizadoras dos eixos do coração e a Cine-RM do

eixo curto no repouso; b) em seguida, realiza-se a injeção de dipiridamol (0,56 mg/kg) durante 4 minutos e, no seu pico de ação, obtêm-se as imagens de perfusão em estresse com o gadolínio (0,05 - 0,1 mmol/kg na velocidade de infusão 4 a 5 ml/seg). Durante esse estresse farmacológico é estudada a contração miocárdica através da Cine-RM; c) realiza-se a infusão de aminofilina durante dois minutos para reverter o efeito vasodilatador do dipiridamol e nesse momento são feitos os estudos em Cine-RM nos planos de eixo longo; d) em seguida, estuda-se a perfusão em repouso com nova injeção de gadolínio (0,05 - 0,1 mmol/kg na velocidade de infusão 4 a 5 ml/seg) e e) após essa etapa, são adquiridos os eixos curtos e longos do VE com a técnica de realce miocárdico tardio para avaliação de fibrose ou infartos miocárdicos (NACIF et al, 2010).

2.2. Uso de contraste na RMC

O gadolínio é um raro metal que tem propriedades paramagnéticas, sendo, portanto, capaz de alterar o meio magnético ao seu redor e modificar alguns parâmetros que compõem a imagem da ressonância. Ele é utilizado na maioria dos exames de RMC e em praticamente todos os exames de angiografia por ressonância (SCHNEIDER et al, 2003). Quando o gadolínio é injetado rapidamente no sangue, os vasos a serem estudados tornam-se mais visíveis em relação aos tecidos ao redor. Esse contraste possui também a propriedade de se difundir pelo sistema vascular e se misturar exclusivamente ao meio extracelular. Assim, com uso de moléculas disponíveis comercialmente tendo como base o gadolínio, é possível, durante o exame de RMC, analisar a perfusão tecidual para a detecção de isquemia miocárdica e o realce tardio após o uso do contraste é hoje considerado o padrão ouro para a avaliação da viabilidade miocárdica na doença arterial coronariana (DAC) (RESTREPO et al, 2012). Ademais, a utilização do gadolínio se faz mister na detecção de áreas de fibrose ou desarranjo estrutural do miocárdio, o qual retém a substância no meio extracelular por mais tempo que o tecido normal, e permite diferenciar trombos que não captam contraste de massas neoplásicas altamente vascularizadas (SPINOSA et al, 2002).

Recente estudo americano avaliou a segurança do uso do gadolínio na rotina clínica em um centro de grande volume de exames de RMC. Foram analisados 5.782 pacientes e complicações como náuseas e vômitos ocorreram em 6 deles (0,12%). Já sintomas de reação alérgica aguda foram verificados em apenas 2 (0,04%). Desse modo, demonstrou-se a segurança do uso do gadolínio como contraste nos exames de RMC (LUU et al, 2013). Esses achados corroboram dados de uma prévia metanálise que analisou 4090 pacientes. Nesse trabalho mostrou-se que o risco de efeitos adversos graves é inferior a 0,01% e que, mesmo

sintomas mais leves como cefaleia, náuseas e alterações do paladar ocorrem em menos de 4% dos casos e são transitórios (KIRCHIN e RUNGE, 2003).

A administração do gadolínio não exige manipulação especial, salvo as de qualquer medicamento endovenoso e, mesmo em casos de acidentes com extravasamento percutâneo, as consequências locais teciduais ou sistêmicas não são importantes (RUNGE et al, 2002). Como o contraste é ligado a moléculas quelantes não há contraindicação para utilização em pacientes com disfunção hepática.

Apesar de esses compostos serem isentos de efeitos tóxicos em pacientes com função renal normal, desde 1997 o uso de gadolínio é associado ao desenvolvimento de Fibrose Sistêmica Nefrogênica (FSN) naqueles com ritmo de filtração glomerular menor que 30ml/min/1,73m^2 , especialmente quando em programa de diálise. Apesar de não ter sua fisiopatologia totalmente esclarecida, sabe-se que a FSN é uma doença sistêmica progressiva caracterizada pela fibrose de derme, músculo esquelético, articulações, fígado, pulmão e coração, podendo ser fatal (PERAZELLA, 2007; KARAM, 2008; MUDIM et al, 2009). Atualmente, não se dispõe de tratamento específico, sendo o transplante renal usado para retardar sua evolução. Desse modo, é prudente avaliar a presença de insuficiência renal em pacientes submetidos à RMC através da estimativa do clearance de creatinina baseada nos valores de creatinina sérica e identificar os que possuem risco aumentado de desenvolver a FSN, a saber: a) pacientes com insuficiência renal aguda; b) transplantados renais ou hepáticos com doença renal; c) portadores de doença renal em estágios IV e V; e d) pacientes em terapia dialítica (PERAZELLA, 2008). Caso o exame de RM seja imprescindível, recomenda-se o uso de menor dose possível de contraste e os pacientes em programa de diálise devem realizar uma sessão dialítica imediatamente após o exame e outra no dia seguinte a fim de minimizar os riscos. Recentemente o uso de contrastes à base de moléculas macro cíclicas tem reduzido consideravelmente a chance de desenvolver a FSN (DEO et al, 2007; ISSA et al, 2008; MUDIM et al, 2009).

Estudos sobre a utilização de contrastes em pacientes grávidas são limitados e pouco se conhece sobre seus efeitos em embriões humanos ou fetos. Sabe-se que o gadolínio atravessa a placenta humana e passa para o feto quando utilizado em doses habituais. Os quelantes presentes nesse composto podem se acumular no líquido amniótico, sendo a significância dessa exposição ao feto ou seu potencial de causar FSN desconhecidos. Por essa razão, esse contraste não deve ser utilizado rotineiramente em pacientes gestantes (DEAN, 1977; NIENABER et al, 1999).

Usualmente, o volume médio de contraste à base de gadolínio administrado nos exames de RMC varia entre 10 e 20 ml. Esse volume é cerca de 5 a 15 vezes menor que o utilizado com os contrastes iodados na TC e favorece a segurança no uso do gadolínio (ELIAS-JÚNIOR et al, 2008). Apesar de não serem conhecidas reações cruzadas entre os contrastes à base de gadolínio e de iodo, sabe-se que reações adversas após injeção intravenosa de gadolínio são mais frequentes em pacientes que já tiveram reações prévias a qualquer tipo de contraste de uso interno (LI et al, 2006). Em um estudo com 857 pacientes ficou demonstrado que pacientes com história de reação prévia ao contraste iodado possuem mais que o dobro de chance de apresentar reação alérgica ao gadolínio, com incidência de 6,3% (GREENBERGER et al, 1985). Assim, pacientes com história de reação alérgica a contrastes de qualquer tipo devem ser cautelosamente acompanhados durante a injeção de gadolínio e a possibilidade de pré-medicação com corticosteróide e anti-histamínicos, apesar de apresentar validade controversa, pode ser considerada (TRAMER et al, 2006).

2.3. Vantagens da RMC

Como resultado do rápido progresso técnico envolvendo *hardware* e *software*, a RMC está estabelecida na prática clínica como importante método diagnóstico para diversas doenças do aparelho cardiovascular (PENNELL et al, 2004). Numerosos estudos clínicos e experimentais já demonstraram igualdade e até mesmo superioridade da RMC quando comparada com outras modalidades de imagem como a medicina nuclear e a ECO-TT (PILZ et al, 2009).

As vantagens da ressonância residem no fato de este ser um método capaz de superar limitações anatômicas como janela acústica ruim, apresentar uma avaliação mais completa e responder simultaneamente diversas questões relacionadas à doença cardíaca além de não utilizar radiação ionizante ou contrastes tóxicos (PILZ et al, 2009).

A RMC é capaz de obter imagens anatômicas e funcionais detalhadas em diversos planos, com alta resolução espacial e capacidade única de diferenciação tecidual, aliadas à possibilidade de aquisição e reconstrução tridimensionais (FUSTER e KIM, 2005). É um exame com alta reprodutibilidade, apresentando uma variabilidade interobservador de cerca de 3% contra cerca de 17% para o ECO-TT em relação à medida de função ventricular (CHEUNG e CHAN, 2011). Ademais, tem potencial único de caracterização tecidual, permitindo a detecção de necrose, fibrose e edema miocárdicos (ROCHITTE et al, 2006). A precisão diagnóstica na elucidação das etiologias das cardiomiopatias não isquêmicas fez com que a RMC adquirisse um novo papel na prática cardiológica e radiológica diária. Com

o aumento do número de publicações relacionadas ao tema, fica clara a influência da RMC no prognóstico dos pacientes com cardiopatia, tornando o método indispensável à prática cardiológica e radiológica (NACIF et al, 2010). Um estudo alemão comprovou a importância da RMC ao demonstrar que, dentre os 11,040 pacientes estudados, o exame revelou um diagnóstico não antes suspeitado em 16,4% deles, resultando em importantes mudanças terapêuticas, como troca de medicação e solicitação de procedimentos invasivos ou cirurgias, em 30% dos mesmos (BRUDER et al, 2009).

O exame de RMC acrescenta um grande diferencial em qualidade para o serviço e fornece informações clínicas fundamentais para o paciente e seus médicos assistentes. É importante ressaltar que o foco da RMC é o de qualidade e diferencial tecnológico, trazendo benefício clínico direto ao paciente por meio de diagnósticos precisos e bem estruturados (BEZERRA et al, 2006). Esse método de imagem vem ganhando cada vez mais espaço e importância nos serviços de radiologia e de diagnóstico por imagem, principalmente com a redução no tempo de realização do exame e com a possibilidade de aquisição de imagem em pacientes com arritmias ou até mesmo os que não conseguem realizar uma boa apneia (NACIF et al, 2010).

2.4. Principais indicações

As principais aplicações clínicas da RMC incluem a avaliação da função ventricular e da viabilidade e perfusão miocárdicas, o diagnóstico diferencial das doenças cardíacas inflamatórias e cardiomiopatias, o estudo das doenças valvares e das doenças cardíacas congênitas além das doenças do pericárdio e dos tumores cardíacos (PILZ et al, 2009).

2.4.1: Avaliação da Doença Arterial Coronariana (DAC)

Existem diversas formas de pesquisar a presença de DAC e as técnicas mais frequentemente utilizadas envolvem a visualização direta dos efeitos da isquemia induzida por estresse farmacológico sobre a perfusão miocárdica ou sobre a contratilidade segmentar. A RMC apresenta a característica singular de proporcionar os dois tipos de informação em um único exame, combinando a maior sensibilidade da perfusão miocárdica com a maior especificidade da avaliação da função regional sob estresse (ROCHITTE et al, 2006; PILZ et al, 2009). Os resultados diagnósticos são excelentes e estudos comparativos com a ecocardiografia de estresse demonstraram superioridade da RMC devido a melhor qualidade das imagens (NAGEL et al, 2001). Quando comparados os resultados da RMC de perfusão miocárdica para a detecção não-invasiva da DAC com a cineangiocoronariografia invasiva, a

tomografia por emissão de pósitrons (PET) e SPECT, os resultados são bastante favoráveis à RMC (KLASSEN et al, 2006).

Numa interpretação mais detalhada e acurada da resposta cardíaca ao estresse farmacológico, a análise da função miocárdica global e regional é reforçada pela avaliação da injúria miocárdica irreversível. Durante o exame de RMC, a técnica do realce tardio permite aumentar a intensidade de sinal do infarto miocárdico (utilizando o gadolínio e ponderando as imagens em T1) e diminuir a intensidade de sinal do miocárdio normal (com o pré-pulso de inversão e tempo de inversão em torno de 200-300 ms) otimizando assim o contraste entre os dois tecidos (SIMONETTI et al, 2001). Estudo americano evidenciou uma correlação quase perfeita entre os valores de massa infartada obtidos pela RMC e pela anatomia patológica tanto nos infartos agudos e subagudos como nos crônicos. Em seguida, o tamanho do infarto, expresso como um percentual da massa do ventrículo esquerdo, demonstrou ter importante valor prognóstico nos pacientes com infarto agudo do miocárdio (KIM et al, 1996; WU et al, 2001). Ademais, sabe-se que, devido à sua excelente resolução espacial, a RMC permite a caracterização detalhada não apenas dos grandes infartos transmuralis, mas também dos pequenos infartos subendocárdicos (WAGNER *et al*, 2003).

Na análise da viabilidade miocárdica se um dado segmento apresenta disfunção regional pós-infarto sem área de realce tardio trata-se de atordoamento miocárdico. Porém, se o segmento apresentar acinesia associado a realce tardio transmural, podemos afirmar com segurança que trata-se de um segmento infartado (ROCHITTE et al, 2006). Ademais, a RMC, através do realce tardio, possui a capacidade única de delimitação precisa da área de infarto crônico em relação miocárdio normal, sendo a relação entre a extensão destas duas áreas na parede ventricular fundamental para se determinar uma possível recuperação funcional do miocárdio após cirurgias de revascularização. Segmentos do miocárdio com <50% de extensão da parede com presença de realce tardio tem alta probabilidade de melhora funcional, ao contrário de segmentos com >50% de extensão do infarto (KIM e SHAH, 2004).

A RMC de estresse também é considerada a técnica com maior acurácia para determinação da presença de isquemia miocárdica em pacientes sem antecedentes de infarto agudo do miocárdio em comparação com outros estudos de perfusão (PAETSCH et al, 2004). Além de valor diagnóstico, a avaliação da isquemia miocárdica pela RMC também tem importante valor prognóstico. Quando a RMC de estresse é normal, os pacientes apresentam uma baixa taxa de eventos ao contrário de quando a isquemia está presente (HUNDLEY et al, 2006). Recentemente, demonstrou-se que a RMC é capaz de reclassificar

o risco dos pacientes, especialmente aqueles de moderado-alto risco clínicos e os com DAC prévia (SHAH et al, 2013).

2.4.2: Avaliação de cardiomiopatias

As cardiomiopatias incluem uma variedade de doenças em que há acometimento primário ou secundário por doença genética ou adquirida, levando a comprometimento funcional. Com o aprimoramento dos métodos de imagem o diagnóstico das cardiomiopatias é cada vez mais preciso e confiável e a RMC possui crescente valor no diagnóstico e prognóstico dessas condições. Por ser um método tridimensional, multiplanar e de excelente resolução espacial e caracterização tecidual, a RMC é considerada padrão-ouro para quantificar o volume ventricular, fração de ejeção e massa miocárdica e adiciona informações no diagnóstico diferencial das diversas causas etiológicas, distinguindo formas diversas de cardiomiopatias não isquêmicas de causas isquêmicas (PENNELL et al, 2004).

Em relação à cardiomiopatia hipertrófica (CMH), doença genética autossômica dominante relativamente comum (prevalência de 0,2%) caracterizada por hipertrofia ventricular na ausência de outras doenças que possam levar a essa alteração, o uso da RMC vem suplantando as limitações da ecocardiografia na avaliação da doença. A RMC identifica os diversos padrões de hipertrofia, analisa a função ventricular, estima o gradiente intraventricular e permite a determinação do diagnóstico diferencial com outras causas que levam à hipertrofia ventricular esquerda. Utilizando-se da técnica do realce tardio é possível, com bastante exatidão, caracterizar a fibrose miocárdica que em geral segue um padrão multifocal e mesocárdico, estando também associado com prognóstico. No diagnóstico da forma apical da CMH, a RMC é mais sensível que outros métodos como a cintilografia e a ecocardiografia que podem subestimar esse diagnóstico, além de, nesses casos, apresentar forte contribuição no diagnóstico diferencial com a endomiocardiofibrose (SHIOZAKI et al, 2007; BITTENCOURT et al, 2010).

