

## Ressonância Magnética Cardíaca e seus Planos Anatômicos - Como eu Faço?

*Cardiac Magnetic Resonance and its Anatomical Planes - How do I do it?*

Marcelo Souto Nacif<sup>1,2,3,4</sup>, Amarino Carvalho de Oliveira Junior<sup>4</sup>, Antonio Carlos Pires Carvalho<sup>3</sup>, Carlos Eduardo Rochitte<sup>4,5</sup>

Centro Universitário Serra dos Órgãos (UNIFESO)<sup>1</sup>, Teresópolis, RJ; Hospital de Clínicas de Niterói (HCN)<sup>2</sup>, Niterói, RJ; Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)<sup>3</sup>; Hospital Pró-Cardíaco<sup>4</sup>, Rio de Janeiro, RJ; Instituto do Coração (InCor) - Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo<sup>5</sup>, São Paulo, SP - Brasil

### Resumo

Devido à crescente utilização do método de ressonância magnética cardíaca (RMC) e sua frequente implantação em novos serviços, apresentaremos neste trabalho, em um formato passo a passo, as técnicas de aquisição, necessárias para uma completa abordagem cardíaca, dos principais planos anatômicos do coração utilizados pela RMC.

### Introdução

A ressonância magnética cardíaca (RMC) conquistou espaço como método padrão no estudo da função ventricular, pelo método de Simpson, e na pesquisa de viabilidade miocárdica, pela técnica do realce tardio<sup>1,2</sup>.

Estudos recentes revelam a importância da RMC na pesquisa de isquemia miocárdica, com a técnica de perfusão sob estresse farmacológico, fazendo com que se estabeleça definitivamente como método multimodal no estudo do coração na doença arterial coronariana<sup>2-5</sup>.

Segundo Bezerra e cols.<sup>6</sup>, em publicação datada de 2006, a RMC vem ganhando cada vez mais o seu espaço e importância nos serviços de radiologia e diagnóstico por imagem, principalmente com a redução no tempo de realização do exame e a possibilidade de aquisição de imagem em pacientes com arritmias ou que não conseguem realizar uma boa apneia<sup>6,7</sup>.

Um fato ainda não definido e pouco comentado em publicações científicas é a relação custo-benefício da realização do exame em nosso país, o que constitui um importante limitador à inserção do método, que é realizado apenas em grandes centros. As seqüências em tempo real

estão acelerando a execução do exame, fortalecendo sua implantação no dia a dia, já que há ganho no tempo sem prejuízo na realização das medidas relacionadas aos volumes, índices e fração de ejeção, necessárias para a análise cardíaca completa<sup>8,9</sup>.

A precisão diagnóstica na elucidação das etiologias das cardiomiopatias não isquêmicas, em especial nos casos de miocardite, fez com que a RMC adquirisse um novo papel na prática cardiológica e radiológica diária<sup>7,10</sup>. Com o aumento do número de publicações relacionadas ao tema<sup>10-16</sup> no Brasil, temos a certeza de que a RMC influenciará e muito no prognóstico dos pacientes com cardiopatia, tornando o método indiscutivelmente indispensável à prática cardiológica e radiológica.

A crescente aplicação da ressonância magnética cardíaca na rotina terapêutica faz com que o médico solicitante necessite de uma maior familiarização com os planos anatômicos utilizados habitualmente. Assim, nosso principal objetivo foi o de didaticamente descrever os principais planos realizados pela RMC.

### Planos anatômicos

#### Orientação do eixo cardíaco

Quando se inicia o estudo pela ressonância sempre temos, primeiramente, três planos anatômicos: o coronal, o sagital e o axial (Figuras 1A, 1B e 1C, respectivamente), que são eixos ortogonais ao tórax e que não respeitam a orientação cardíaca. Prescrevemos no eixo axial do tórax um plano que abrange o ventrículo esquerdo (VE) e o átrio esquerdo (AE) mediano à cavidade ventricular (Figura 1C). Essa aquisição nos fornecerá um plano conhecido como eixo longo vertical (duas câmaras localizador Figura 1D), no qual poderemos identificar a obliquidade do eixo cardíaco no plano súpero-inferior. Na imagem podemos planejar a aquisição do plano conhecido como eixo longo horizontal (quatro câmaras localizador - Figura 1E) que, como o nome diz, irá identificar o VE, o AE, o ventrículo direito (VD) e o átrio direito (AD). Nesse momento do exame, temos o eixo cardíaco orientado e poderemos prescrever o eixo curto (Figura 1E ou 1F), sempre de forma ortogonal ao VE, e da base até o ápex (Figura 1G), podendo em alguns casos ser estendido aos átrios.

### Palavras-chave

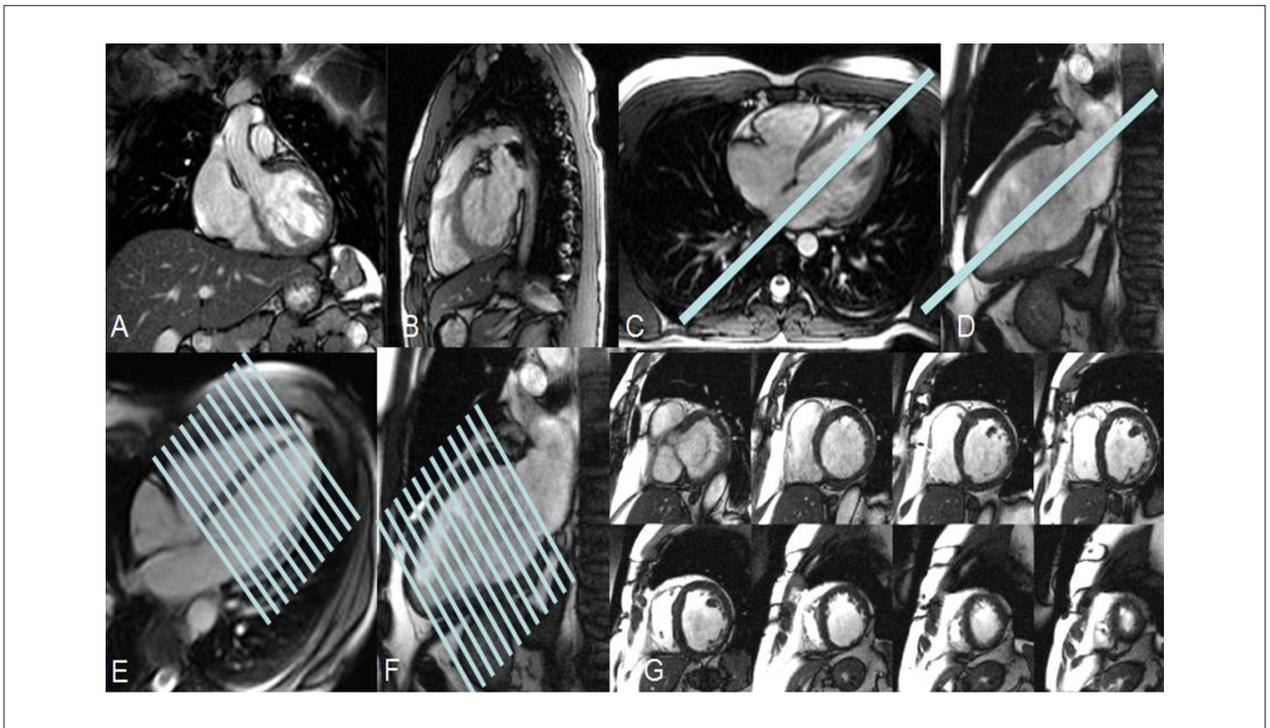
Imagem por ressonância magnética, coração, educação médica.

#### Correspondência: Marcelo Souto Nacif •

Rua Tavares de Macedo 136/1503 Bl A - Icaraí - 24220-211 - Niterói, RJ - Brasil

E-mail: msnacif@yahoo.com.br, msnacif@gmail.com

Artigo recebido em 20/03/09; revisado recebido em 20/03/09; aceito em 24/06/09.



**Fig. 1** - O início do exame. Sequências localizadoras da RMC de acordo com os planos do tórax. (A) Coronal, (B) Sagital e (C) Axial. (C) Planejamento do plano eixo longo duas câmaras localizador que inclui o átrio esquerdo (AE) e o ventrículo esquerdo (VE). (D) Eixo longo duas câmaras localizador e o planejamento do eixo longo quatro câmaras localizador. (E) Eixo longo quatro câmaras localizador e o planejamento do eixo curto. (F) Eixo longo duas câmaras localizador e o planejamento do eixo curto. (G) Eixo curto, imagens da base do coração ao ápex.

### Marcação dos planos eixo longo radiais

Partindo dos planos basais do eixo curto próximos à via de saída do VE (VSVE) e do primeiro plano basal em que não a identificamos, fazemos a marcação dos eixos longos radiais (Figura 2A). Essa marcação é importante para a completa análise territorial, segmentar e funcional do VE. Partindo desse princípio, consideramos importante a realização de quatro planos, sendo eles o quatro câmaras (Figura 2B), o via de saída do VE (três câmaras - Figura 2C) e os eixos longos de duas câmaras (Figura 2D e 2E). O plano em quatro câmaras irá cobrir os segmentos relacionados à parede ínfero-septal e ântero-lateral da base até o ápice do VE. O plano em via de saída irá cobrir os segmentos relacionados à parede ântero-septal e ínfero-lateral da base até o ápice do VE. Os eixos longos de duas câmaras irão cobrir, principalmente, as paredes anteriores e inferiores da base ao ápice do VE, mas serão também os responsáveis por ajudar nos planos de transição segmentar, como o ântero-septal e o anterior ou o anterior e o ântero-lateral, o que facilitará a análise segmentar da contratilidade miocárdica e o estudo dos 17 segmentos do VE. Fato importante é aprender a identificar os planos, já que um dos eixos longos duas câmaras terá o fígado abaixo e o pulmão acima (Figura 2D) e o outro terá a artéria pulmonar acima e o estômago abaixo (Figura 2E).

Na literatura, alguns grupos preferem realizar apenas três eixos longos (duas câmaras, três câmaras e o quatro câmaras), mas pelo que se descreve acima e por observações na prática diária sabemos que o planejamento com quatro planos traz maior acurácia diagnóstica.

### Estudo do ventrículo direito

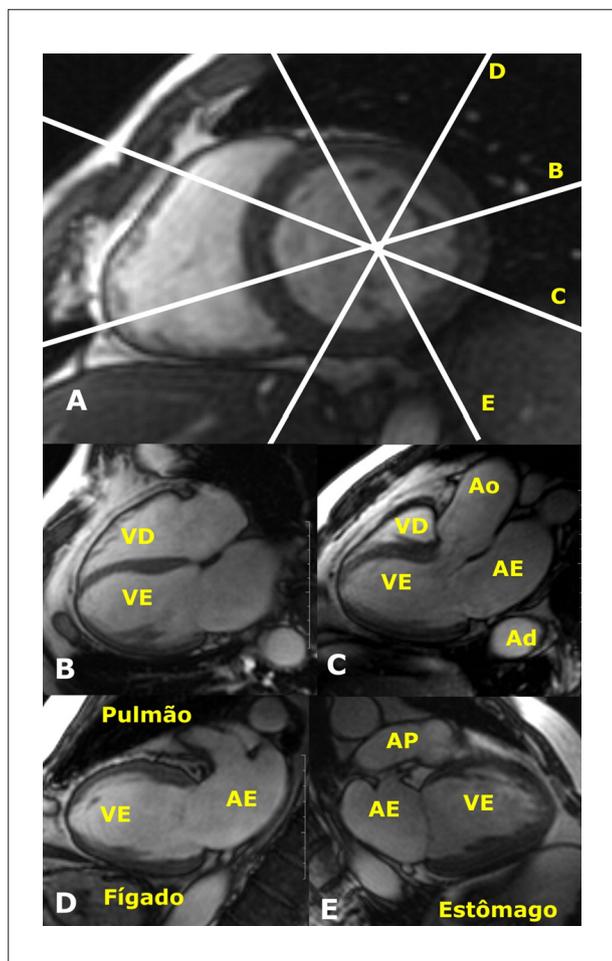
Com o eixo curto basal, pode-se fazer dois tipos de planejamento: um quatro câmaras varredura (Figura 3A), que respeita o eixo quatro câmaras radial, mas que cobre todo o VD até a via de saída (VSVD); e outro que pode ser realizado de forma oblíqua no próprio VD para o completo estudo da VSVD (Figura 3B). Uma outra forma de abordagem é a utilização do próprio quatro câmaras para a cobertura do VD e do AD, visibilizando assim o plano eixo longo duas câmaras à direita (Figura 3C). Essa última aquisição nos fornecerá um plano conhecido como eixo longo do VD, em que poderemos estudar o plano tricúspide e a VSVD (Figura 3D). Com esses planos, podemos fazer estudos específicos para a VSVD e a artéria pulmonar (Figura 3E - VSVD no plano sagital; Figura 3F - plano aórtico-pulmonar).