No que tange à cardiomiopatia dilatada (CMD), a mais comum das cardiomiopatias (90% de todos os casos) por ser a via final de diversas doenças cardíacas e sistêmicas, a RMC é uma importante ferramenta para a presunção etiológica. Apesar da investigação, em cerca de 50% dos casos de CMD, a etiologia permanece desconhecida, sendo estes designados como CMD idiopática por diagnóstico de exclusão. Nesses casos, a RMC é fundamental para quantificação da disfunção, exclusão de causas secundárias e avaliação prognóstica através do realce tardio, que pode estar presente em até 30% dos casos (MARHRHOLDT et al, 2005; VITORINO e NACIF, 2010; GULATI et al, 2013).

Para o diagnóstico de miocardites, é necessário elevado nível de suspeição clínica, pois há um amplo espectro de manifestações clínicas e a anamnese, exame físico, ECG e sorologia possuem uma baixa acuidade diagnóstica. A biópsia, considerada o padrão-ouro para diagnóstico definitivo, tem sua indicação limitada a casos graves ou associados a patologias específicas. Os demais casos atualmente são diagnosticados através de método não invasivos sendo a RMC de eleição no diagnóstico e seguimento da doença, com utilidade prognóstica. A primeira alteração patológica detectável à RMC é o edema miocárdico visualizado em sequências ponderadas em T2 com supressão de gordura. Esse método proporciona uma alta acurácia diagnóstica em pacientes com suspeita de miocardite, com especificidade de 100%. Outro achado típico dessa cardiomiopatia à RMC é a presença de realce tardio em áreas focais e não-territoriais, preferencialmente na parede lateral em suas porções mesocárdicas e epicárdicas, com tendência a assumir um aspecto difuso com a evolução da doença (ABDEL-ATY et al, 2005).

A RMC também é uma importante alternativa diagnóstica para a cardiomiopatia não compactada (CMP não-compactada). Esta doença de herança autossômica dominante caracterizada pela não-compactação das fibras musculares é usualmente diagnosticada pelo ECO-TT, porém esse método apresenta limitações no estudo da região apical do VE, sabidamente a principal área de não compactação. Nesse sentido, a RMC emerge como importante ferramenta diagnóstica dada a sua alta resolução especial, definindo com precisão a morfologia e extensão do miocárdio não compactado e eventuais defeitos de perfusão subendocárdicos presentes (ALHABSHAN et al, 2005). Recentemente foi demonstrado que um índice de miocárdio não compactado sobre miocárdio compactado acima de 2,3 na diástole determinado pela RMC tem sensibilidade de 86% e especificidade de 99% para o diagnóstico dessa patologia e que a presença de massa trabeculada correspondendo a mais de 20% da massa total de VE conseguiria distinguir, com acurácia satisfatória, os pacientes com CMP não compactada dos controles normais, com sensibilidade e especificidade de 93,7% (PETERSEN et al, 2005; JACQUIER et al, 2010).

A displasia arritmogênica do ventrículo direito (DAVD) é uma cardiomiopatia primária do ventrículo direito (VD) que resulta em substituição progressiva das células miocárdicas por tecido fibrogorduroso. O diagnóstico se baseia em critérios clínicos, laboratoriais e na existência de alterações funcionais e estruturais do VD diagnosticados pela RMC ou pelo ECO-TT. Esses critérios são classificados em maiores e menores pelo “Task Force Criteria modificado” e para a caracterização da DAVD é necessária a presença de dois critérios maiores, um maior e dois menores ou quatro critérios menores (Tabela 2) (MARCUS et al,

2010). A RMC figura-se como importante instrumento diagnóstico da DAVD por ser método não invasivo capaz de distinguir gordura de tecido e por ser considerada atualmente o melhor método para o estudo morfofuncional global e segmentar do VD. Outros achados da DAVD à RMC incluem a presença de realce tardio nas mesmas áreas de infiltração gordurosa, afilamento da parede ventricular direita, irregularidades parietais e aneurismas localizados associados à dilatação global do VD (TANDRI et al, 2006).

Critério maior	Critério menor
Acinesia ou discinesia regional no VD ou contração disssincrônica do VD e um dos abaixo: - Relação do volume diastólico final para a superfície corpórea ≥ 110 mL/m² (homens) e ≥ 100 mL/m² (mulheres) - Fração de ejeção do VD $\leq 40\%$	Acinesia ou discinesia regional no VD ou contração disssincrônica do VD e um dos abaixo: - Relação do volume diastólico final para a superfície corpórea entre 100-110 mL/m² (homens) e entre 90-100 mL/m² (mulheres) - Fração de ejeção do VD entre 40-45%

Tabela 2: Disfunção global ou alterações estruturais pela Ressonância Magnética Cardíaca (parte dos critérios diagnósticos para Displasia Arritmogênica do Ventrículo Direito baseados nas modificações do “Task Force criteria”)

2.4.3: Avaliação de doenças valvares

A RMC é um método já incorporado no arsenal propedêutico das valvopatias, especialmente quando há dificuldade técnica ecocardiográfica e em casos de divergência com outros exames como o cateterismo cardíaco. Sabe-se, inclusive, que é seguro expor portadores de próteses valvares mecânicas aos campos magnéticos habitualmente utilizados em RMC (1,5 Tesla). As principais técnicas utilizadas são as sequências anatômicas estáticas (*spin-eco* rápido), a Cine-RM, o mapeamento de fluxo por contraste de fase ou mapa de fluxo e o realce tardio miocárdico (NIGRI et al, 2006).

A RMC obtém informações bastante precisas relativas à medida das dimensões das câmaras cardíacas, função e massa ventriculares. Como vantagem em relação à ecocardiografia bidimensional, não são feitas suposições geométricas do ventrículo para o cálculo da fração de ejeção, a técnica não é limitada pela conformação torácica do paciente, tem baixa variabilidade intra e interobservador e também permite a análise do VD, câmara usualmente de difícil acesso ao ecocardiograma.

A técnica conhecida como codificação de velocidade, uma extensão da Cine-RM,

permite determinar a velocidade do fluxo sanguíneo através da valva cardíaca e equivale ao Doppler da ecocardiografia, mas com as vantagens de acessar fluxos em qualquer orientação e sem limitação de janela acústica. A determinação do gradiente pressórico transvalvar também é possível, sendo, portanto, muito útil para quantificar os distúrbios valvares (estenose ou insuficiência) com acurácia, ampla disponibilidade e rápida aquisição. A planimetria direta através da Cine- RM determina a área valvar e, para avaliar estenose, utiliza-se um plano de corte perpendicular ao plano valvar possibilitando a observação de valvas espessadas, fusionadas e/ou de menor mobilidade. Na estenose mitral, o jato produzido por esta é mais complexo do que na estenose aórtica, muitas vezes em mais de uma direção. Devido a isto, a acurácia da RMC tende a ser menor do que na estenose aórtica, porém ainda em níveis satisfatórios (ROCHITTE et al, 2006). A presença de calcificação, que gera perda de sinal à RMC, pode causar superestimação da área de abertura valvar, mas esse método apresenta excelente correlação com a ECO-TT (JONH et al, 2003; NIGRI et al, 2006).

Assim, atualmente a RMC é considerada método de imagem de primeira linha pelo Consenso de RM Cardiovascular da Sociedade de Ressonância Magnética Cardiovascular e da Sociedade Europeia de Cardiologia para avaliação de valvopatias devido a sua habilidade de mensurar de forma precisa o volume e a fração regurgitantes na insuficiência valvar. Assim, apesar de não ser um método ideal para avaliação anatômica e dinâmica de valvas cardíacas devido ao baixo contraste entre a estrutura valvar e as cavidades cardíacas, a RMC é capaz de detectar a disfunção valvar e a quantificar com acurácia e precisão satisfatória (PENNELL et al, 2004).

2.4.4: Avaliação de doenças congênitas

Na avaliação diagnóstica de pacientes portadores de cardiopatia congênita, a RMC é considerada técnica de imagem complementar à ecocardiografia, fornecendo informação morfofuncional incremental com significativo impacto diagnóstico e terapêutico em pacientes selecionados. Pelo fato de não utilizar radiação ionizante a RMC adquire importância na avaliação seriada de crianças e adultos jovens e é recurso propedêutico de primeira linha em casos pós-cirúrgicos em que a interposição de tecido cicatricial dificulta a ECO-TT. A RMC define precisamente a anatomia do coração e dos grandes vasos e permite a obtenção da imagem em múltiplos planos com posterior reconstrução tridimensional. Assim, esse exame facilita a compreensão de cardiopatias congênitas com estruturas

anômalas e bizarras minimizando a necessidade, duração e riscos de procedimentos invasivos como o cateterismo diagnóstico (HIRSCH et al, 1994; BERNARDES, 2000)

Em um protocolo compreensivo de RMC devem ser realizadas as seguintes sequências de pulso: a) imagens anatômicas ou sangue preto (*black-blood*) em geral com a técnica spin eco; b) imagens funcionais com a Cine-RM (sangue branco ou *bright blood*) com avaliação da função, volume e massa biventriculares; c) quantificação de velocidades e volume de fluxo sanguíneo no coração e grandes vasos e d) angio-RM com gadolínio para demonstração da aorta torácica, artérias e veias pulmonares (ROCHITTE et al, 2006).

Os diversos recursos da RMC permitem uma avaliação mais adequada das relações espaciais complexas que podem existir nas cardiopatias congênitas. Nesse sentido, essa modalidade diagnóstica apresenta valor no estudo das relações atrioventriculares demonstrando detalhadamente a discordância atrioventricular, a dupla via de entrada ventricular e as atresias tricúspide e mitral. Ademais, a RMC é método de elevada sensibilidade e especificidade na detecção e quantificação de defeitos do septo interventricular, localizando-os precisamente em ventrículos com dupla via de saída, assim como na avaliação de defeitos do septo interatrial, permitindo a quantificação do shunt sistêmico-pulmonar de forma bastante acurada e reprodutível, devendo, portanto, ser considerada técnica de primeira escolha. Além disso, a RMC é primorosa na análise da anatomia e morfologia das câmaras cardíacas, inclusive das direitas que são menos acessíveis ao ECO-TT, permitindo uma quantificação mais precisa e com menor variabilidade da função, massa e volumes ventriculares (YOO et al, 1999).

No estudo de grandes artérias, a RMC permite o estudo da aorta em seus segmentos torácico e abdominal com grande precisão, analisando a parede do vaso (espessamento, irregularidades, contorno, integridade), o lúmen vascular (estenoses, obstruções, dilatações) e a dinâmica do fluxo. Com isso, diversas anomalias aórticas como interrupção do arco aórtico, dilatação, aneurismas e estenose supravalvar podem ser diagnosticadas. A RMC é considerada atualmente técnica de excelência na avaliação da coarctação da aorta por demonstrar com primazia a gravidade e a extensão da obstrução incluindo o envolvimento do arco aórtico, o volume de fluxo colateral e o gradiente transcoarctação. A RMC também é o exame de escolha no diagnóstico de anéis vasculares e, na suspeita de janela aorto-pulmonar, é bastante útil na identificação do defeito (BERNARDES, 2000).

O conhecimento do tamanho das artérias pulmonares, da presença de estenose ou hipoplasia, da continuidade entre as artérias pulmonares e seus ramos bem como da presença de colaterais aórticas, é fundamental para uma correta conduta cirúrgica em pacientes com

hipofluxo pulmonar. Essas características são bem definidas pela RMC, método que supera as limitações da ecocardiografia (interposição da parede torácica e pulmões que dificulta a análise das imagens) e os riscos do cateterismo cardíaco em pacientes cianóticos. A análise do fluxo pulmonar permite estimar o significado hemodinâmico de obstruções nas artérias pulmonares como ocorre em pacientes com tetralogia de Fallot e atresia tricúspide. Também para a avaliação das veias pulmonares, a RMC representa a melhor técnica de imagem visto que uma demonstração completa e seletiva pode não ser obtida pela ecocardiografia e pelo cateterismo. Esse método permite delinear a anatomia dos grandes vasos com ampla avaliação do retorno venoso pulmonar e quantificação do volume de *shunt* esquerdo-direito como ocorre em casos de drenagem venosa pulmonar anômala (BERNARDES, 2000; ROCHITTE et al, 2006).

A RMC é útil na caracterização de anormalidades congênitas e inflamatórias das artérias coronárias, como na síndrome de Bland-White-Garland e na doença de Kawasaki. Este método de imagem permite, quando comparado ao cateterismo, uma melhor definição das relações espaciais entre a coronária anômala e a aorta e artéria pulmonar sendo fundamental para o planejamento cirúrgico (PENNELL et al, 2004).

2.4.5: Avaliação de doenças do pericárdio

As doenças do pericárdio representam uma importante causa de morbi-mortalidade em pacientes com doença cardiovascular. Nos últimos anos, o arsenal diagnóstico para detectar as patologias pericárdicas apresentou significativo avanço e, apesar de a ECO-TT ser o primeiro exame realizado em caso de suspeita dessas patologias, outros métodos de imagem ganham cada vez mais espaço. Nesse sentido, a RMC é provavelmente a melhor modalidade imagiológica para uma visão completa da extensão do dano pericárdico e definição dos seus limites junto a estruturas adjacentes (BOGAERT e FRANCONI, 2013).

A inflamação pericárdica é causada por uma ampla gama de patologias, como causas infecciosas, autoimunes, neoplásicas e cardíacas. O resultado é o espessamento pericárdico associado ou não a derrame. Como esse espessamento pode ser desigual é necessária a visualização de todo o pericárdio e a RMC, ao avaliar o coração de forma ampla e tridimensional, atinge esse objetivo. Num contexto clínico adequado as alterações pericárdicas visualizadas pela RMC podem confirmar o diagnóstico de pericardite e ainda identificar inflamação miocárdica que pode sugerir a presença de miopericardite ou de infarto miocárdico oculto (Síndrome de Dressler). Após uma fase inflamatória aguda, a pericardite pode apresentar completa resolução ou adquirir um curso crônico com

comprometimento da função ventricular devido à constrição pericárdica (PEEBLES et al, 2011). Na suspeita de espessamento pericárdico a RMC pode ser considerada como um método de imagem de primeira escolha pela sua habilidade de definir e quantificar as alterações funcionais e dinâmicas que podem estar relacionadas às pericardiopatias. O espessamento pericárdico é classicamente a principal característica da pericardite constritiva e a RMC se mostrou superior a ecocardiografia na mensuração dessa alteração assim como na identificação das alterações anatômicas e funcionais características da doença pericárdica constritiva, permitindo, assim, o diagnóstico diferencial com cardiomiopatias restritivas (FRANCONE et al, 2005).

A RMC, utilizando técnicas de cine, facilmente visualiza derrames pericárdicos como áreas de grande intensidade de sinal devido ao seu conteúdo líquido e em casos de tamponamento pericárdico a fisiologia constritiva pode ser facilmente identificada. É um método de grande valia na identificação de derrames septados e complexos, auxiliando na sua localização e planejamento cirúrgico quando estes dados não são possíveis pelo ecocardiograma (AXEL, 2004).

2.4.6: Avaliação de massas cardíacas

As neoplasias cardíacas primárias são raras e dentre os tumores primários, 75% deles são benignos, sendo os mixomas os mais frequentes correspondendo a mais da metade dos casos. Os tumores primários malignos mais prevalentes são os sarcomas cardíacos e a doença metastática para o coração é 20 a 40 vezes mais comum que a neoplasia primária, sendo que 15% dos pacientes que possuem qualquer tipo de câncer podem apresentar metástases cardíacas. Uma ampla variedade de lesões pode representar diagnóstico diferencial com os tumores cardíacos, como processos infecciosos, variações anatômicas, hipertrofias miocárdicas focais, trombos intracardíacos e cistos pericárdicos. Nesse contexto, a RMC tem um importante papel na avaliação de massas cardíacas de origem neoplásica e não neoplásica, contribuindo para um diagnóstico mais acurado de maneira não invasiva, auxiliando no planejamento terapêutico e permitindo o seguimento clínico seguro e com boa reprodutibilidade (BRAGGION-SANTOS et al, 2013).

Apesar de a ECO-TT ser a técnica mais disponível na avaliação inicial dos tumores intracardíacos, na maioria dos casos a caracterização do tipo histológico e relações com estruturas anatômicas é incompleta. Assim, a RMC assume papel importante por ser um exame não invasivo seguro e de alta reprodutibilidade que oferece amplo campo de visão e

superior caracterização tecidual permitindo uma abrangente caracterização de tais lesões e seguimento dos pacientes (BRAGGION-SANTOS et al, 2013).

A RMC é particularmente útil para avaliar massas intracardíacas, pois determina precisamente a relação destas com estruturas anatômicas, a extensão da massa, a invasão ou não de estruturas vasculares e mediastinais adjacentes, além de auxiliar no planejamento cirúrgico. Além disso, esta modalidade de imagem pode fornecer informações que ajudam na definição do tipo histológico tumoral. Uma lesão com alto sinal em sequências ponderadas em T1 pode representar tumores com grande conteúdo de gordura (lipoma, lipossarcoma), hemorragias subagudas, lesões císticas com elevado conteúdo protéico e melanoma. Já uma lesão com baixo sinal nessa mesma sequência pode representar cistos pobres em proteínas, malformação vascular ou lesão calcificada. Em T2 os cistos apresentam alta intensidade de sinal, independente da concentração proteica do líquido (HOFFMANN et al, 2013).

O gadolínio possui importância para auxiliar no diagnóstico diferencial das massas intracardíacas. Durante a primeira passagem, tumores vasculares (hemangioma, angiosarcoma) mostram realce precoce e pequenos vasos podem ser facilmente identificados. Na fase precoce, após a injeção em 1-2 minutos, áreas necróticas em tumores malignos mostram-se como áreas escuras circundadas por realce periférico. Na fase tardia, tumores malignos apresentam realce ao contraste, indicando vascularização do tecido. O realce é geralmente ausente em lesões císticas e na maioria de tumores benignos. Exceções são os mixomas e os hemangiomas, que apesar de benignos, podem apresentar realce tardio heterogêneo (BRAGGION-SANTOS et al, 2013).

2.5. Contraindicações

É extremamente importante ressaltar que não devem ser levados à sala de exame objetos ferromagnéticos porque estes podem ser atraídos pelo magneto e se comportar como projéteis. Pacientes com marca-passo, desfibriladores implantados, eletrodos de marca-passo retidos e outros implantes eletrônicos não devem ser submetidos à RMC. É preciso cuidado com cliques cerebrovasculares, pois estes podem ser deslocados pelo campo magnético. Implantes metálicos como próteses de quadril, válvulas cardíacas artificiais ou biológicas, *stents* coronarianos e suturas metálicas no esterno não são perigosos, pois o material utilizado para sua produção não é ferromagnético (Tabela 3) (MRI SAFETY LIST, 2013). Em relação aos *stents* coronarianos, havia, por parte dos fabricantes, recomendação que de não se realizasse o exame de RMC nas primeiras semanas após o implante. Contudo, mesmo imediatamente após o procedimento, não há contraindicação ao exame, devendo apenas

atentar para a possibilidade de artefato na imagem na região de implantação do *stent* pela distorção local do campo magnético (GERBER et al, 2003; PORTO et al, 2005).

Não podem realizar exames	Podem realizar exames
• Portadores de marca-passo • Portadores de cardiodesfibrilador implantados • Portadores de clips cerebrais • Implantes cocleares • Fragmentos metálicos oculares	• Pacientes com <i>stents</i> coronarianos (mesmo na fase aguda) • Portadores de valvas artificiais (biológicas ou metálicas) • Pacientes submetidos a cirurgias cardíacas com sutura de esterno • Pacientes com próteses de aorta

Tabela 3: Contraindicações à realização dos exames de RMC

A presença de claustrofobia era usualmente uma contraindicação à realização do exame de RMC, porém, com orientações pré-procedimento e medidas simples como a utilização de ansiolíticos, o problema é facilmente resolvido. Em casos extremos, há ainda a possibilidade de uso de anestesia e pausa inspiratória controlada (FRANCIS e PENNELL, 2000).

III. APLICABILIDADE DA RMC NA AVALIAÇÃO DE ARRITMIAS VENTRICULARES

Sabe-se que as arritmias podem resultar de uma desordem na atividade elétrica funcional ou de uma anormalidade estrutural cardíaca necessitando, portanto, de investigação etiológica. Mesmo em uma parcela de pacientes com corações estruturalmente normais ao ECO-TT, há a presença de doença estrutural desencadeando arritmias ventriculares e a falha em detectá-la pode ser resultado da baixa sensibilidade dos exames clinicamente disponíveis. Nesse contexto, diante da utilidade crescente da RMC na avaliação de diversas doenças cardiovasculares, o método emerge como importante ferramenta auxiliar no diagnóstico etiológico de arritmias ventriculares, estabelecendo se as alterações elétricas decorrem de doenças estruturais cardíacas ou de uma atividade elétrica anormal (CORRADO et al, 2001).

A RMC é capaz de avaliar com primazia diversas alterações miocárdicas que podem ser preditivas de arritmias ventriculares em cardiomiopatias isquêmicas e não-isquêmicas. Um clássico exemplo é a CMP não compactada, doença que se manifesta clinicamente através da tríade: insuficiência cardíaca, arritmias, incluindo a morte súbita, e eventos tromboembólicos. Em recente trabalho publicado destacou-se a utilidade da RMC no diagnóstico de CMP não compactada e se ressaltou a importância da associação de duas

modalidades de imagem para confirmar ou excluir esta patologia, sendo uma delas a RMC (GONÇALVES et al, 2013). Outra patologia classicamente associada a arritmias ventriculares potencialmente graves é a DAVD e nessa afecção a RMC assume papel crucial no diagnóstico e avaliação por apresentar excelente correlação histopatológica e por prever a presença de arritmias ventriculares induzidas através de estimulação elétrica programada. Já na CMD idiopática a presença de fibrose mesocárdica detectada por esse método de imagem se mostrou preditiva da presença de arritmias ventriculares (MAVROGENI et al, 2013). Também em casos de CMH, sabe-se que as arritmias ventriculares decorrem provavelmente das múltiplas áreas de condução elétrica anormal causadas pela fibrose miocárdica e a RMC, devido a sua excelente caracterização tecidual, localiza esses focos potencialmente arritmogênicos através da técnica de realce tardio (SHIOZAKI et al, 2007).

Na DAC, o tamanho do infarto é indiscutivelmente o maior preditor para a ocorrência de arritmias ventriculares. A zona de penumbra peri-infarto após eventos cardíacos isquêmicos está associada a um risco aumentado de desenvolver arritmias e estudos sugerem que a quantificação dessa zona utilizando a RMC representa uma ferramenta útil para a estratificação de risco e, finalmente, para a prevenção da ocorrência desse distúrbio (ROBBERS et al, 2013).

Para diversas outras cardiomiopatias como a cardiopatia chagásica e a sarcoidose, cujas alterações estruturais podem funcionar como substratos arritmogênicos, o achado de realce tardio à RMC apresenta estreita correlação com a predição de arritmias ventriculares. Assim, a RMC auxilia na detecção precoce de disfunções cardíacas, orienta a instituição do tratamento e agrega informações importantes para o seguimento clínico não-invasivo desses pacientes (VITORINO e NACIF, 2011).

Além de apresentar importância no diagnóstico etiológico das arritmias, confere-se às alterações encontradas na RMC papel na determinação do prognóstico de pacientes portadores de arritmias ventriculares. Recentemente foi demonstrado que a fibrose detectada através realce tardio na RMC é um fator de risco independente para efeitos adversos e pode apresentar um importante valor na estratificação de risco desse grupo de pacientes (DAWSON et al, 2013). Uma atual metanálise confirmou que a extensão do realce tardio está fortemente associado a ocorrência de arritmias ventriculares em pacientes com fração de ejeção do ventrículo esquerdo reduzida, também destacando o potencial para que essa ferramenta da RMC seja utilizada na classificação de risco inclusive sendo útil para identificar quais pacientes se beneficiariam de terapia cardioversora implantável (SCOTT et al, 2013). Em casos de DAC, a distinção entre miocárdio atordado e injúria irreversível

também tem importante valor prognóstico. Já foi amplamente demonstrado que pacientes portadores de disfunção ventricular esquerda aguda causada primariamente por necrose miocárdica apresentam prognóstico muito pior do que pacientes nos quais a disfunção ventricular é predominantemente reversível (GERBER et al, 2008).

Ademais, a RMC é cada vez mais utilizada durante os procedimentos de ablação com o objetivo de obter melhores resultados terapêuticos. Este método supera outras modalidades de imagem como a tomografia computadorizada cardíaca e o ecocardiograma intracardíaco devido às precisas informações teciduais e estruturais que fornece aliadas a capacidade de reconstrução tridimensional da imagem. Além disso, a RMC pode ser utilizada para visualizar lesões causadas pela ablação por radiofrequência, com potencial de melhorar significativamente o sucesso desta técnica (RANJAN, 2012).

IV. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) ABDEL-ATY H, BOYÉ P, ZAGROSEK A et al. **Diagnostic performance of cardiovascular magnetic resonance in patients with suspected acute myocarditis: comparison of different approaches.** J Am Coll Cardiol. v. 45, n. 11, p. 1815-22, 2005
- 2) ALHABSHAN F, SMALLHORN JF, GOLDING F et al. **Extent of myocardial non-compaction: comparison between MRI and echocardiographic evaluation.** Pediatr Radiol. v. 11, p. 1147-51, 2005.
- 3) AXEL L. **Assessment of pericardial disease by magnetic resonance and computed tomography.** J Magn Reson Imaging. n. 19, p. 816-26. 2004
- 4) BERNARDES RJM. **Ressonância Magnética nas cardiopatias congênitas.** Rev SOCERJ. v. 13, n. 2, p. 15-22, 2000.
- 5) BEZERRA LB, MARCHIORI E, PONTES PV. **Avaliação da função cardíaca por ressonância magnética com sequências em equilíbrio estável: segmentadas x tempo real.** Radiol Bras. v. 39, n. 5, p. 333-9, 2006.
- 6) BITTENCOURT MI, ROCHA RM, ALBANESI-FILHO FM. **Cardiomiopatia Hipertrófica.** Rev Bras Cardiol. v. 23, n. 1, p. 17-24, 2010.
- 7) BOGAERT J, FRANCONI M. **Pericardial disease: value of CT and MR imaging.** Radiology. v. 267, n. 2, p. 340-56, 2013.
- 8) BRAGGION-SANTOS MF, KOENIGKAM-SANTOS M, TEIXEIRA SR et al. **Avaliação por Ressonância Magnética de Massas Cardíacas.** Arq Bras Cardiol. v. 101, n.3, p. 263-272, 2013.
- 9) BRIGNOLE M, ALBONI P, BENDITT DG et al. **Guidelines on management (diagnosis and treatment) of syncope-update 2004. Executive Summary.** Eur Heart J, v. 25, p. 2054-72, 2004.
- 10) BRUDER O, SCHNEIDER S, NOTHNAGEL D et al. **EuroCMR (European Cardiovascular Magnetic Resonance) Registry: Results of the German Pilot Phase.** J Am Coll of Cardiol. v. 54, n. 15, p 1446- 57, 2009.
- 11) CANNOM DS, PRYSTOWSKY EN. **Management of ventricular arrhythmias: detection, drugs, and devices.** JAMA, v. 281, p. 172-9, 1999.

- 12) CHEITLIN MD, ARMSTRONG WF, AURIGEMMA GP et al. **ACC/AHA/ ASE 2003 guideline update for the clinical application of echocardiography—summary article: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (ACC/AHA/ASE Committee to Update the 1997 Guidelines for the Clinical Application of Echocardiography).** J Am Coll Cardiol, v. 42, p. 954-70, 2003.
- 13) CHEUNGSCW, CHAN, WSC. **Cardiac Magnetic Resonance Imaging: Choice of the Year.** CircJournal , n. 75, p. 724-31, 2011.
- 14) COBB LA, FAHRENBRUCH CE, OLSUFKA M et al. **Changing incidence of out-of-hospital ventricular fibrillation, 1980 –2000.** JAMA. v. 288, p. 3008-13, 2002.
- 15) CORRADO D, BASSO C, THIENE G. **Sudden cardiac death in young people with apparently normal heart.** Cardiovascular Research, v. 50, p. 399-408, 2001.
- 16) DAWSON DK, HAWLISCH K, PRESCOTT G et al. **Prognostic role of CMR in patients presenting with ventricular arrhythmias.** JACC Cardiovasc Imaging, v. 6, n. 3, p. 335-44, 2013.
- 17) DEAN PB. **Fetal uptake of an intravascular radiologic contrast medium.** Rofo n. 127, p. 267-70, 1977.
- 18) DEO A, FOGEL M, COWPER SE. **Nephrogenic systemic fibrosis: A population study examining the relationship of disease development to gadolinium exposure.** Clin J Am Soc Nephrol. n. 2, p. 264-7, 2007.
- 19) ELIAS-JUNIOR J, SANTOS AC, KOENIGKAM-SANTOS M. **Complicações do uso intravenoso de agentes de contraste à base de gadolínio para ressonância magnética.** Radiol Brasv.41, n. 4, p. 263-7, 2008
- 20) FRANCIS JM, PENNELL DJ. **Treatment of claustrophobia for cardiovascular magnetic resonance: use and effectiveness of mild sedation.** J Cardiovasc Magn Reson, n. 2, p. 139-41, 2000.
- 21) FRANCONI M, DYMARKOWSKI S, KALANTZI M et al. **Assessment of ventricular coupling with real-time cine MRI and its value to differentiate constrictive pericarditis from restrictive cardiomyopathy.** Eur Radiol, p. 1-8, 2005.

- 22) FRIEDLANDER Y, SISCOVICK DS, WEINMANN S et al. **Family history as a risk factor for primary cardiac arrest.** Circulation, v. 97, p. 155-60, 1998.
- 23) FROLKIS JP, POTHIER CE, BLACKSTONE EH et al. **Frequent ventricular ectopy after exercise as a predictor of death.** N Engl J Med, v. 348, n. 27, p. 781-90, 2003.
- 24) FUSTER V, KIM RJ. **Frontiers in cardiovascular magnetic resonance.** Circulation, n. 112, p. 135-44, 2005.
- 25) GERBER BL, GAROT J, BLUEMKE DA et al. **Accuracy of contrast-enhanced magnetic resonance imaging in predicting improvement of regional myocardial function in patients after acute myocardial infarction.** Circulation, n. 106, p. 1083-9, 2002.
- 26) GERBER TC, FASSEAS P, LENNON RJ et al. **Clinical safety of magnetic resonance imaging early after coronary artery stent placement.** J Am Coll Cardiol, n. 42, p. 1295-8, 2003.
- 27) GOEL R, SRIVATHSAN K; MOOKADAM M. **Supraventricular and ventricular arrhythmias.** Prim Care. v. 40, n. 1, p. 43-71, 2013
- 28) GOLDSCHLAGER N, EPSTEIN AE, GRUBB BP et al. **Etiologic considerations in the patient with syncope and an apparently normal heart.** Arch Intern Med, v. 163, n. 2, p. 151-62, 2003.
- 29) GONÇALVES LFG, SOUTO FMS, FARO FN et al. **Dextrocardia com situs inversus associada à miocardiopatia não compactada.** Arq Bras de Cardiol, v. 101, n. 2, p. 33-6, 2013.
- 30) GREENBERGER PA, PATTERSON R, TAPIO CM. **Prophylaxis against repeated radiocontrast media reactions in 857 cases. Adverse experience with cimetidine and safety of beta-adrenergic antagonists.** Arch Intern Med. n. 145, p. 2197-200, 1985.
- 31) GULATI A, JABBOUR A, ISMAIL TF et al. **Association of Fibrosis With Mortality and Sudden Cardiac Death in Patients With Nonischemic Dilated Cardiomyopathy.** JAMA, v. 309, n. 9, p. 896-908, 2013
- 32) HARIMAN RJ, HU DY, GALLASTEGUI JL et al. **Long-term follow-up in patients with incessant ventricular tachycardia.** Am J Cardiol, v. 66, p. 831-6, 1990.