### Plano da valva aórtica

A RMC, apesar de ter uma resolução espacial maior do que a do ecocardiograma (ECO) - método que apresenta uma melhor resolução temporal -, possui imagens com maior limitação na abordagem funcional valvar, o que pode, em inúmeros casos, auxiliar no estudo completo e não invasivo das valvas e dos grandes vasos.

Iniciamos com o eixo curto basal (Figura 4A), após identificação da VSVE, na qual prescrevemos um plano ao longo deste segmento. A imagem adquirida é dita como três câmaras ou plano da VSVE (Figura 4B), na qual iremos estudar o AE, a valva mitral, o VE, a valva aórtica, a raiz da aorta e um

## Artigo de Revisão



**Fig. 2 -** Planejamento dos eixos longos (radiais). (A) Eixo curto basal, primeira imagem da base do coração no eixo curto após a via de saída. A linha B é o planejamento do eixo longo quatro câmaras verdadeiro. A linha C é o planejamento do plano da via de saída do VE ou três câmaras. A linha D é o planejamento do eixo longo duas câmaras verdadeiro, onde observamos, junto à parede inferior, o fígado e junto ao segmento ântero-lateral basal, o pulmão. A linha E é o planejamento do eixo longo duas câmaras verdadeiro, onde observamos, junto ao segmento infero-lateral basal, o estômago e junto à parede anterior, a artéria pulmonar. (B) Quatro câmaras eixo longo verdadeiro. (C) Via de saída do VE ou três câmaras. (D) Eixo longo duas câmaras. (E) Eixo longo duas câmaras. VD - ventrículo direito; VE - ventrículo esquerdo; Ao - Aorta; AE - átrio esquerdo; Ad - Aorta descendente; AP - artéria pulmonar.

segmento do VD. Nesse plano, podemos prescrever um eixo que cubra a VSVE e a aorta (Figura 4B), o que nos mostrará um plano coronal oblíquo sob a valva aórtica (Figura 4C). Após a realização desses planos com a completa cobertura da valva aórtica, torna-se necessário um plano perpendicular verdadeiro sobre a valva, que pode ser realizado em Cine-RM ou em PC (técnica de contraste de fase - Figuras 4B a 4D mostram os planos de prescrição para o corte transversal da valva aórtica em Cine-RM). Imagens de gradiente eco permitem o estudo da coaptação e morfologia valvar, além do estudo do fluxo pela valva (Figura 4E - sístole e Figura 4F - diástole, em eixo curto da valva aórtica: não são mostradas imagens de contraste de fase).

### Plano da valva mitral

Da mesma forma que para a valva aórtica, o estudo da valva mitral é importante, principalmente na mensuração do volume regurgitante. Iniciando pelo eixo curto basal (Figura 5B), sempre cuidando para não envolver a raiz da aorta (Figura 5A - plano azul pontilhado), prescreve-se o plano das quatro câmaras (Figura 5C). Nessa etapa, é importante a identificação da raiz da aorta para que o plano das quatro câmaras não possua, por erro de prescrição, a imagem da raiz da aorta, prejudicando a análise do septo basal. Com o plano das quatro câmaras verdadeiro (Figura 5C) e três câmaras (Figura 5D), podemos traçar planos tangenciais à valva mitral, facilitando o estudo de toda a sua circunferência durante o fechamento valvar (Figura 5E) e a sua abertura (Figura 5F).

### Planos das valvas tricúspide e pulmonar

Pelo eixo longo que abrange o VD e o AD (Figura 6A) ou pelo plano das quatro câmaras (Figura 6B), podemos traçar planos tangenciais à valva tricúspide, os quais irão facilitar o estudo, no plano axial e tangencial, na abertura (Figura 6C) e no fechamento (Figura 6D) valvar. Utilizando os planos da VSVD, sejam eles o oblíquo sagital (Figura 6E) ou o oblíquo coronal (Figura 6F), prescrevem-se os planos tangenciais na valva pulmonar, facilitando o estudo circunferencial da valva na diástole (Figura 6G) e na sístole (Figura 6H). O estudo por PC, logo acima da valva aórtica e logo acima da valva pulmonar, nos fornece informações acerca da velocidade do fluxo e do fluxo por meio das valvas pulmonares e do fluxo sistêmico, valva aórtica, o que pode nos revelar o quociente entre o débito sistólico pulmonar e o débito sistólico sistêmico ( $Q_p/Q_s$ ). O valor normal é próximo de 1. Quando há um *shunt* de esquerda para direita, o débito sistólico pulmonar aumenta, assim como o  $Q_p/Q_s$ .

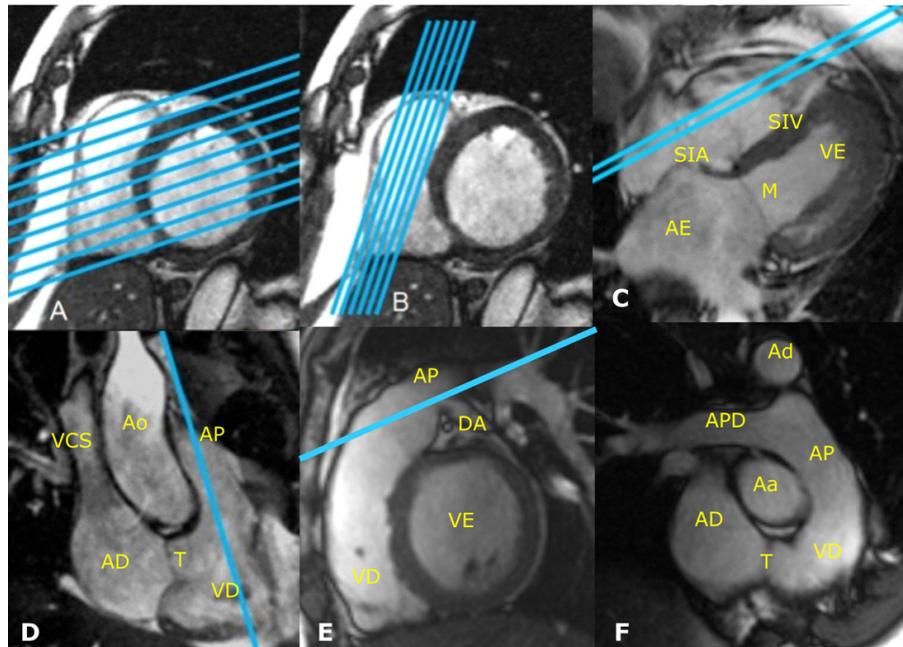
### Planos coronarianos

Este é um objetivo específico de desenvolvimento da RMC, mas que ainda requer maiores estudos e aplicação de alta tecnologia, o que impossibilita parcialmente sua inserção na prática clínica atual. Com o desenvolvimento de novas técnicas e da entrada de novos aparelhos no mercado, centros especializados já podem empregar tal método no estudo da doença arterial coronariana (DAC).

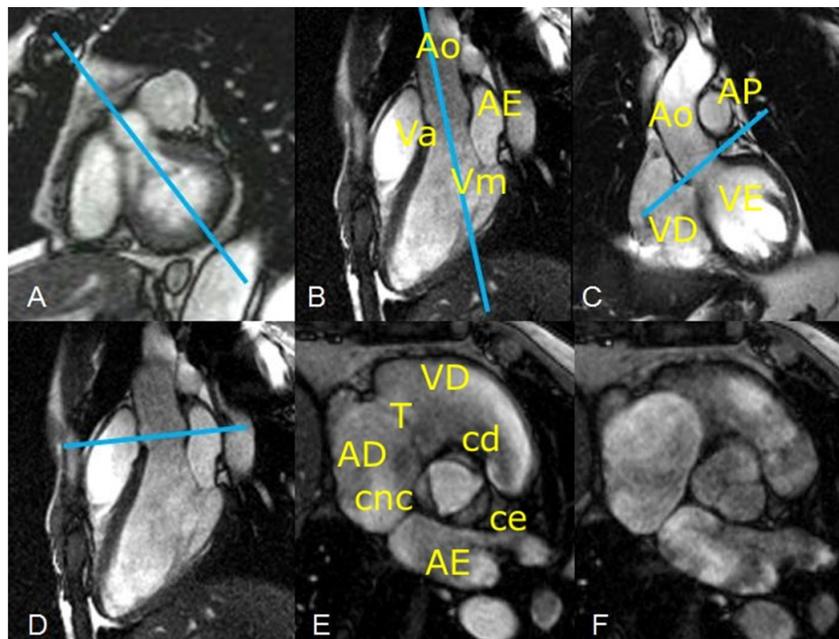
Estamos vivenciando uma importante revolução nos aparelhos de tomografia computadorizada multidetectores, os quais, no entanto, ainda apresentam grandes doses de radiação, gerando grande preocupação sobre a necessidade de sistemas de redução que mantenham a qualidade da imagem angiográfica. Devemos lembrar que a angiotomografia de coronárias já está estabelecida como grande método de exclusão de DAC na prática clínica.

Com o foco em um estudo não invasivo e com potencial de realização do exame sem contraste venoso, podemos caracterizar o potencial real da ressonância magnética.

Devemos ressaltar que é nossa opinião e a de outros autores<sup>17</sup> que a técnica ainda não suporta seu uso como rotina na prática diária, embora haja consenso de que em futuro muito próximo a ressonância magnética superará