- 33) HASDEMIR C, ULUCAN C, YAVUZGIL O et al. **Tachycardia-induced cardiomyopathy in patients with idiopathic ventricular arrhythmias: the incidence, clinical and electrophysiologic characteristics, and the predictors.** J Cardiovasc Electrophysiol, v. 22, p. 663-8, 2011.
- 34) HIRSCH R, KILNER PJ, CONNELLY MS et al. **Diagnosis in adolescents and adults with congenital heart disease. Prospective assessment of individual and combined roles of magnetic resonance imaging and transesophageal echocardiography.** Circulation, v. 90, p. 2937-51, 1994.
- 35) HOFFMANN U, GLOBITS S, SCHIMA W et al. **Usefulness of magnetic resonance imaging of cardiac and paracardiac masses.** Am J Cardiol, n. 92, p. 890-5, 2003.
- 36) HUNDLEY WG, MORGAN TM, NEAGLE CM et al. **Magnetic resonance imaging determination of cardiac prognosis.** Circulation, n. 106, p. 2328-33, 2002.
- 37) ISSA N, POGGIO ED, FATICA RA et al. **Nephrogenic systemic fibrosis and its association with gadolinium exposure during MRI.** Cleveland Clinical Journal of Medicine, v. 75, n. 2, p. 95-111, 2008
- 38) JACQUIER A, THUNY F, JOP B et al. **Measurement of trabeculated left ventricular mass using cardiac magnetic resonance imaging in the diagnosis of left ventricular non-compaction.** European Heart Journal, v. 31, p. 1098-1104, 2010.
- 39) JOHNAS, DILL T, BRANDT RR et al. **Magnetic resonance to assess the aortic valve area in aortic stenosis: how does it compare to current diagnostic standards?** J Am Coll Cardiol, n. 42, p. 519-26, 2003.
- 40) KARAM MAH. **Risco de Fibrose Sistêmica Nefrogênica com o Uso de Contraste à Base de Gadolínio em Doença Renal Crônica.** J Bras Nefrol v. 30, n. 1, p. 66-71, 2008.
- 41) KIM RJ, CHEN EL, LIMA JA et al. **Myocardial Gd-DTPA kinetics determine MRI contrast enhancement and reflect the extent and severity of myocardial injury after acute reperfused infarction.** Circulation, n. 94, p. 3318-26 1996.
- 42) KIM RJ, SHAH DJ. **Fundamental concepts in myocardial viability assessment revisited: when knowing how much is “alive” is not enough.** Heart, n. 90, p. 137-40, 2004.

- 43) KINDER C, TAMBURRO P, KOPP D et al. **The clinical significance of nonsustained ventricular tachycardia: current perspectives.** Pacing Clin Electrophysiol, v. 17, p. 637-64, 1994.
- 44) KIRCHIN MA, RUNGE VM. **Contrast agentes for magnetic resonance imaging: safety update.** Top Magn Reson Imaging. n. 14, p. 426-35, 2003.
- 45) KLASSEN C, NGUYEN M, SIUCIAK et al. **Magnetic resonance first pass perfusion imaging for detecting coronary artery disease.** Eur J Radiol. n. 57, p. 412-6, 2006.
- 46) KLEIN H, AURICCHIO A, REEK S et al. **New primary prevention trials of sudden cardiac death in patients with left ventricular dysfunction: SCD-HEFT and MADIT-II.** Am J Cardiol, v. 11, n. 83, p. 91-7, 1999.
- 47) LI A, WONG CS, WONG MK et al. **Acute adverse reactions to magnetic resonance contrast media— gadolinium chelates.** Br J Radiol. n. 79, p. 368-71, 2006.
- 48) LUU JM, FILIPCHUK NG, FRIEDRICH MG. **Indications, safety and image quality of cardiovascular magnetic resonance: Experience in >5,000 North American patients.** Int J Cardiol, 2013. Disponível em: <
<http://www.internationaljournalofcardiology.com>>. Acesso em: 18 de agosto de 2013
- 49) MAHRHOLDT H, WAGNER A, JUDD RM et al. **Delayed enhancement cardiovascular magnetic resonance assessment of non-ischaemic cardiomyopathies.** European Heart Journal, v. 26, p. 1461-74, 2005.
- 50) MARCHIORI E; SANTOS ML. **Introdução à radiologia.** 1 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009. p. 23-24
- 51) MARCUS FI, McKENNA WJ, SHERRILL D et al. **Diagnosis of Arrhythmogenic Right Ventricular Cardiomyopathy/Dysplasia Proposed Modification of the Task Force Criteria.** Circulation, v. 121, p. 1533-41, 2010.
- 52) MASSING MW, SIMPSON RJ, RAUTAHARJU PM et al. **Usefulness of ventricular premature complexes to predict coronary heart disease events and mortality (from the Atherosclerosis Risk In Communities cohort).** Am J Cardiol, v. 98, n. 12, p. 609-12, 2006.
- 53) MIRZA M; STRUNETS A; SHEN WK et al. **Mechanisms of arrhythmias and conduction disorders in older adults.** Clin Geriatr Med. v. 28, n. 4, p. 555-73, 2012

- 54) **MRI Safety List.** List maintained by Frank G Shellock, PhD of Institute for Magnetic Resonance Safety, Education, and Research. Disponível em:
<<http://www.mrisafety.com>>. Acesso em: 28 de agosto, 2013
- 55) MUDIM JS, LORENA SC, ABENSUR H. **Fibrose sistêmica nefrogênica: uma complicação grave do uso do gadolínio em pacientes com insuficiência renal.** Rev Assoc Med Bras, v. 55, n. 2, p. 220-5, 2009
- 56) NACIF MS, OLIVEIRA-JUNIOR AC, CARVALHO ACP et al. **Ressonância magnética cardíaca e seus planos anatômicos: como eu faço?** Arq. Bras. Cardiol.v.95, n. 6, p. 756-63, 2010.
- 57) NAGEL E, LORENZ C, BAER F et al. **Stress cardiovascular magnetic resonance: consensus panel report.** J Cardiovasc Magn Reson, n. 3, p. 267-81, 2001.
- 58) NIENABER CA, REHDERS TC, FRATZ S. **Detection and assessment of congenital heart disease with magnetic resonance techniques.** J Cardiovasc Magn Reson v 1, n. 2, p. 169-84, 1999
- 59) NIGRI M, ROCHITTE CE, TARASOUTCHI F et al. **A ressonância magnética como método propedêutico em valvopatia.** Arq Bras Cardiol, n. 87, p. 534-7, 2006.
- 60) PAETSCH I, JAHNKE C, WAHL A et al. **Comparison of dobutamine stress magnetic resonance, adenosine stress magnetic resonance, and adenosine stress magnetic resonance perfusion.** Circulation, n. 110, p. 835-42, 2004.
- 61) PEEBLES CR, SHAMBROOK JS, HARDEN SP. **Pericardial disease—anatomy and function.** The British Journal of Radiology, v. 84, p. 324-337, 2011.
- 62) PENNELL DJ, SECHTEM UP, HIGGINS CB et al. **Clinical Indications for Cardiovascular Magnetic Resonance (CMR): Consensus Panel Report.** Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance v. 6, n. 4, p. 727–765, 2004
- 63) PERAZELLA MA. **How should nephrologists approach gadolinium-based contrast imaging in patients with kidney disease?** Clin J Am Soc Nephrol. n. 3, p. 649-51, 2008.
- 64) PERAZELLA MA. **Nephrogenic systemic fibrosis, kidney disease, and gadolinium: is there a link?** Clin J Am Soc Nephrol. n. 2, p. 200-2, 2007.

- 65) PETERSEN SE, SELVANAYAGAM JB, WIESMANN F et al. **Left ventricular non-compaction: insights from cardiovascular magnetic resonance imaging.** J Am Coll Cardiol. v. 46, p. 101-5, 2005.
- 66) PILZ G, HEER T, HARRER E et al. **Clinical applications of cardiac magnetic resonance imaging.** Minerva Cardioangiol, v. 57, n. 3, p. 299-213, 2009.
- 67) PORTO I, SELVANAYAGAM J, ASHAR V et al. **Safety of magnetic resonance imaging one to three days after bare metal and drug-eluting stent implantation.** Am J Cardiol, n. 96, p. 366-8, 2005.
- 68) RANJAN R. **Magnetic resonance imaging in clinical cardiac electrophysiology.** Crit Rev Biomed Eng. v. 40, n. 5, p. 409-26, 2012.
- 69) RESTREPO CS, TAVAKOLI S, MARMOL-VELEZ A. **Contrast-enhanced cardiac magnetic resonance imaging.** Magn Reson Imaging Clin N Am. v. 20, n.4, p. 739-60, 2012.
- 70) ROBBERS LF, DELEWI R, NIJVELDT R et al. **Myocardial infarct heterogeneity assessment by late gadolinium enhancement cardiovascular magnetic resonance imaging shows predictive value for ventricular arrhythmia development after acute myocardial infarction.** Eur Heart J Cardiovasc Imaging, 2013. Disponível em: <<http://ehjcmaging.oxfordjournals.org>> Acesso em: 18 de setembro, 2013
- 71) ROCHITTE CE, PINTO IMF, FERNANDES JL et al. **Diretrizes SBC Ressonância e Tomografia Cardiovascular.** Arquivos Brasileiros de Cardiologia. v. 87, n. 3, p. 61-100, 2006
- 72) RUBART M, ZIPES DP. **Gênese das arritmias cardíacas: considerações eletrofisiológicas.** In LIBBY P et al. Braunwald. Tratado de Doenças Cardiovasculares. 2a edição, Rio de Janeiro, Elsevier, 2010, p. 727-62
- 73) RUNGE VM, DICKEY KM, WILLIAMS NM et al. **Local tissue toxicity in response to extravascular extravasation of magnetic resonance contrast media.** Invest Radiol. n. 37, p. 393-8, 2002.
- 74) SCHNEIDER G, FRIES P, AHLHELM F et al. **Contrast-enhanced cardiac MR imaging.** Eur Radiol. v. 13, n. 3, p. 11-8, 2003.
- 75) SCOTT PA, ROSENGARTEN JA, CURZEN NP et al. **Late gadolinium enhancement**

- cardiac magnetic resonance imaging for the prediction of ventricular tachyarrhythmic events: a meta-analysis.** Eur J Heart Fail, v.15, n.9, p-1019-27, 2013
- 76) SHAH RV, HEYDARI B, COELHO-FILHO O et al. **Stress cardiac magnetic resonance imaging provides effective cardiac risk reclassification in patients with known or suspected stable coronary artery disease.** Circulation, v. 106, n. 6, p. 605-14, 2013.
- 77) SHIOZAKI AA, KIM RJ, PARGA JR et al. **Ressonância magnética cardiovascular na cardiomiopatia hipertrófica.** Arq. Bras. Cardiol. v. 88, n.2, p. 243-8. 2007
- 78) SIMONETTI OP, KIM RJ, FIENO DS et al. **An improved MR imaging technique for the visualization of myocardial infarction.** Radiology. n. 218, p. 215-23, 2001.
- 79) SPINOSA DJ, KAUFMANN JA, HARTWELL GD. **Gadolinium chelates in angiography and interventional radiology: a useful alternative to iodinated contrast media for angiography.** Radiology, n. 223, p. 319-25, discussion p. 326-7, 2002.
- 80) TANDRI H, CASTILLO E, FERRARI VA et al. **Magnetic resonance imaging of arrhythmogenic right ventricular dysplasia: sensitivity, specificity, and observer variability of Fat detection versus functional analysis of the right ventricle.** J Am Coll Cardiol, v. 48, n. 11, p. 2277-84, 2006.
- 81) TRAMER MR, VON-ELM E, LOUBEYRE P et al. **Pharmacological prevention of serious anaphylactic reactions due to iodinated contrast media: systematic review.** BMJ. n. 333, p. 675-80, 2006.
- 82) VITORINO RR, NACIF MS. **Ressonância magnética cardíaca na cardiomiopatia dilatada: atualidades.** Rev Bras Clin Med. São Paulo, v. 9, . 2, p. 225-33, 2011.
- 83) WAGNER A, MAHRHOLDT H, HOLLY TA et al. **Contrast-enhanced MRI and routine single photon emission computed tomography (SPECT) perfusion imaging for detection of subendocardial myocardial infarcts: an imaging study.** Lancet, n. 361, p. 374-9, 2003.
- 84) WU E, JUDD RM, VARGAS JD et al. **Visualization of presence, location, and transmural extent of healed Q-wave and non- Q-wave myocardial infarction.** Lancet, n. 357, p. 21-8, 2001.

- 85) YOO SJ, KIM YM, CHOE YH. **Magnetic resonance imaging of complex congenital heart disease.** Int. J. Card Imaging. v. 15. P. 151-60. 1999.
- 86) ZIMETBAUM P, JOSEPHSON ME. **Evaluation of patients with palpitations.** N Engl J Med, v. 338, p. 1369-73, 1998.
- 87) ZIPES DP, CAMM AJ, BORGGREFE M et al. **ACC/AHA/ESC 2006 Guidelines for Management of Patients With Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines (writing committee to develop Guidelines for Management of Patients With Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death): developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association and the Heart Rhythm Society.** Circulation, v. 114, n. 10, p. 385-484, 2006.

OBJETIVO E POLÍTICA EDITORIAL

ARQUIVOS BRASILEIROS DE CARDIOLOGIA (Arq Bras Cardiol), revista da Sociedade Brasileira de Cardiologia, publica artigos sobre temas cardiovasculares, após análise por seu Conselho Editorial. **Arq Bras Cardiol** é uma publicação mensal, catalogada no *Cumulated Index Medicus, National Library of Medicine, Bethesda, Maryland, USA*. Ao submeter o manuscrito, os autores assumem a responsabilidade do trabalho não ter sido previamente publicado nem estar sendo analisado por outra revista. Os manuscritos devem ser inéditos, ter sido objeto de análise de todos os autores. Artigos aceitos para publicação passam a ser propriedade da revista, não podendo ser reproduzidos sem consentimento por escrito.

Só serão encaminhados ao Conselho Editorial os artigos que estejam rigorosamente de acordo com as normas abaixo especificadas

PREPARAÇÃO DE ORIGINAIS

Instruções

Arquivos Brasileiros de Cardiologia (Arq Bras Cardiol) é uma publicação mensal da Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC), indexada no Cumulated Index Medicus (NLM - Bethesda) - MEDLINE; EMBASE; LILACS E SCIELO e classificada como Qualis C internacional (Medicina, CAPES).

Ao submeter o manuscrito, os autores assumem a responsabilidade do trabalho não ter sido previamente publicado e nem estar sendo analisado por outra revista. Todas as contribuições científicas são revisadas pelo Editor Chefe, Editor Executivo e Membros do Conselho Editorial. Só são encaminhados aos revisores os artigos que estejam rigorosamente de acordo com as normas especificadas. Os trabalhos também são submetidos à revisão estatística, sempre que necessário. A aceitação será feita na originalidade, significância e contribuição científica para o conhecimento da área.

Seções

Artigos Originais

Arquivos Brasileiros de Cardiologia aceita todos os tipos de pesquisa original na área cardiovascular, incluindo pesquisas em seres humanos e pesquisa experimental. Todos os manuscritos são avaliados para publicação no menor prazo possível; porém, se você acredita que o seu trabalho merece uma avaliação especial para publicação imediata ("fast-track"),

indique isso na sua carta ao Editor. Se os editores concordarem com a sua avaliação, todos os esforços serão realizados para revisar o trabalho em menos de uma semana, publicar "online" em 15 dias e publicar na revista impressa em, no máximo, 8 semanas.