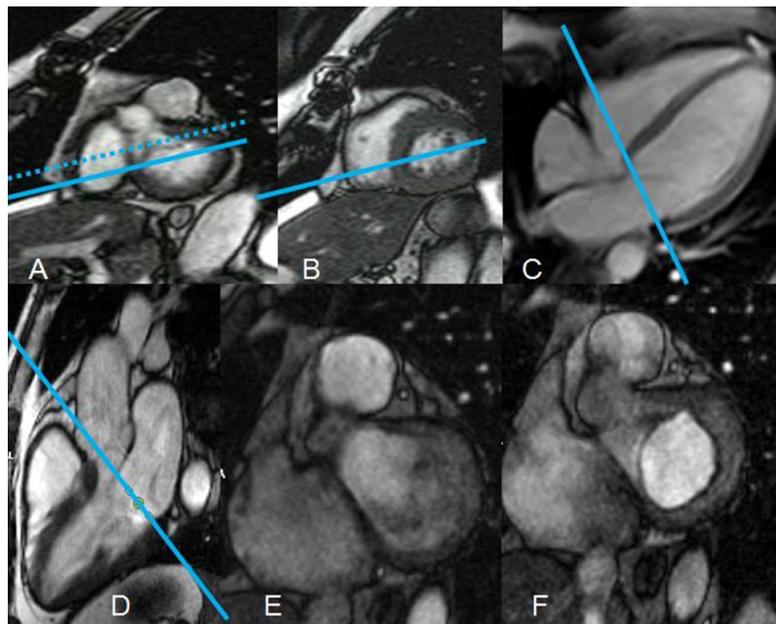


**Fig. 3 -** Planejamento do estudo completo do ventrículo direito. (A) Eixo curto basal e o planejamento do plano quatro câmaras varredura. (B) Eixo curto basal e o planejamento do plano da via de saída do VD. (C) Quatro câmaras eixo longo e o planejamento do plano da via de saída do VD. (D) Eixo longo duas câmaras do VD, estudo da via de entrada e da via de saída do VD. Planejamento do plano da via de saída do VD no eixo curto. (E) Eixo curto, via de saída do VD. Planejamento do estudo da pulmonar e da via de saída do VD. (F) Plano do tronco da pulmonar. SIA - septo interatrial; SIV - septo interventricular; AE - átrio esquerdo; M - valva mitral; VE - ventrículo esquerdo; VCS - veia cava superior; AD - átrio direito; T - valva tricúspide; VD - ventrículo direito; AP - Tronco da artéria pulmonar; DA - coronária descendente anterior; Aa - Aorta ascendente; Ad - Aorta descendente; APD - artéria pulmonar direita.

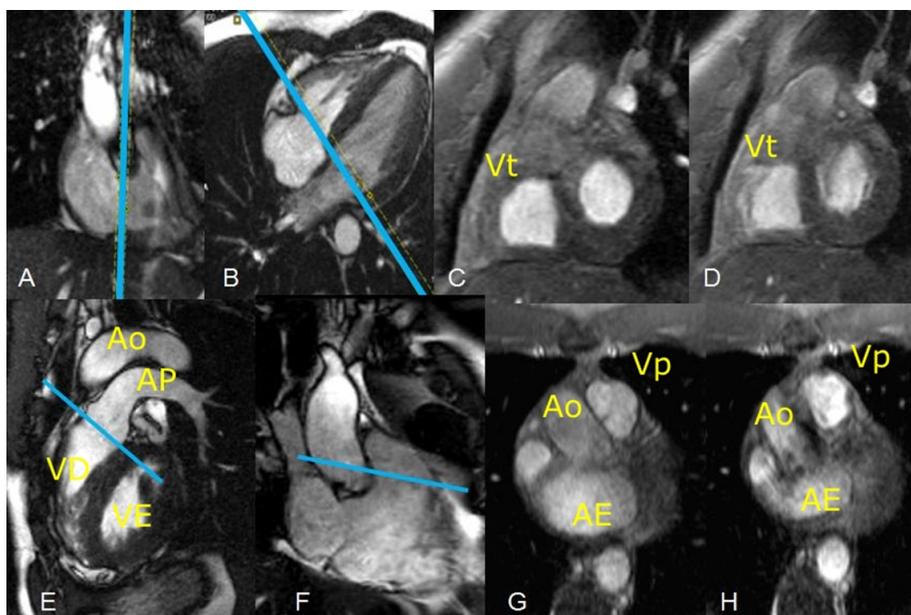


**Fig. 4 -** Estudo da valva aórtica. (A) Eixo curto basal com a via de saída do VE e o planejamento do plano da via de saída ou três câmaras. (B) Plano da via de saída ou três câmaras com o planejamento perpendicular da aorta ascendente. (C) Plano coronal verdadeiro da aorta ascendente e o planejamento correto para o estudo da valva aórtica. (D) Plano da via de saída ou três câmaras com o planejamento incorreto para o estudo da valva aórtica. (E) Valva aórtica aberta. (F) Valva aórtica fechada. AD - átrio direito; VD - ventrículo direito; AE - átrio esquerdo; T - valva tricúspide; cnc - cúspide não coronária; cd - cúspide direita; ce - cúspide esquerda; Va - valva aórtica; Vm - valva mitral; Ao - aorta; AP - artéria pulmonar.

## Artigo de Revisão



**Fig. 5** - Estudo da valva mitral. (A) Eixo curto basal com a via de saída do VE. Linha pontilhada, plano errado para o planejamento do plano quatro câmaras verdadeiro. Linha completa, plano correto para o planejamento do plano quatro câmaras verdadeiro. (B) Eixo curto basal, primeira imagem após a via de saída do VE com planejamento correto para o plano quatro câmaras verdadeiro. (C) Quatro câmaras verdadeiro e o planejamento tangencial à valva mitral. (D) Via de saída do VE ou três câmaras e o planejamento tangencial à valva mitral. (E) Valva mitral fechada. (F) Valva mitral aberta.



**Fig. 6** - Estudo da valva tricúspide e da valva pulmonar. (A) Eixo longo do VD com planejamento tangencial da valva tricúspide. (B) Quatro câmaras com planejamento tangencial na valva tricúspide. (C) Valva tricúspide aberta. (D) Valva tricúspide fechada. (E) Via de saída do VD e o planejamento tangencial da valva pulmonar. (F) Eixo longo do VD com planejamento tangencial da valva pulmonar. (G) Valva pulmonar fechada. (H) Valva pulmonar aberta. Vt - valva tricúspide; VD - ventrículo direito; VE - ventrículo esquerdo; AP - artéria pulmonar; Ao - aorta; AE - átrio esquerdo; Vp - valva pulmonar.

suas limitações e atingirá maturidade técnica, além de uma curva de aprendizado suficiente para justificar seu emprego de rotina.

Habitualmente, realizamos estudo com o paciente respirando e sem contraste venoso, mas existem técnicas com apneia e com infusão de gadolínio. Com o paciente respirando, é necessária a utilização do navegador colocado no ápice da cúpula diafragmática direita para eliminar os artefatos respiratórios.

Sempre necessitaremos da utilização do ECG e da programação do tempo de retardo após a onda R (*time delay*), que deverá ser ajustada para a mesodiástole, fase em que a coronária está cheia e com menor movimentação.