Editoriais

Todos os Editoriais dos *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* são feitos através de convite. Não serão aceitos editoriais enviados espontaneamente.

Ponto de Vista

Aspectos particulares de determinado assunto, principalmente os polêmicos, traduzindo apenas a opinião do autor, sempre que possível fundamentada em experiência própria já divulgada ou da literatura disponível.

Comunicações Breves

Experiências originais, cuja relevância para o conhecimento do tema justifique a apresentação de dados iniciais de pequenas séries, ou dados parciais de ensaios clínicos, serão aceitos para avaliação.

Revisões

Os Editores formulam convites para a maioria das revisões. No entanto, trabalhos de alto nível, realizados por autores ou grupos com histórico de publicações na área serão bem-vindos. Não serão aceitos nessa seção, trabalhos cujo autor principal não tenha vasto currículo acadêmico ou de publicações, verificado através do sistema Lattes (CNPQ), Pubmed ou SCIELO. Eventualmente, revisões submetidas espontaneamente poderão ser reclassificadas como "Atualização Clínica" e publicadas nas páginas eletrônicas, na internet (ver adiante).

Páginas Eletrônicas (Novo)

Esse formato envolve a publicação de artigos em formato eletrônico, disponibilizados na página da revista na internet, devidamente diagramados no padrão da revista, indexados no Medline e com o mesmo valor acadêmico. Todos os artigos fazem parte do sumário da revista impressa, porém só poderão ser acessados via internet, onde poderão ser impressos.

Atualização clínica (nova seção)

Essa seção busca focar temas de interesse clínico, porém com potencial de impacto mais restrito. Trabalhos de alto nível, realizados por autores ou grupos com histórico de publicações na área serão aceitos para revisão.

Relatos de Casos

Casos que incluam descrições originais de observações clínicas, ou que representem originalidade de um diagnóstico ou tratamento, ou que ilustrem situações pouco frequentes na prática clínica e que mereçam uma maior compreensão e atenção por parte dos cardiologistas serão aceitos para avaliação.

Correlação Anatomoclínica

Apresentação de um caso clínico e discussão de aspectos de interesse relacionados aos conteúdos clínico, laboratorial e anatomopatológico.

Correlação Clínico-Radiográfica

Apresentação de um caso de cardiopatia congênita, salientando a importância dos elementos radiográficos e/ou clínicos para a consequente correlação com os outros exames, que comprovam o diagnóstico. Ultima-se daí a conduta adotada.

Imagem Cardiovascular

Imagens clínicas ou de pesquisa básica, ou de exames complementares que ilustrem aspectos interessantes de métodos de imagem, que esclareçam mecanismos de doenças cardiovasculares, que ressaltem pontos relevantes da fisiopatologia, diagnóstico ou tratamento serão consideradas para publicação.

Cartas ao Editor

Correspondências de conteúdo científico relacionadas a artigos publicados na Revista nos dois meses anteriores serão avaliadas para publicação. Os autores do artigo original citado serão convidados a responder.

Envio

Os manuscritos deverão ser enviados via Internet seguindo as instruções disponíveis no endereço: <http://www.arquivosonline.com.br> do portal da Sociedade Brasileira de Cardiologia. Os textos devem ser editados em Word e as figuras, fotos, tabelas e ilustrações

devem vir após o texto, ou em arquivos separados. Figuras devem ter extensão JPEG e resolução mínima de 300 DPI. Todos os artigos devem vir acompanhados por uma carta de submissão ao Editor, indicando a seção em que o artigo deva ser incluído (vide lista acima), declaração do autor de que todos os coautores estão de acordo com o conteúdo expresso no trabalho, explicitando ou não conflitos de interesse e a inexistência de problemas éticos relacionados.

Conflito de Interesses

Quando existe alguma relação entre os autores e qualquer entidade pública ou privada que pode derivar algum conflito de interesse, esta possibilidade deve ser comunicada e será informada no final do artigo. O formulário para declaração de conflito de interesse se encontra na página da revista na internet.

Ética

Os autores devem informar, no texto, se a pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética em Pesquisa de sua Instituição em consoante à Declaração de Helsinki. Nos trabalhos experimentais envolvendo animais, as normas estabelecidas no "Guide for the Care and Use of Laboratory Animals" (Institute of Laboratory Animal Resources, National Academy of Sciences, Washington, D. C. 1996) e os Princípios Éticos na Experimentação Animal do Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA) devem ser respeitados.

Norma

Os *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* adota as Normas de Vancouver Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journal Editors - "Vancouver Group" (www.icmje.org) atualizado em outubro de 2004.

Idioma

Os artigos devem ser redigidos em português (com a ortografia vigente) e/ou inglês. Para os trabalhos que não possuírem versão em inglês ou que essa seja julgada inadequada pelo Conselho Editorial, a revista providenciará a tradução sem ônus para o(s) autor (es). Caso já tenha a versão em inglês, deve ser enviado para agilizar a publicação. As versões inglês e português serão disponibilizadas na íntegra no site da SBC (<http://www.arquivosonline.com.br>) e no site da SciELO (www.scielo.br) permanecendo "online" à disposição da comunidade internacional, com *links* específicos no site da SBC.

Avaliação pelos Pares (peer review)

Todos os trabalhos enviados a *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* serão submetidos à avaliação inicial dos Editores, que decidirão, ou não, pelo envio para revisão por pares (*peer review*). Os membros do Conselho de revisores de *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* (<http://www.arquivosonline.com.br/conselhoderevisores/>) são pesquisadores com publicação regular em revistas indexadas e cardiologistas com alta qualificação. Os autores podem indicar até cinco membros do conselho de revisores que gostariam que analisassem o artigo, assim como podem indicar até cinco revisores que não gostariam que participassem do processo. Os revisores farão comentários gerais sobre o trabalho e decidirão se ele deve ser publicado, corrigido segundo as recomendações ou rejeitado. Os Editores, de posse desses dados, tomarão a decisão final. Em caso de discrepâncias entre os revisores, poderá ser solicitada uma nova opinião para melhor julgamento. Quando forem sugeridas modificações, essas serão encaminhadas ao autor principal para resposta e, em seguida, aos revisores para que verifiquem se as exigências foram satisfeitas. Em casos excepcionais, quando o assunto do manuscrito assim o exigir, o Editor poderá solicitar a colaboração de um profissional que não conste do Conselho de Revisores. Os autores têm o prazo de quinze dias para proceder às modificações solicitadas pelos revisores e submeter novamente o artigo. A não observância desse prazo implicará a retirada do artigo do processo de revisão.

A decisão sobre a recusa sem encaminhamento para os revisores ocorrerá em até cinco dias; sendo aceito para revisão, o parecer inicial dos revisores deverá ser produzido, sempre que possível, no prazo de cinco semanas, e o parecer final em até oito semanas, a contar da data de seu recebimento. As decisões serão comunicadas por e-mail. Os Editores não discutirão as decisões por telefone, nem pessoalmente. Todas as réplicas deverão ser submetidas por escrito para a revista.

Direitos Autorais

Os autores dos manuscritos aprovados deverão encaminhar para *Arquivos* (Fax: 011-3849-6438 -ramal 20), previamente à publicação, a declaração de transferência de direitos autorais, assinada por todos os coautores (imprimir e preencher carta no link: http://publicacoes.cardiol.br/pub_abc/autor/pdf/Transferencia_de_DireitosAutorais.pdf

Formatação de Artigos

Limites por tipo de publicação

Os critérios abaixo delineados devem ser observados para cada tipo de publicação. A contagem eletrônica de palavras deve incluir a página inicial, resumo, texto, referências e legenda de figuras. Os títulos têm limite de 100 caracteres (contando-se os espaços) para Artigos Originais e Artigos de Revisão e de 80 caracteres (contando-se os espaços) para as demais categorias. **IMPORTANTE: OS ARTIGOS SERÃO DEVOLVIDOS AUTOMATICAMENTE SEM ENVIO PARA REVISÃO CASO NÃO ESTEJAM DENTRO DOS PADRÕES DA REVISTA.**

	Artigo Original	Editorial	Ponto de Vista	Artigo de Revisão	Relato de Caso	Comunicação Breve	Carta ao Editor	Imagem Cardiovascular	Correlação Clínicocirúrgica	Correlação Anátomoclínica
Nº máximo de autores	10	2	3	4	6	8	3	2	4	6
Resumo Nº máximo de palavras	250	—	—	—	100	—	—	—	—	—
Nº máximo de palavras	5.000	1.000	3.000	6.500	1.500	1.500	400	100	800	4.000
Nº máximo de referências	40	10	20	80	10	10	5	—	10	20
Nº máximo de tabelas + figuras	8	2	3	8	2	2	—	1	1	6

Seções do Manuscrito

Os manuscritos deverão seguir a seguinte ordem:

- a) Página de título;
- b) Texto;
- c) Agradecimentos;
- d) Legendas de figuras;
- e) Tabelas;
- f) Figuras;
- g) Referências.

Primeira página

Deve conter o título completo do trabalho de maneira concisa e descritiva, em português e inglês, assim como um título resumido (inferior a 50 caracteres, incluindo espaços) para ser utilizado no cabeçalho das demais páginas do artigo.

Nome completo dos autores e suas afiliações institucionais e o nome da (s) instituição (ões) onde o trabalho foi elaborado.

Nome e endereço completo do autor correspondente, incluindo telefone, fax e e-mail, assim como endereço para pedidos de cópias, caso diferente do mencionado.

Deve ser incluída a contagem eletrônica total de palavras. Esta contagem deve incluir a página inicial, resumo, resumo em inglês, texto, referências e legenda de figuras.

Também devem ser incluídos de três a cinco descritores (palavras-chave), assim como a respectiva tradução para os Key-words (descriptors). Os descritores devem ser consultados nos sites: <http://decs.bvs.br/>, que contém termos em português, espanhol e inglês ou www.nlm.nih.gov/mesh, para termos somente em inglês.

Segunda página

- **Resumo**

O resumo deve ser estruturado em cinco seções: Fundamento (racional para o estudo), Objetivos, Métodos (breve descrição da metodologia empregada), Resultados (apenas os principais e mais significativos) e Conclusões (frase(s) sucinta(s) com a interpretação dos dados). Evitar abreviações. O número máximo de palavras segue as recomendações da tabela. Nos Relatos de Casos, o resumo deve ser não estruturado(informativo). O mesmo vale para o abstract. Não cite referências no resumo. Limite o emprego de acrônimos e abreviaturas.

- **Texto**

Deve ser dividido em Introdução, Métodos, Resultados, Discussão e Conclusão. As referências devem ser citadas numericamente, por ordem de aparecimento no texto, formatadas sobrescritas. Se forem citadas mais de duas referências em sequência, apenas a primeira e a última devem ser digitadas, sendo separadas por um traço (Exemplo: 5-8). Em caso de citação alternada, todas as referências devem ser digitadas, separadas por vírgula (Exemplo: 12, 19, 23). As abreviações devem ser definidas na primeira aparição no texto. Ao final da sessão de métodos, indicar as fontes de financiamento do estudo.

- Introdução: não ultrapassar mais que 350 palavras. Faça uma descrição dos fundamentos e do racional do estudo, justificando com base na literatura.
- Métodos: descreva detalhadamente como foram selecionados os sujeitos da pesquisa observacional ou experimental (pacientes ou animais de experimentação, incluindo o grupo controle, quando houver), incluindo idade e sexo. A definição de raças só deve ser

utilizada quando for possível de ser feita com clareza e quando for relevante para o tema explorado. Identifique os equipamentos e reagentes utilizados (incluindo nome do fabricante, modelo e país de fabricação) e dê detalhes dos procedimentos e técnicas utilizadas de modo a permitir que outros investigadores possam reproduzir os seus dados. Justifique o emprego dos seus métodos e avalie possíveis limitações. Descreva todas as drogas e fármacos utilizados, doses e vias de administração. Descreva o protocolo utilizado (intervenções, desfechos, métodos de alocação, mascaramento e análise estatística). Em caso de estudos em seres humanos indique se o trabalho foi aprovado por um Comitê de Ética em Pesquisa e se os pacientes assinaram termo de consentimento livre e esclarecido.

- c) Resultados: sempre que possível, subdivididos em itens para maior clareza de exposição e apoiados em número não excessivo de gráficos, tabelas, quadros e figuras. Orienta-se evitar superposição dos dados como texto e tabela.
- d) Discussão: relacionada diretamente ao tema a luz da literatura, salientando os aspectos novos e importantes do estudo, suas implicações e limitações. O último período deve expressar conclusões ou, se pertinentes, recomendações e implicações clínicas.

- Agradecimentos

Devem vir após o texto. Nesta seção é possível agradecer a todas as fontes de apoio ao projeto de pesquisa, assim como contribuições individuais. Cada pessoa citada na seção de agradecimentos deve enviar uma carta autorizando a inclusão do seu nome, uma vez que pode implicar em endosso dos dados e conclusões. Não é necessário consentimento por escrito de membros da equipe de trabalho, ou colaboradores externos, desde que o papel de cada um esteja descrito nos agradecimentos.

- Referências

De acordo com as Normas de Vancouver, as referências devem ser numeradas sequencialmente conforme aparição no texto. As referências não podem ter o parágrafo justificado e sim alinhado à esquerda. Comunicações pessoais e dados não publicados não devem ser incluídos na lista de referências, mas apenas mencionados no texto e em nota de rodapé na página em que é mencionado. Citar todos os autores da obra se forem seis ou menos ou apenas os seis primeiros seguidos de et al, se forem mais de seis. As abreviações das revistas devem estar em conformidade com o Index Medicus/Medline - na publicação List of Journals Indexed in Index Medicus ou através do site

<http://www.nlm.nih.gov/pubs/libprog.html> at <http://locatorplus.gov>. Só serão aceitas citações de revistas indexadas, ou, em caso de livros, que possuam registro ISBN (International Standard Book Number).

Resumos apresentados em congressos (abstracts) só serão aceitos até dois anos após a apresentação e devem conter na referência o termo "resumo de congresso" ou "abstract".

Política de valorização

Os editores estimulam a citação de artigos publicados nos *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*.

Exemplos de Referências de Trabalhos Científicos Publicados

a) Artigos de Revistas

Ex: Mattos LA, Sousa AGMR, Feres F, Pinto I, Tanajura L, Sousa JE, et al. Influência da pressão de liberação dos stents coronários implantados em pacientes com infarto agudo do miocárdio: análise pela angiografia coronária quantitativa. *Arq Bras Cardiol*. 2003; 80(3): 250-9.

b) Quando houver Suplemento

Ex: Webber LS, Wattigney WA, Srinivisan SR, Berenson GS. Obesity studies in Bogalusa. *Am J Med Sci*. 1995; 310(Suppl 1): S53-61.

c) Grupo de Pesquisadores como Autor. Trabalhos Multicêntricos

Ex: BARI Investigators. The bypass angioplasty revascularization investigation: comparison of coronary bypass surgery with angioplasty in patients with multivessel disease. *JAMA*. 1997; 277: 715-21.

d) Instituição / Entidade como Autor

Ex: Sociedade de Cardiologia do Estado do Rio de Janeiro. Diretrizes para a Abordagem das Síndromes Coronarianas Agudas sem Supradesnível de ST. *Rev SOCERJ*. 2000; 13 (Supl B): 1-20.

e) Autoria Desconhecida

Ex: 21st century heart solution may have a sting in the tail. *BMJ*. 2002; 325(7357): 184.

f) Abstract / Resumo / Editorial

Ex: Lofwall MR, Strain EC, Brooner RK, Kindbom KA, Bigelow GE. Characteristics of older methadone maintenance (MM) patients. [Abstract]. *Drug Alcohol Depend*. 2002; 66(Suppl 1): 5105.

g) Artigo no Prelo, indique ao final da referência

Ex: Leshner AI. Molecular mechanisms of cocaine addiction. N Engl J Med. In press 1977.