Estamos demonstrando, no presente trabalho, uma sequência 3D volume de todo o coração (*whole heart*), adquirida pela técnica de navegação com respiração livre, realizada no Hospital Universitário Clementino Fraga Filho, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (HUCFF-UFRJ), e suas reconstruções curvas das coronárias (tronco da coronária, descendente anterior e coronária direita - Figura 7).

### Segmentação do ventrículo esquerdo e territórios coronarianos

Por recomendação das sociedades de imagem e de cardiologia, foi realizada uma padronização do estudo da segmentação miocárdica entre os vários métodos de imagem do coração, como visto na publicação de Cerqueira e cols.<sup>18</sup>.

O ventrículo esquerdo é subdividido em 17 segmentos e pode ser representado pelo gráfico do tipo *bull's eye* ou mapa polar (Figura 8A). Nessa representação, encontramos três planos de corte: o basal, medial e apical. O basal estará representando os segmentos de 1 a 6, sendo estes, respectivamente, o anterior basal, ântero-septal basal, ínfero-septal basal, inferior basal, ínfero-lateral basal e o ântero-lateral basal. O medial estará representando os segmentos de 7 a 12, sendo estes, respectivamente, o anterior medial, ântero-septal medial, ínfero-septal medial, inferior medial, ínfero-lateral medial e o ântero-lateral medial. O apical estará representando por apenas quatro segmentos de 13 a 16,

sendo estes, respectivamente, o anterior apical, septal apical, o inferior apical e o lateral apical. O segmento 17 é o ápex, segmento estudado apenas nos eixos longos do VE.

Os aparelhos modernos podem estudar de forma não invasiva as coronárias, o que transforma a RMC no único método completo e sem radiação ionizante que permite análise cardíaca em três dimensões, possibilitando o estudo funcional, muscular e coronariano individualizado.

Além disso, foi estabelecida uma relação entre os territórios coronarianos e os segmentos do VE. Podemos verificar na Figura 8B que os segmentos 1, 2, 7, 8, 13, 14 e 17 estão relacionados à coronária descendente anterior (DA). Os segmentos 3, 4 e 10 estão relacionados à coronária direita (CD). Os segmentos 9 e 15 podem estar sendo irrigados pela CD ou pela DA. Os segmentos 5 e 11 podem estar sendo irrigados pela coronária circunflexa (Cx) ou pela CD. Já os segmentos 6, 12 e 16 estarão sendo irrigados pela Cx ou pela DA (Figura 8B). Tal segmentação obedece os padrões de dominância mais frequentes, sendo apenas um guia para a real distribuição coronariana que pode ser individualizada, caso se obtenha a informação da anatomia da árvore coronariana, o que, como demonstramos, é possível se utilizarmos equipamentos específicos.

### Como é realizado o exame?

Como o estudo com estresse farmacológico é o protocolo de estudo mais complexo e completo e que envolve a maioria das etapas dos exames mais simples, iremos discuti-lo de forma pormenorizada.

O exame possui 8 etapas propriamente ditas. Com o treinamento correto e um melhor entrosamento da equipe de apoio (marcação, recepção, enfermagem, técnicos e equipe médica), seus tempos de duração podem ser reduzidos. Atualmente, a execução do exame pode durar de 30 a 50 minutos, dependendo das etapas que serão descritas a seguir.

A primeira etapa se inicia no dia da marcação do exame e irá influenciar por completo sua realização. Por se tratar de um estudo do coração, existe um caráter emocional diferente, presente nos pacientes que irão se submeter ao exame. Assim,

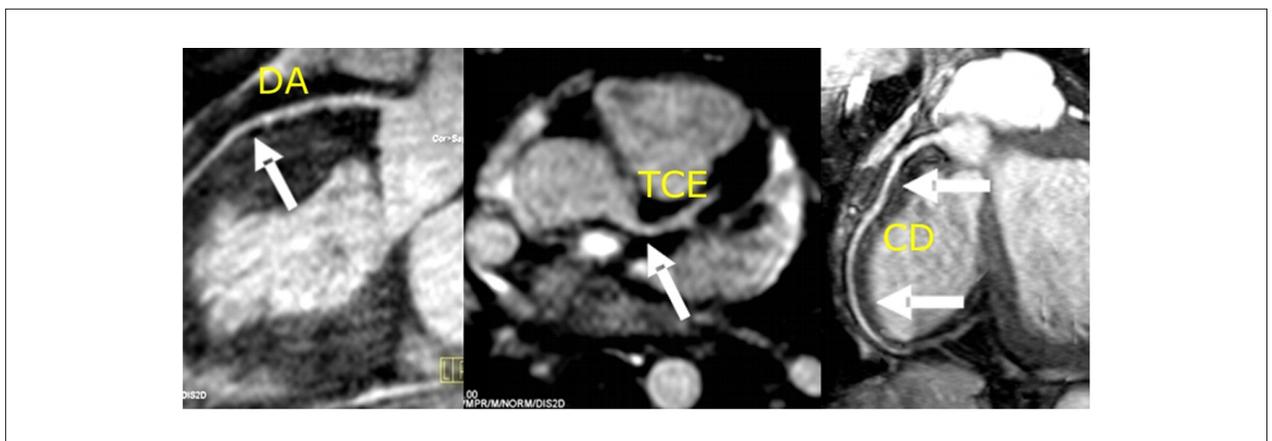
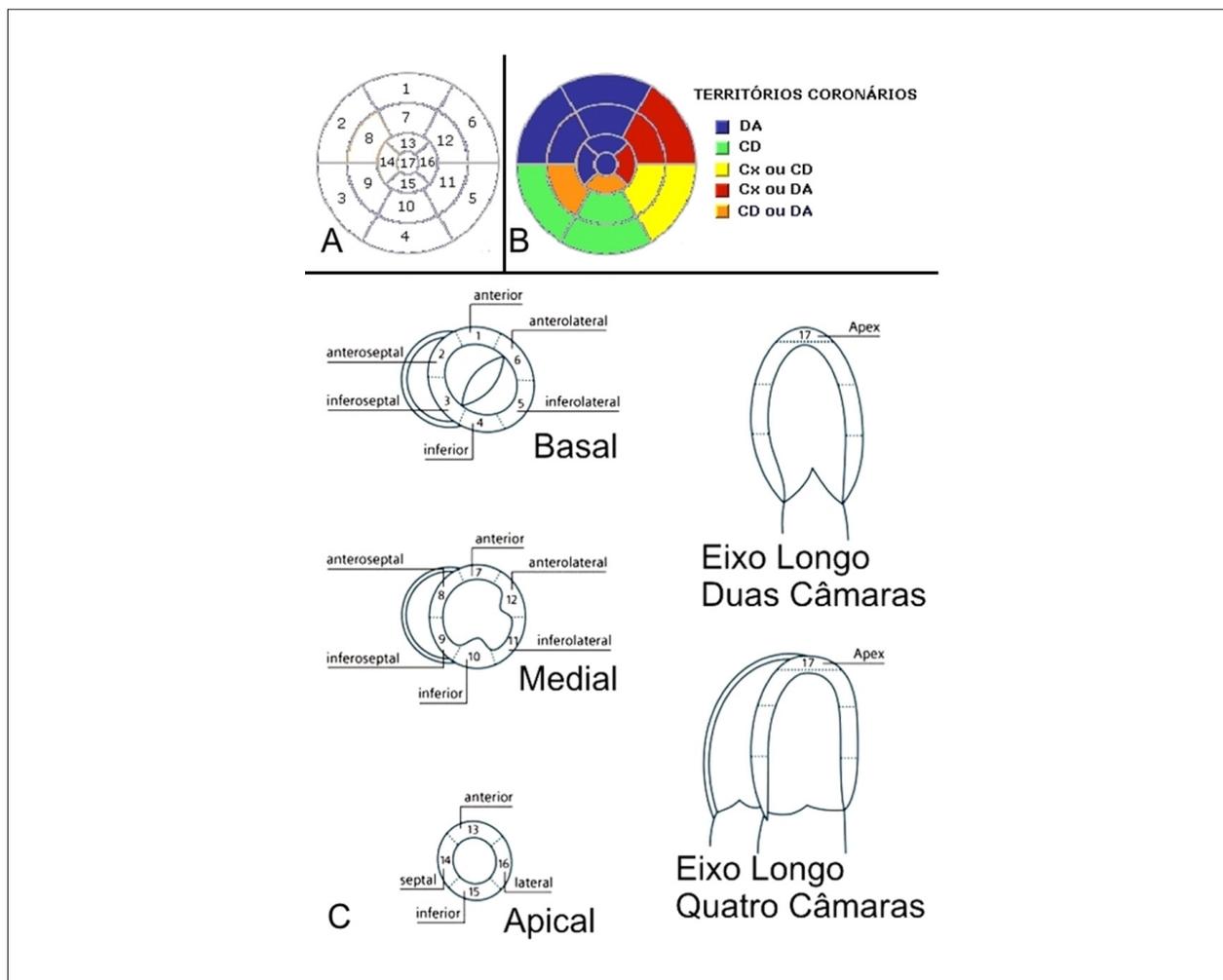


Fig. 7 - Coronariografia por RM. DA - coronária descendente anterior; TCE - tronco da coronária esquerda; CD - coronária direita. Exame realizado no serviço de ressonância magnética do Hospital Clementino Fraga Filho da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

## Artigo de Revisão



**Fig. 8 -** Segmentação do ventrículo esquerdo. (A) Mapa polar com os segmentos do VE. (B) Mapa polar com a correlação entre os segmentos do VE e os possíveis territórios coronários. (C) Ventrículo esquerdo nos eixos curto basal, medial e apical e nos eixos longos, duas e quatro câmaras demonstrando a correta relação dos segmentos.

quando é realizada uma correta orientação e um preparo adequado, o paciente entende melhor o procedimento, permanecendo menos ansioso e cooperando melhor no dia do exame. A orientação fundamental é quanto à dieta, principalmente pela não ingestão de cafeína pelo menos 24 horas antes do exame. Devemos ressaltar que não são contraindicados pacientes com *stents* coronarianos, próteses valvares metálicas ou biológicas, endopróteses aórticas e esternorráfia.

A segunda etapa é o pré-exame e acontece no próprio dia do exame. Essa etapa pode demorar cerca de 10 a 15 minutos, e é nela que será colhida uma história objetiva sobre a indicação do exame, além de serem realizados um eletrocardiograma (ECG) basal e medidas de pressão arterial, altura, peso e frequência cardíaca. Exercícios com orientação e treinamento para uma correta apneia devem ser feitos nesse momento. O paciente deve entrar no aparelho com uma punção venosa, preferencialmente na veia antecubital direita com jelo calibroso, para a realização da infusão do meio de contraste paramagnético (gadolínio). Esse é um momento que não influencia no tempo de realização do exame, pois pode ser realizado fora do aparelho de ressonância magnética.

A terceira etapa pode demorar em torno de 10 minutos e se restringe ao correto posicionamento do paciente no aparelho, com acoplamento da monitorização cardíaca e respiratória. Serão realizadas as imagens localizadoras dos eixos do coração e a Cine-RM do eixo curto no repouso.

A quarta etapa pode demorar em torno de 6 minutos e é completada após a injeção de dipiridamol (0,56 mg/kg) durante 4 minutos. 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).

A quinta etapa pode demorar algo em torno de 5 minutos e é específica para o estudo da contração miocárdica e Cine-RM durante o estresse farmacológico.

A sexta etapa pode demorar cerca de 5 minutos e é realizada com a infusão de aminofilina durante dois minutos para reverter o efeito vasodilatador (dipiridamol). Nesse momento são feitos os estudos em Cine-RM nos planos de eixo longo.

A sétima etapa pode demorar por volta de 5 minutos e se restringe ao estudo da perfusão em repouso com nova

injeção de gadolínio (0,05 - 0,1 mmol/kg na velocidade de infusão 4 a 5 ml/seg).