Livros. Monografias. Teses

a) Autor (es) Pessoal (ais)

Ex: Murray PR, Rosenthal KS, Kobayashi GS, Pfaller MA. Medical microbiology. 4th ed. Saint Louis: Mosby, 2002.

b) Instituição / Entidade como Autor

Ex: Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Nefrologia. IV Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. São Paulo: BG Cultural; 2002.

c) Capítulo de Livro

Ex: Zanella MT. Obesidade e fatores de risco cardiovascular. In: Mion Jr D, Nobre F(eds). Risco cardiovascular global: da teoria à prática. 2ª ed. São Paulo: Lemos Editorial; 2000. p. 109-25.

d) Tese. Dissertação

Ex: Brandão AA. Estudo longitudinal de fatores de risco cardiovascular em uma população de jovens [tese de doutorado]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro; 2001.

Anais. Atas. Proceedings de Eventos Científicos

a) Evento considerado no Todo

Ex: 1º Congresso da Sociedade Brasileira de Hipertensão; 1992. São Paulo. Resumos. São Paulo: Sociedade Brasileira de Hipertensão; 1992.

b) Trabalhos Apresentados em Eventos Científicos

Ex: Magalhães MEC, Pozzan R, Brandão AA, Cerqueira RCO, Roussoulières ALS, Szwarcwald C, et al. Early blood pressure level as a mark of familial aggregation for metabolic cardiovascular risk factors. In: Annual Meeting of the World Congress of Cardiology; 1998 Apr 26-30. Proceedings. Rio de Janeiro, 1998. J Am Coll Cardiol. 1998; 31(5 Suppl C): 408C.

Material Eletrônico

a) Consultas na Internet

Ex: Ministério da Saúde [homepage na Internet]. Secretaria Executiva. Datasus [citado 2000 maio 10]. Informações de Saúde. Morbidade e informações epidemiológicas. Disponível em: <http://www.datasus.gov.br>

Ex: Sabroza PC. Globalização e saúde: impacto nos perfis epidemiológicos das populações. In: 4º Congresso Brasileiro de Epidemiologia [online]; 1998 Ago 15; Rio de Janeiro. Anais eletrônicos. Rio de Janeiro: ABRASCO; 1998. [citado 1999 jan 17]. Disponível em: [url:http://www.abrasco.com.br/epirio98](http://www.abrasco.com.br/epirio98)

Tabelas

Devem ser apresentadas quando necessárias para a efetiva compreensão do trabalho, não contendo informações redundantes já citadas no texto e numeradas por ordem de aparecimento. Devem ser apresentadas em página separada e configuradas em espaço-duplo. Devem ser enumeradas em número arábico e ter um título curto. Utilize a mesma fonte que a utilizada no texto. Indicar os marcadores de rodapé na seguinte ordem: *, †, ‡, §, //, #, **, ††, etc.

Figuras

Para a submissão, as figuras devem ter boa resolução para serem avaliadas pelos revisores. As legendas das figuras devem ser formatadas em espaço duplo, estar em páginas numeradas e separadas, ordenadas após as Referências. As abreviações usadas nas ilustrações devem ser explicitadas nas legendas.

Imagens (on line)

Para os artigos aprovados que contenham exames (exemplo: ecocardiograma e filmes de cinecoronariografia) devem ser enviados como imagens em movimento no formato **AVI** ou **MPEG** para serem disponibilizados no site (<http://www.arquivosonline.com.br>).

O papel da Ressonância Magnética Cardíaca na investigação de arritmias ventriculares**The role of Cardiac Magnetic Resonance imaging in the investigation of ventricular arrhythmias**

(A RMC na investigação de arritmias ventriculares)

Fernanda Maria Silveira Souto¹, Rodrigo de Castro Mendonça², Alexandre Duarte Costa², Daniela Garcia Moreno Cabral Martins², Carlos Cleber Meneses², Marcelo Russo², José Augusto Soares Barreto-Filho^{1,3}, Antônio Carlos Sobral Sousa^{1,3}, Joselina Luzia Menezes Oliveira^{1,3}, Luiz Flávio Galvão Gonçalves³

¹ Departamento de Medicina, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão-SE-Brasil.

² Serviço de Arritmologia Clínica do Hospital e Fundação São Lucas, Aracaju-SE- Brasil.

³ Serviço de Ressonância Cardiovascular e Laboratório de Ecocardiografia (ECOLAB) do Hospital e Fundação São Lucas, Aracaju-SE- Brasil.

Correspondência: Luiz Flávio Galvão Gonçalves

Centro de Ensino e Pesquisa da Fundação São Lucas.

Av. Coronel Stanley Silveira, nº 73, sala 210, bairro São José, Aracaju-SE-Brasil. CEP 49015-400

E-mail: lfgoncalves@ig.com.br

Descritores: Arritmias; Diagnóstico; Imagem por Ressonância Magnética.

Key words: Arrhythmias; Diagnosis; Magnetic Resonance Imaging.

RESUMO

Fundamento: As arritmias ventriculares são achados comuns na prática clínica e podem ocorrer em coração estruturalmente normal ou na presença de doença cardíaca. A Ressonância Magnética Cardíaca (RMC) pode ser útil na detecção de cardiopatias incipientes não diagnosticadas por outros métodos.

Objetivo: Demonstrar a importância da RMC na elucidação diagnóstica de arritmias ventriculares.

Métodos: Trata-se de estudo observacional transversal, no qual foram incluídos pacientes consecutivos encaminhados para realização de RMC apresentando arritmia ventricular sem etiologia definida, no período de dezembro de 2008 a julho de 2012.

Resultados: Foram avaliados 288 voluntários, com idade média de $48,9 \pm 18,6$ anos. Todos foram submetidos às sequências de cine-RM, *black-blood*, realce tardio e 46,8% dos exames foram realizados com estresse farmacológico. Não foram encontradas alterações morfológicas ou funcionais em 194 pacientes (67,4%). Os diagnósticos mais prevalentes com o exame de RMC foram miocardite pregressa e suspeita de displasia arritmogênica de ventrículo direito. Outros achados importantes foram: isquemia miocárdica, cardiomiopatia não compactada, doença valvar aórtica e cardiomiopatia hipertrófica.

Conclusão: A RMC detectou alterações anatômicas e/ou funcionais em 32,6% dos casos, auxiliando na definição de uma possível etiologia do foco arritmico. Estudos futuros de seguimento devem ser realizados para esclarecer o real papel clínico das alterações encontradas por esta metodologia.

ABSTRACT

Background: Ventricular arrhythmias are common findings in clinical practice and may occur in structurally normal heart or in the presence of structural heart disease. Cardiac magnetic resonance (CMR) may be useful in detecting mild heart diseases, undiagnosed by other methods.

Objective: To demonstrate the importance of CMR in the diagnosis of ventricular arrhythmias etiology.

Methods: This is a cross-sectional observational study that included all consecutive patients referred for CMR presenting ventricular arrhythmia of unknown etiology, from December 2008 to July 2012.

Results: We evaluated 288 patients, with a mean age of 48.9 ± 18.6 years. All patients underwent cine-MRI, black-blood and delayed enhancement and 46.8% of the exams were done with pharmacological stress. There were no morphological or functional abnormalities in 194 patients (67.4%). The most prevalent diagnoses with CMR were previous myocarditis and arrhythmogenic right ventricular dysplasia. Other important findings were: myocardial ischemia, noncompacted myocardium, aortic valvular disease and hypertrophic cardiomyopathy.

Conclusion: CMR detected anatomical and/or functional changes in 32.6% of the cases, being helpful to define a probably etiology of arrhythmic focus. Future follow-up studies should be done to clarify the actual role of the clinical abnormalities found by this methodology.

INTRODUÇÃO

As arritmias ventriculares constituem achado comum na prática clínica e representam um desafio diagnóstico devido à heterogeneidade de causas e de desfechos clínicos, variando desde extra-sístoles isoladas e assintomáticas, sem impacto na morbimortalidade até a sua principal complicação, a morte súbita^{1,6}. A palpitação é uma das principais queixas e representa cerca de 16% dos pacientes com sintomas cardíacos^{2,3,6}. A origem das arritmias pode ser alteração funcional eletrofisiológica ou anormalidade estrutural cardíaca, necessitando, portanto, de investigação etiológica^{1,3,6}.

A história clínica, exame físico e eletrocardiograma de repouso (ECG) são a base para início da avaliação das arritmias, pois são simples, de baixo custo e disponíveis para a maioria dos clínicos. Em conjunto eles podem, em alguns casos, já permitir a identificação dos pacientes que estão sob maior risco de eventos adversos^{2,4,6}. Além destes, o ecoDopplercardiograma transtorácico (ECO) é útil na identificação de lesões estruturais potencialmente arritmogênicas, como disfunções ventriculares, hipertrofia miocárdica, isquemia miocárdica, miocardiopatias e valvopatias⁷. Sabe-se que desordens primárias na atividade elétrica cardíaca são capazes de desencadear arritmias ventriculares em corações estruturalmente normais ao ECO, porém, em uma parcela de casos o fator determinante é a presença de doença cardíaca estrutural. Tais alterações determinam impacto prognóstico, devendo, portanto, serem pesquisadas⁸⁻¹⁰.

Portanto, tendo em vista certas limitações diagnósticas apresentadas pelo ECO, como ser exame operador dependente com variabilidade interobservador, além de sua inadequação para avaliação precisa de algumas patologias, sobretudo em pacientes com janela ecocardiográfica inadequada, torna-se necessária a utilização de outros exames de imagem¹⁰. Nesse sentido, destaca-se a Ressonância Magnética Cardíaca (RMC), um método tridimensional, multiplanar, de alta resolução espacial e com capacidade de caracterização tecidual, que permite avaliar alterações morfológicas e funcionais de forma bastante precisa. É considerada o padrão-ouro para avaliação da função ventricular e para pesquisa de fibrose miocárdica, além permitir a investigação de isquemia miocárdica e ser capaz de detectar cardiopatias cujo diagnóstico por outros métodos apresenta limitações¹¹⁻¹³. No entanto, exceto em casos com suspeitas de cardiomiopatias específicas, ainda não se sabe o real valor da RMC em pacientes portadores de arritmias ventriculares sem etiologia definida.

Com base neste contexto o presente trabalho objetivou demonstrar os achados da RMC em pacientes portadores de arritmia ventricular, com ECO prévio normal ou sem

etiologia definida, encaminhados para elucidação diagnóstica ao serviço de Ressonância Magnética da Clínica e Hospital São Lucas, Aracaju-SE.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo observacional transversal realizado no serviço de Ressonância Magnética da Clínica e Hospital São Lucas (Aracaju-SE) no período de dezembro de 2008 a julho de 2012. A amostra foi composta por todos os pacientes encaminhados ao serviço para realização de RMC com fins de elucidação diagnóstica de arritmia ventricular sem etiologia definida, portadores de ECO normal ou sem diagnóstico etiológico definido. Os critérios de exclusão foram recusa do paciente em participar da pesquisa ou contraindicação ao método.

Os dados clínicos disponíveis foram colhidos mediante a revisão de fichas padronizadas preenchidas antes do exame de RMC, nas quais se registrava idade, peso, altura, sintomas, medicações em uso, história pessoal de tabagismo, prática de exercícios físicos, consumo de bebidas alcoólicas, hipertensão arterial sistêmica (HAS), diabetes mellitus, dislipidemia e histórico pessoal e familiar de cardiopatia. Ademais, os resultados de exames laboratoriais prévios foram registrados. Definiu-se obesidade como índice de massa corpórea (IMC) maior que 30 kg/m². Foi considerado tabagista aquele que tenha fumado pelo menos um cigarro nos últimos 30 dias e sedentário o que realize menos de 30 minutos de atividade física, três vezes por semana. O consumo de bebidas alcoólicas foi considerado prejudicial quando realizado semanalmente, com intervalos livres de consumo menores que dois dias¹⁴. Considerou-se HAS quando os pacientes referiam uso de medicação anti-hipertensiva e diabetes mellitus quando apresentavam glicemia em jejum acima de 126 mg/dL ou pelo uso de insulina ou agentes hipoglicemiantes orais. Definiu-se dislipidemia como nível sérico de colesterol total superior a 200 mg/dL após jejum e/ou nível sérico de triglicérides superior a 150 mg/dL após jejum e/ou uso de agente antilipidêmico (estatinas e/ou fibratos). Investigava-se, também, a realização de exames cardiológicos previamente à RMC, tais como: eletrocardiograma (ECG), teste ergométrico, ecocardiograma sob estresse, Holter 24 horas, monitorização ambulatorial da pressão arterial (MAPA), cineangiocoronariografia, cintilografia cardíaca e estudo eletrofisiológico.

Todos os pacientes foram submetidos à RMC em aparelho de alto campo magnético (Magneto Phillips Achieva® 1,5T) com técnicas de Cinerressonância utilizando seqüências de *Balance Steady State Free Precession* (b-SSFP), anatomia ponderada em T1 e T2, com e sem supressão de gordura (TSE BB e STIR), realce tardio (TFE IR) dez minutos após injeção de Gadolínio- Optimark® para avaliação de fibrose/infarto e mapa de análise de

fluxo (*Phase contrast*) para quantificação de insuficiência e estenose valvares. A pesquisa de isquemia miocárdica com dipiridamol era feita a critério do clínico solicitante e consistia na perfusão durante primeira passagem de Gadolínio, utilizando b-SSFP realizada em repouso e após estresse com injeção de 0,56mg/Kg do fármaco dipiridamol. O exame era realizado com anestesia e pausa inspiratória controlada em casos de claustrofobia ou pausa inspiratória inadequada. Foram obtidas as seguintes medidas: dimensões diastólica e sistólica do ventrículo esquerdo (VE), volumes diastólico e sistólico finais do VE, espessura da parede ântero-septal, espessura parede lateral, fração de ejeção de VE, massa do VE, volumes diastólico e sistólicos finais do ventrículo direito (VD), fração de ejeção do VD, eixo longo do VD, eixo curto do VD, tamanho do átrio esquerdo (AE) e raiz da aorta.

O diagnóstico de cardiomiopatia hipertrófica (CMH) foi baseado na presença de hipertrofia ventricular esquerda com predomínio septal (espessura maior que 15mm), com cavidade normal, na ausência de outras condições que a justifiquem. Configurava-se o achado de cardiomiopatia não compactada (CMP- não compactada) a presença de índice de miocárdio não compactado/miocárdio compactado acima de 2.3 na diástole e a porcentagem de massa trabeculada maior que 20% da massa total de VE^{15,16}. Isquemia miocárdica consistia no defeito de perfusão durante estresse com ausência do mesmo após injeção de aminofilina. O diagnóstico de Displasia Arritmogênica do Ventrículo Direito (DAVD) foi baseado na presença de critérios modificados em 2010 do Task Force Criteria (1994)¹⁷. O realce tardio foi classificado padrões transmural ou subendocárdico, mesocárdico, mesoepicárdico ou juncional. Foi considerado critério de miocardite pregressa a presença de realce tardio mesocárdico ou mesoepicárdico, não associado à presença de hipersinal em T2. Os realces subendocárdico e transmural foram compatíveis com infarto e o padrão de realce juncional estava relacionado ao diagnóstico de cardiomiopatia hipertrófica. Outras cardiomiopatias seguiram critérios específicos.

Aspectos éticos: Os princípios éticos que regem a experimentação humana foram cuidadosamente seguidos e todos os pacientes assinaram termo de consentimento informado. O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe (CAAE-0128.0.107.000–11).