A oitava etapa pode ser realizada em 10 minutos - de 5 a 15 minutos após a última infusão do gadolínio -, quando são adquiridos os eixos curtos e longos do VE com a técnica de realce miocárdico tardio (Figura 9) para avaliação de fibrose ou infartos (Figura 10).

Ao se cumprirem todas as etapas, o tempo de utilização do aparelho será de cerca de 30 a 50 minutos, mas é importante que todo o processo seja organizado desde o dia da marcação até a entrada do paciente no aparelho.

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. A análise qualitativa de isquemia miocárdica e a viabilidade levam apenas alguns minutos, permitindo um precoce manejo do paciente.

## Considerações finais

Demonstramos que o exame de ressonância magnética cardíaca 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.

Para o profissional que realiza a ressonância magnética cardíaca, o profundo conhecimento da anatomia, fisiologia, fisiopatologia e das diferentes ferramentas de estudo que a RMC oferece é imperativo para a execução do exame, pois o desconhecimento de uma dessas etapas pode reduzir, e muito, a capacidade diagnóstica do método.

Finalmente, este artigo demonstrou de forma simples e objetiva os planos de corte utilizados pela RMC na rotina, projetando para os clínicos a reprodutibilidade de cada uma delas e como devem ser adquiridas. Buscamos também familiarizar os profissionais envolvidos com as clássicas imagens da ressonância magnética cardíaca.

## Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

## Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

## Vinculação Acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.

## Referências

- Kim RJ, Fieno DS, Parrish TB, Harris K, Chen EL, Simonetti O, et al. Relationship of MRI delayed contrast enhancement to irreversible injury, infarct age, and contractile function. *Circulation*. 1999; 100: 1992-2002.
- Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz de ressonância e tomografia cardiovascular. *Arq Bras Cardiol*. 2006; 87: e48-e59.
- Mahrholdt H, Goedecke C, Wagner A, Meinhardt G, Athanasiadis A, Vogelsberg H, et al. Cardiovascular magnetic resonance assessment of human myocarditis: a comparison to histology and molecular pathology. *Circulation*. 2004; 109: 1250-8.
- Cury RC, Cattani CAM, Gabure LAG, Racy DJ, de Gois JM, Siebert U, et al. Diagnostic performance of stress perfusion and delayed-enhancement MR imaging in patients with coronary artery disease. *Radiology*. 2006; 240: 39-45.
- Schwitzer J, Wacker CM, van Rossum AC, Lombardi M, Al-Saadi N, Ahlstrom H, et al. MR-IMPACT: comparison of perfusion-cardiac magnetic resonance with single-photon emission computed tomography for the detection of coronary artery disease in a multicentre, multivendor, randomized trial. *Eur Heart J*. 2008; 29: 480-9.
- Bezerra LB, Marchiori E, Pontes PV. Avaliação da função cardíaca por ressonância magnética com sequências em equilíbrio estável: segmentadas x tempo real. *Radiol Bras*. 2006; 39 (5): 333-9.
- Barkhausen J, Ruehm SG, Goyen M, Buck T, Laub G, Debatin JF. MR evaluation of ventricular function: true fast imaging with steady-state precession versus fast low-angle shot cine MR imaging - feasibility study. *Radiology*. 2001; 219: 264-9.
- Barkhausen J, Goyen M, Ruhm SG, Eggebrecht H, Debatin JF, Ladd ME. Assessment of ventricular function with single breath-hold real-time steady-state free precession cine MR imaging. *AJR Am J Roentgenol*. 2001; 178: 731-5.
- Miller S, Simonetti OP, Carr J, Kramer U, Finn JP. MR imaging of the heart with cine true fast imaging with steady-state precession: influence of spatial and temporal resolutions on left ventricular functional parameters. *Radiology*. 2002; 223: 263-9.
- Nacif MS, Oliveira Junior AC, Moreira DM, Nagano MR, Luz JHM, Martins MS, et al. Qual o seu diagnóstico?. *Radiol Bras*. 2007; 40 (4): 11-3.
- Nacif MS, Saad ED, Camanho LEM, Ferreira FAC, Costa IP, Oliveira Jr AC. Qual o seu diagnóstico?. *Radiol Bras*. 2007; 40 (6): 9-12.
- Nacif MS, Santos AASMD, Barros Filho CM, Sales LC, Souza VP, Carvalho ACP. Qual o seu diagnóstico?. *Radiol Bras*. 2007; 40 (5): 9-12.
- Nacif MS, Oliveira Jr AC, Moreira DM, Nagano MR, Luz JHM, Dutra da Silva PR, et al. Qual o seu diagnóstico?. *Radiol Bras*. 2007; 40 (2): 7-9.
- Nacif MS, Oliveira Jr AC, Moreira DM, Nagano MR, Luz JHM, Dutra da Silva PR, et al. Qual o seu diagnóstico?. *Radiol Bras*. 2007; 40 (1): 7-9.
- Nacif MS, Oliveira Jr AC, Moreira DM, Nagano MR, Luz JHM, Dutra da Silva PR, et al. Qual o seu diagnóstico?. *Radiol Bras*. 2006; 39 (5): 5-7.
- Nacif MS, Oliveira Jr AC, Moreira DM, Nagano MR, Luz JHM, Dutra da Silva PR, et al. Qual o seu diagnóstico?. *Radiol Bras*. 2006; 39 (6): 9-12.
- Loureiro R, Favaro D, Baptista L. ABC da ressonância magnética cardíaca - Parte 2: perfusão, viabilidade e anatomia coronariana. *Rev Imagem*. 2003; 25 (1): 75-8.
- Cerqueira MD, Weissman NJ, Dilsizian V, Jacobs AK, Kaul S, Laskey WK, et al. Standardized myocardial segmentation and nomenclature for tomographic imaging of the heart: a statement for healthcare professionals from the Cardiac Imaging Committee of the Council on Clinical Cardiology of the American Heart Association. *Circulation*. 2002; 105: 539-42.