Potencial Conflito de Interesses: Não há conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento: O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

RESULTADOS

Foram estudados 288 pacientes, sendo 140 (48,6%) homens, com idade média de $48,9 \pm 18,6$ anos (11 a 87 anos).

As características clínicas estavam disponíveis para serem analisadas em 32,3% da população do estudo (93 pacientes). Algumas variáveis demonstraram maior frequência, como sedentarismo, dislipidemia e HAS, tendo sido considerável a presença de antecedentes familiares cardíacos na amostra de pacientes. A maioria da população estudada alegou a presença de sintomas, sendo os mais referidos a palpitação, dispneia e dor torácica e houve relatos de síncope. O medicamento mais utilizado foi o β - bloqueador (Tabela 1). Todos os pacientes questionados quanto à realização de exames complementares antes da RMC haviam realizado ECG e grande parte da população havia sido submetida à TE e HOLTER-24 horas prévios (Tabela 2). Neste, a principal alteração encontrada foi a presença de extrasístoles ventriculares (70,3%), numa média de 5799 ± 8146 extra-sístoles em 24 horas (28 a 41.640). Foram relatados episódios de taquicardia ventricular não sustentada em 23,4% dos exames HOLTER-24 horas realizados enquanto episódios de taquicardia ventricular sustentada ocorreram em 6,3% deles.

Todos os pacientes do estudo foram submetidos a sequências de cine-RM, black-blood e realce tardio. Em 13 pacientes (4,5%) a qualidade da imagem foi moderada devido a artefatos sem, contudo, haver prejuízo da análise. O estresse farmacológico foi realizado em 135 indivíduos (46,8%) e em cinco exames (1,7%) foi utilizada anestesia e pausa inspiratória controlada. Nenhum exame foi interrompido devido à ocorrência complicações (Tabela 3).

Em 194 pacientes (67,4%) o exame foi considerado normal, não sendo, portanto, encontradas alterações de função ou morfologia cardíacas.

Dentre os 94 exames alterados, os diagnósticos mais frequentes foram: miocardite pregressa em 18 pacientes (19,1%) e suspeita de DAVD em 11 pacientes (11,8%) conforme apreciado na Tabela 4. A isquemia miocárdica e CMP- não compactada foram diagnosticadas, cada uma, em 10 pacientes (10,6%). A doença valvar aórtica foi encontrada em 9 pacientes (9,6%), sendo que 7 deles apresentavam insuficiência aórtica e 2 deles, dupla lesão aórtica. A CMH e o infarto prévio foram diagnosticados em 8 (8,5%) e 7 (7,4%) pacientes, respectivamente. Derrame pericárdico isolado foi encontrado em 6 pacientes (6,4%) enquanto dilatação isolada de VE e dilatação isolada de AE foram vistas em 2 pacientes cada (2,1%). Os diagnósticos de prolapso da valva mitral e insuficiência mitral

ocorreram, cada um, em dois pacientes (2,1%). Outros achados da RMC foram hipertrofia septal isolada, sem critérios para CMH, cisto pericárdico e aneurisma apical.

DISCUSSÃO

O presente trabalho demonstrou os achados obtidos mediante a RMC em uma população de pacientes portadores de arritmia ventricular sem evidências de cardiopatia estrutural à ecocardiografia transtorácica. Foi verificado que aproximadamente 32,6% dos investigados apresentaram alterações estruturais e/ou funcionais diversas. Destas, as mais comuns foram a presença de miocardite pregressa e suspeita de DAVD, seguidas de isquemia miocárdica, MNC, doença valvar aórtica e CMH.

Trata-se de uma pesquisa observacional do mundo real de exames solicitados por cardiologistas e, conforme literatura pesquisada, esse é o primeiro trabalho realizado nesse grupo populacional. Subgrupos com arritmias específicas já foram avaliados em estudos anteriores, tal como Tandri e cols¹⁸, que submeteram pacientes portadores de arritmia de via de saída de VD à RMC com o intuito de pesquisar doenças estruturais, não encontrando diferença significativa de resultados em relação ao grupo controle.

Recentemente, White e cols¹⁹ estudaram pacientes ressuscitados de morte súbita cardíaca ou taquicardia ventricular sustentada. Neste subgrupo, foi observada doença cardíaca estrutural relevante em 51% da amostra. Os achados mais relevantes foram doença arterial coronariana, CMH, miocardites e disfunção ventricular idiopática. Uma provável justificativa para as divergências entre os resultados de White e cols¹⁹ e os do presente estudo é a diferença na população analisada, visto que aqui foram incluídos desde pacientes com raras extra-sístoles ventriculares isoladas até aqueles com arritmias mais graves, o que justifica o maior percentual de exames normais obtidos na presente pesquisa. A presença de ECO normal ou não diagnóstico como critério de inclusão no estudo também explica a menor percentagem de CMH, infartos e miocardiopatias não isquêmicas, já que essas doenças são comumente diagnosticadas nesta modalidade de exame.

Ao avaliar a presença de alterações cardíacas estruturais em pacientes que apresentaram morte súbita, Corrado e cols¹⁰ demonstraram que, dos pacientes com coração estruturalmente normal à macroscopia, 79% revelaram alterações à microscopia, denominadas pelo autor de substratos ocultos. Algumas dessas alterações microestruturais, como miocardite e DAVD, foram encontradas em proporções semelhantes às observadas na presente investigação, ressaltando a importância da metodologia empregada no diagnóstico

precoce destas patologias que, em alguns casos, podem ser diagnosticadas apenas com o auxílio da RMC. No presente estudo, há de se frisar, a não detecção de alterações compatíveis com miocardite aguda e, sim, com provável sequela de inflamação miocárdica pregressa (realce mesocárdico ou meso-epicárdico, sem hipersinal nas sequências ponderadas em T2). Isso se deve ao fato de a amostra ser constituída por pacientes ambulatoriais, que realizaram exames eletivamente. Atualmente, a RMC é considerada método diagnóstico de eleição para miocardite, segundo achado de maior frequência no estudo, pois oferece segurança, consistência interobservador e acuidade quantitativa com potencial único de caracterização da necrose e fibrose teciduais (Figura 1)²⁰⁻²³.

Para a DAVD, segunda alteração mais encontrada na investigação, muitos estudos têm apontado a RMC como melhor método diagnóstico, dada a sua alta resolução espacial e visualização cardíaca tridimensional²⁴⁻²⁷. Sabe-se que a RMC é considerada o melhor método para avaliação da anatomia e função do VD e tem, portanto, papel significativo no diagnóstico e no acompanhamento da doença^{26,27}. Ademais, a RMC é capaz de detectar gordura e fibrose miocárdicas e outras alterações funcionais e morfológicas como aneurisma e desarranjo trabecular. Além disso, achados anormais diagnosticados por esse método são, também, preditores de eventos adversos^{11,27}. Muitos dos achados da DAVD são discretos e apenas demonstrados pela RMC e para a correta identificação da patologia devem ser interpretados com precaução (Figura 2)¹⁷.

Quanto à isquemia miocárdica e infarto prévio, importantes achados do estudo, a RMC emergiu como excelente técnica para sua avaliação. Ao combinar informações sobre perfusão miocárdica, função regional e injúria miocárdica irreversível, este método de imagem é útil no diagnóstico das várias apresentações clínicas da doença arterial coronariana (DAC), as quais podem estar associadas a arritmias diversas. Vários estudos têm demonstrado o papel da RMC para a detecção da DAC tanto em estágios precoces como também na estratificação de risco e tomada de decisão terapêutica de portadores da forma crônica estável²⁸⁻³².

Uma vez que a RMC é capaz de descrever a aparência morfológica do miocárdio, Pertensen *et al*¹⁶ avaliou a importância da RMC para o diagnóstico da CMP não-compactada e demonstrou, em uma amostra de 7 pacientes, que uma relação $>2,3$ entre a camada de miocárdio não compactado e a de compactado durante a diástole tem sensibilidade de 86% e especificidade de 99% para o diagnóstico dessa patologia. Assim, confirmou a acurácia do método em distinguir uma compactação patológica daquelas compactações de menor grau encontradas em indivíduos normais ou com outras cardiopatias que não a CMP não

compactada^{15,33,34}. Por sua vez, Jacquier *et al*¹⁵ observou que a presença de massa trabeculada correspondendo a mais de 20% da massa total de VE conseguiria distinguir, com acurácia satisfatória, os pacientes com CMP não compactada dos controles normais, com sensibilidade e especificidade de 93,7%¹⁵. Em recente trabalho publicado pelo nosso grupo destacou-se a utilidade da RMC no diagnóstico de CMP não compactada e se ressaltou a importância da associação de duas modalidades de imagem para confirmar ou excluir esta patologia³⁵.

A CMH, embora seja cardiopatia relativamente comum e considerada principal causa de morte súbita em atletas, no presente trabalho não foi alteração muito frequente. Provável explicação para esse fato reside na exigência de ECO normal como critério de inclusão no estudo, visto que este exame tem uma grande acurácia na detecção de CMH. Entretanto, estudos recentes demonstram haver falha de cerca de 6 a 12% na detecção de CMH através do ECO quando comparada à RMC³⁶. Neste sentido, conforme demonstrado por nosso grupo, pacientes com achados de alteração de repolarização ventricular ou um padrão de sobrecarga ventricular esquerda significativo no ECG sem causa explicada ou outras características clínicas sugestivas, a normalidade do ecocardiograma convencional não exclui a existência de uma CMH, mais especificamente na sua forma apical. É necessário prosseguir a investigação diagnóstica para exclusão definitiva dessa condição, preferencialmente, com uso da RMC³⁷. Além disso, a RMC contribui significativamente ao estudar mais detalhadamente a localização e extensão da hipertrofia, avaliar de forma mais precisa a função ventricular e, utilizando-se da técnica do realce tardio, detectar áreas de fibrose no miocárdio de portadores da doença com padrões específicos de distribuição estreitamente relacionados ao observado em análises histológicas, determinando, inclusive, impacto prognóstico^{12,38-40}.

O estudo apresenta algumas limitações. Trata-se de um trabalho não controlado, não randomizado, apresentando, portanto, viés de seleção. Não houve padronização de critérios nos ECO, embora a maioria dos executores tenha formação especializada na realização desse exame. A falta de seguimento da população estudada não permite afirmar que a presença de alterações na RMC interferiu na terapêutica ou no prognóstico dos pacientes. Estudos posteriores devem ser realizados com este objetivo, a fim de se determinar a real utilidade da RMC nos pacientes com arritmias ventriculares, além de tentar estratificar em quais deles o exame deve ser considerado imprescindível.

CONCLUSÃO

A RMC detectou alterações anatômicas e/ou funcionais em 32,6% dos pacientes portadores de arritmias ventriculares com ECO normal ou não diagnóstico e, desse modo, identificou achados que podem corresponder a prováveis substratos arrítmicos. Estudos futuros de seguimento devem ser realizados para esclarecer o real papel clínico das alterações encontradas pela RMC.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Morganroth J, Bigger JT. Pharmacologic management of ventricular arrhythmias after the cardiac arrhythmia suppression trial. *Am J Cardiol.* 1990; 65: 1497-1503.
2. Morganroth J. Premature ventricular complexes. Diagnosis and indications for therapy. *JAMA.* 1984; 252: 673-676.
3. Misiri J, Candler S, Kusumoto FM. Evaluation of syncope and palpitations in women. *J Womens Health (Larchmt).* 2011 Oct;20 (10):1505-15.
4. Goldberger J, Buxton AE, Cain M, Costantini O, Exner DV, Knight BP et al. Risk Stratification for Arrhythmic Sudden Cardiac Death: Identifying the Roadblocks. *Circulation.* 2011;123:2423-2430
5. Wellens HJ, Brugada P. Treatment of cardiac arrhythmias: when, how and where? *J Am Coll Cardiol.* 1989; 14: 1417-1428.
6. Brugada P, Gürsoy S, Brugada J, Andries E. Investigation of palpitations. *Lancet.* 1993 May 15;341(8855):1254-8.
7. Filho OC, Zielinsky P, Ortiz J, Maciel BC, Andrade JL, Mathias-Jr W et al. Diretrizes para Indicações e Utilização da Ecocardiografia na Prática Clínica. *Arq. Bras. Cardiol.* 2004, vol.82, suppl.2, pp. 11-34.
8. Brugada P, Brugada J. Right bundle branch block, persistent ST segment elevation and sudden cardiac death: a distinct clinical and electrocardiographic syndrome. *J Am Coll Cardiol* 1992; 20: 1391-6.
9. Akiyama T. Ventricular arrhythmias and sudden cardiac death: an insight from recent multicenter randomized clinical trials. *Keio J Med.* 1996 Dec; 45(4): 313-7.
10. Corrado D, Basso C, Thiene G. Sudden cardiac death in young people with apparently normal heart. *Cardiovascular Research* 50, 2001: 399–408

11. Rochitte CE, Pinto IMF, Fernandes JL, Azevedo-Filho CF, Jatene A, Carvalho ACC et al. Diretrizes SBC Ressonância e Tomografia Cardiovascular Arquivos Brasileiros de Cardiologia- Volume 87, No 3, Setembro 2006.
12. Rickers C, Wilke NM, Jerosch-Herold M, Casey SA, Panse P, Panse N et al. Utility of cardiac magnetic resonance imaging in the diagnosis of hypertrophic cardiomyopathy. *Circulation*. 2005;112:855-61.
13. ACC/AHA/ESC 2006 Guidelines for management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death —Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines. *Circulation* 2006;114:e385-e484
14. World Health Organization – WHO. Global status report on alcohol. Geneva: WHO, 2004.
15. Jacquier A, Thuny F, Jop B, Giorgi R, Cohen F, Gaubert JY et al. Measurement of trabeculated left ventricular mass using cardiac magnetic resonance imaging in the diagnosis of left ventricular non-compaction. *European Heart Journal* (2010) 31, 1098–1104
16. Petersen SE, Selvanayagam JB, Wiesmann F, Robson MD, Francis JM, Anderson RH et al. Left ventricular non-compaction: insights from cardiovascular magnetic resonance imaging. *J Am Coll Cardiol*. 2005;46:101-5.
17. 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; 121:1533-1541
18. Tandri H, Bluemke D, Ferrari VA, Bomma C, Nasir K, Rutberg J et al. Findings on Magnetic Resonance Imaging of Idiopathic Right Ventricular Outflow Tachycardia. *Am J Cardiol* 2004; 94; 1441-1445
19. White JA, Fine NW, Gula L, Yee R, Skanes A, Klein G et al. Utility of Cardiovascular Magnetic Resonance in Identifying Substrate for Malignant Ventricular Arrhythmias. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2012;5:12-20
20. Friedrich MG, Sechtem U, Schulz-Menger J, Holmvang G, Alakija P, Cooper L et al. Cardiovascular Magnetic Resonance in Myocarditis: A JACC White Paper. *JACC* 2009; 53: 1457-87.

21. Almeida AR, Lopes LR, Duarte S, Miranda R, Almeida S, Cotrim C et al. A importância da ressonância magnética cardíaca no diagnóstico de miocardite – caso clínico [85] *Rev Port Cardiol.* 2010; 29 (07-08): 1261-1268
22. Gonçalves EC, Rustum MD, Oliveira TML, Maciel W. Taquicardia Ventricular de Difícil Controle em Caso Atípico de Miocardite com Acometimento de Ventrículo Direito. *Rev Bras Cardiol.* 2011;24(6):387-390.
23. Magnani JW, Dec GW. Myocarditis: current trends in diagnosis and treatment. *Circulation.* 2006; 113:876-90.
24. Keller DI, Osswald S, Bremerich J, Bongartz G, Cron TA, Hilti P et al. Arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy: diagnostic and prognostic value of the cardiac MRI in relation to arrhythmia-free survival. *Int J Cardiovasc Imaging.* 2003;19:537-543.
25. Casolo GC, Poggesi L, Boddi M, Fazi A, Bartolozzi C, Lizzadro G et al. ECG-gated magnetic resonance imaging in right ventricular dysplasia. *Am. Heart J.* 1987; 113:1245–1248.
26. Tandri H, Castillo E, Ferrari VA, Nasir K, Dalal D, Bomma C et al. Magnetic Resonance Imaging of Arrhythmogenic Right Ventricular Dysplasia. Sensitivity, specificity and observer variability of fat detection versus functional analysis of the right ventricle. *J Am Coll Cardiol.* 2006;48(11):2277-2284
27. Keller DI, Osswald S, Bremerich J, Bongartz G, Cron TA, Hilti P et al. Arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy: diagnostic and prognostic value of the cardiac MRI in relation to arrhythmia-free survival. *Int J Cardiovasc Imaging.* 2003;19:537-543.
28. Kim RJ, Wu E, Rafael A, Chen EL, Parker MA, Simonetti O et al. The use of contrast-enhanced magnetic resonance imaging to identify reversible myocardial dysfunction. *N Engl J Med.* 2000; 343(20): 1445-53.
29. Schwitter J, Arai AE. Assessment of cardiac ischaemia and viability: role of cardiovascular magnetic resonance. *European Heart Journal.* 2011; 32, 799–809
30. Nagel E, Klein C, Paetsch I, Hettwer S, Schnackenburg B, Wegscheider K, Fleck E. Magnetic resonance perfusion measurements for the non invasive detection of coronary artery disease. *Circulation.* 2003;108: 432-437.
31. Klassen C, Nguyen M, Siuciak A, Wilke NM. Magnetic resonance first pass perfusion imaging for detecting coronary artery disease. *Eur J Radiol.* 2006;57:412-6
32. Raj V, Agrawal SK. Ischaemic heart disease assessment by cardiovascular magnetic resonance imaging. *Post grad Med J* 2010; 86:532-540.

33. McCrohon, JA, Richmond DR, Pennell DJ, Mohiaddin RH. Isolated non-compaction of the myocardium— a rarity or missed diagnosis? *Circulation* 2002;106:e22–e23.
34. Oechslin E, Jenni R. Left ventricular non-compaction revisited: a distinct phenotype with genetic heterogeneity? *Eur Heart J*, 2011; 1: 1-14
35. Gonçalves LFG, Souto FMS, Faro FN, Mendonça RC, Oliveira JLM, Sousa ACS. Dextrocardia com situs inversus associada à miocardiopatia não compactada. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 2013;101(2):33-36
36. Maron MS, Maron BJ, Harrigan C, Buross J, Gibson CM, Olivetto I et al. Hypertrophic Cardiomyopathy Phenotype Revisited After 50 Years With Cardiovascular Magnetic Resonance. *Am Coll Cardiol*. 2009;54(3):220-228.
37. Garcez FB, Seabra-Garcez JD, Barreto-Filho JAS, Gonçalves LFG, Oliveira JLM, Sousa ACS. Ecocardiografia bidimensional convencional pode não detectar cardiomiopatia hipertrófica apical. Relato de Caso. *Revista Brasileira de Ecocardiografia e Imagem Cardiovascular*, v. 25, p. 302-306, 2012.
38. Alfakih K, Reid S, Jones T, Sivananthan M. Assessment of ventricular function and mass by cardiac magnetic resonance imaging. *Eur Radiol*. 2004;14:1813-22.
39. Moon JC, McKenna WJ, McCrohon JA, Elliott PM, Smith GC, Pennell DJ. Toward clinical risk assessment in hypertrophic cardiomyopathy with gadolinium cardiovascular magnetic resonance. *J Am Coll Cardiol*. 2003;41:1561-7.
40. Moon JC, Reed E, Sheppard MN, Elkington AG, Ho SY, Burke M et al. Histologic basis of late gadolinium enhancement cardiovascular magnetic resonance in hypertrophic cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol*. 2004;43:2260-2264.

Tabela 1. Caracterização das variáveis clínicas.

DADOS	N
Sedentarismo	67 (72,0%)
Antecedentes familiares	46 (49,5%)
Hipertensão arterial sistêmica	38 (40,9%)
Dislipidemia	38 (40,9%)
Obesidade	11 (12,6%)
Diabete mellitus 2	10 (10,8%)
Consumo de álcool	3 (3,2%)
Tabagismo	1 (1,1%)
Sintomas	
Palpitação	54 (58,1%)
Dispneia	28 (30,1%)
Dor torácica	27 (29,0%)
Tontura	23 (24,7%)
Síncope	11 (11,8%)
Assintomáticos	9 (12,6%)
Medicamentos em uso	
β -bloqueador	24 (25,8%)
BCC	7 (7,5%)
Amiodarona	4 (4,3%)
Propafenona	3 (3,2%)
Sotalol	1 (1,1%)

M = Masculino; BCC= bloqueador do canal de cálcio

Tabela 2. Exames cardiológicos realizados previamente à RMC

EXAME CARDIOLÓGICO REALIZADO	N
Eletrocardiograma	93 (100%)
Holter-24 horas	84 (90,3%)
Teste ergométrico	70 (75,2%)
MAPA	31 (33,3%)
Cineangi coronariografia	17 (18,3%)
Ecocardiograma sob estresse	15 (16,1%)
Cintilografia cardíaca	7 (7,5%)
Estudo eletrofisiológico	1 (1,1%)

MAPA- Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial; RMC- Ressonância Magnética Cardíaca

Tabela 3. Dados da Ressonância Magnética Cardíaca

DADOS DA RMC	N
Perfusão	
Positivo	20 (6,9%)
Negativo	115 (39,9%)
Não realizado	153 (53,1%)
Qualidade da imagem do exame	
Boa	275 (95,5%)
Moderada	13 (4,5%)
Realce tardio	
Negativo	253 (87,9%)
Mesoepicárdico	10 (3,5%)
Mesocárdico	8 (2,8%)
Juncional	7 (2,4%)
Subendocárdico	4 (1,4%)
Focal	4 (1,4%)
Transmural	1 (0,3%)
Pericárdico	1 (0,3%)
Diâmetro diastólico do VE (mm)	$53,8 \pm 5,7$
Diâmetro sistólico do VE (mm)	$37,3 \pm 7,9$
Volume diastólico do VE (ml)	$137,3 \pm 36,6$
Volume sistólico do VE (ml)	$53,7 \pm 26,2$
Fração de ejeção do VE (%)	$62,9 \pm 9,7$
Massa do VE (g)	$103,2 \pm 29,6$
Volume diastólico do VD (ml)	$125,9 \pm 42,9$
Volume sistólico do VD (ml)	$50,4 \pm 49,1$
Eixo longo do VD (cm)	$8,5 \pm 5,4$
Eixo curto do VD (cm)	$3,8 \pm 1,6$
Fração de ejeção do VD	$62,4 \pm 8,9$
Tamanho do AE (mm)	$33,4 \pm 6,8$
Raiz da aorta (mm)	$30,1 \pm 4,4$
Espessura da parede septal (mm)	$6,5 \pm 3,9$
Espessura da parede lateral (mm)	$5,4 \pm 3,2$

VE- ventrículo esquerdo; VD- ventrículo esquerdo; AE- átrio esquerdo

Tabela 4. Alterações encontradas na Ressonância Magnética Cardíaca

ALTERAÇÕES ENCONTRADAS NA RMC	N (%)
Miocardite pregressa	18 (19,1%)
Suspeita de DAVD	11 (11,8%)
Isquemia miocárdica	10 (10,6%)
CMP não- compactada	10 (10,6%)
Doença valvar aórtica	9 (9,6%)
CMH	8 (8,5%)
Infarto prévio	7 (7,5%)
Derrame pericárdico	6 (6,4%)
Outras doenças valvares	4 (4,2%)
Dilatação isolada do VE	2 (2,1%)
Dilatação isolada do AE	2 (2,1%)
Outros achados	7 (7,5%)

RMC = Ressonância magnética cardíaca; DAVD = Displasia arritmogênica de ventrículo direito; CMP não-compactada = Cardiomiopatia não-compactada; CMH = Cardiomiopatia hipertrófica; VE= ventrículo esquerdo; AE= átrio esquerdo

Figura 1. Paciente com função ventricular normal, porém com extenso realce tardio em parede infero-lateral com extensão para parede ântero-lateral e ápex, sem edema nas sequências em T2, sugerindo miocardite pregressa. (A: corte 3 câmaras e B: Eixo curto)

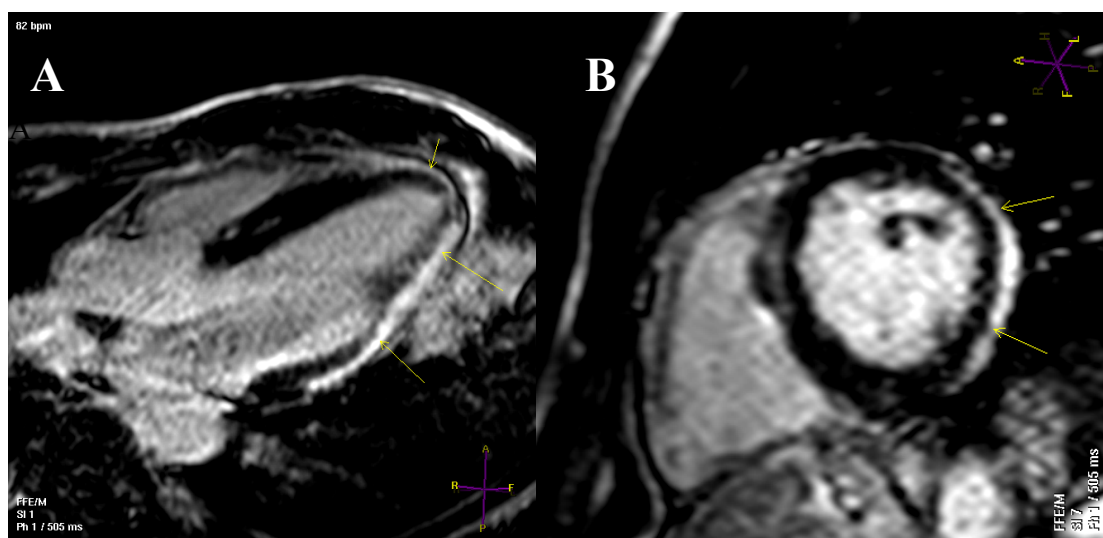


Figura 2. Cortes em eixo curto (A) e via de saída de VD (B) de paciente com disfunção ventricular direita e áreas de microaneurismas em parede de VD, estabelecendo critérios para DAVD.

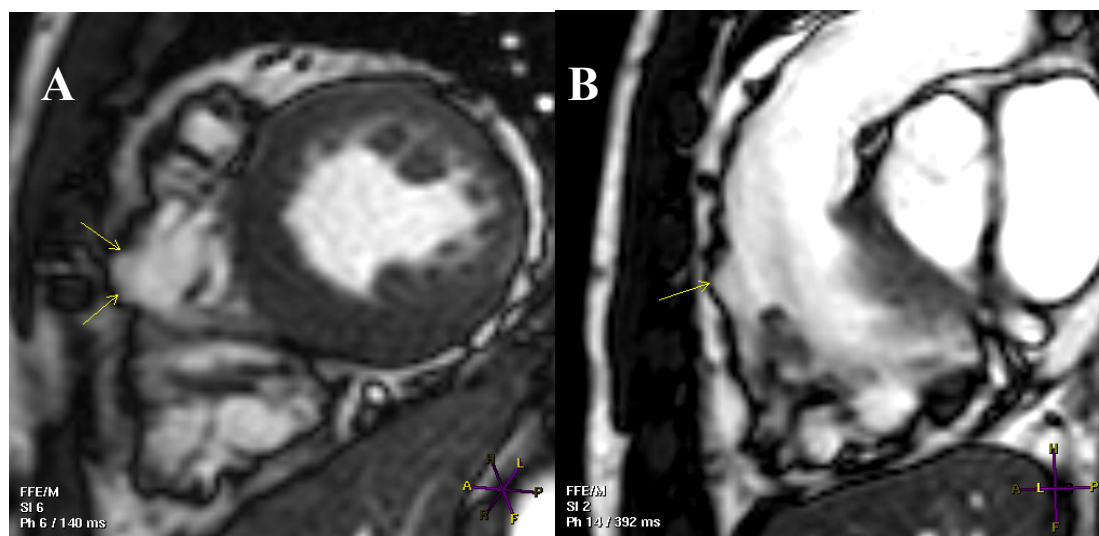


Figura 3: Imagens adquiridas durante estresse (topo) revelando déficit de perfusão subendocárdico em paredes inferior e infero-septal com melhora no repouso (inferior)

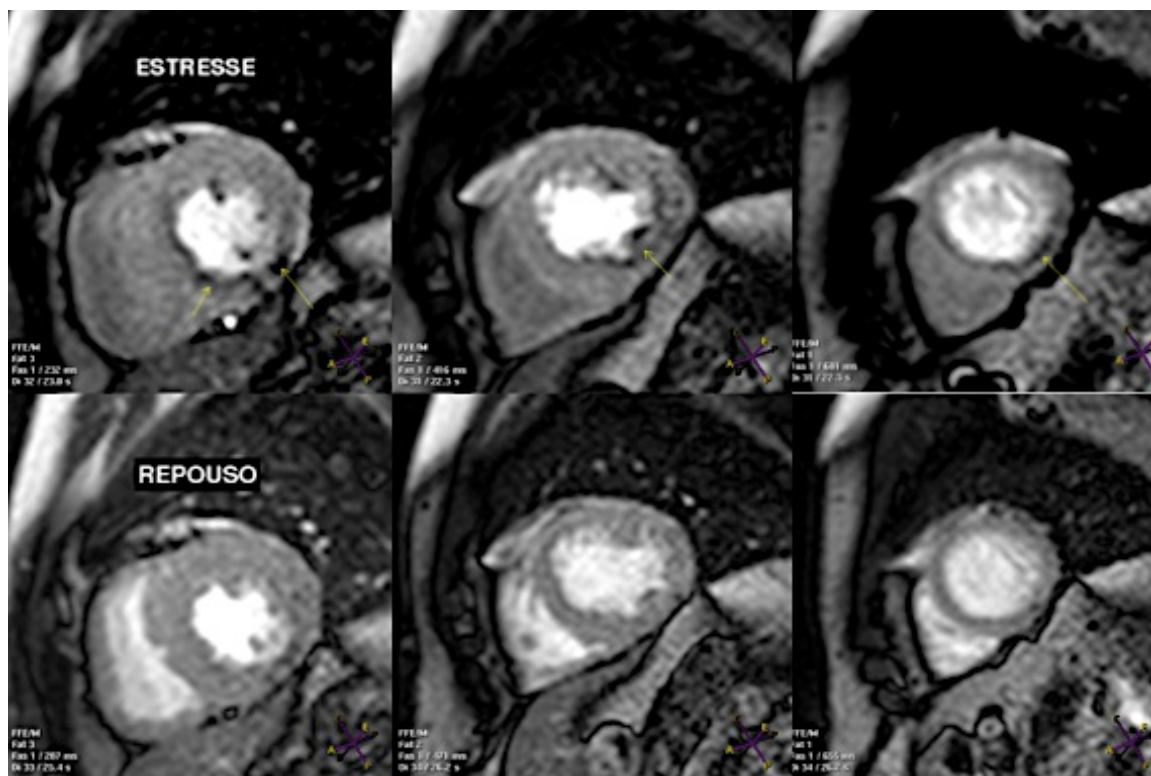


Figura 4: Imagens de paciente CMP não compactada de VE em 4 câmaras (A e B), 2 câmaras e eixo curto em terços médio e apical (C e D) revelando trabeculação importante em paredes anterior lateral e inferior.

