

Medidas Morfofuncionais do Coração Obtidas por Ressonância Magnética em Brasileiros

Morphological and Functional Measurements of the Heart Obtained by Magnetic Resonance Imaging in Brazilians

Robson Macedo¹, Juliano Lara Fernandes², Solange Souza Andrade³, Carlos Eduardo Rochitte³,
Kênio Costa Lima¹, Álvaro Campos Cavalcanti Maciel¹, Fernanda Cunha Maciel⁴, Geraldo Souza Pinho Alves⁴,
Otávio Rizzi Coelho², Rosiane Viana Zuza Diniz¹

Universidade Federal do Rio Grande do Norte¹, Natal, RN; Universidade Estadual de Campinas², Campinas, SP; Instituto do Coração,
Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo³, São Paulo, SP; Universidade Potiguar⁴, Natal, RN – Brasil

Resumo

Fundamento: Medidas ainda hoje utilizadas como referência na ressonância magnética cardíaca foram obtidas principalmente de estudos realizados em populações norte-americanas e europeias.

Objetivo: Obter medidas do diâmetro diastólico, diâmetro sistólico, volume diastólico final, volume sistólico final, fração de ejeção e massa miocárdica dos ventrículos esquerdo e direito em brasileiros.

Métodos: Foram submetidos à ressonância magnética cardíaca, utilizando técnica de precessão livre em estado de equilíbrio, 54 homens e 53 mulheres, com idade média de $43,4 \pm 13,1$ anos, assintomáticos, sem cardiopatias.

Resultados: As médias e os desvios padrão dos parâmetros do ventrículo esquerdo foram: diâmetro diastólico = $4,8 \pm 0,5$ cm; diâmetro sistólico = $3,0 \pm 0,6$ cm; volume diastólico final = $128,4 \pm 29,6$ mL; volume sistólico final = $45,2 \pm 16,6$ mL; fração de ejeção = $65,5 \pm 6,3\%$; massa = $95,2 \pm 30,8$ g. Para o ventrículo direito, foram: diâmetro diastólico = $3,9 \pm 1,3$ cm; diâmetro sistólico = $2,5 \pm 0,5$ cm; volume diastólico final = $126,5 \pm 30,7$ mL; volume sistólico final = $53,6 \pm 18,4$ mL; fração de ejeção = $58,3 \pm 8,0\%$ e massa = $26,1 \pm 6,1$ g. As massas e os volumes foram significativamente maiores nos homens, exceto para o volume sistólico final do ventrículo esquerdo. A fração de ejeção do ventrículo direito foi significativamente maior nas mulheres. Houve correlação significativa e inversa do volume sistólico do volume direito com o aumento da idade.

Conclusão: Este estudo descreveu, pela primeira vez, medidas cardíacas obtidas pela ressonância magnética cardíaca em brasileiros assintomáticos, sem cardiopatias, mostrando diferenças de acordo com o gênero e a idade. (Arq Bras Cardiol. 2013;101(1):68-77)

Palavras-Chave: Imagem por Ressonância Magnética / métodos, Valores de Referência, Função Ventricular / fisiopatologia, Ventrículos do Coração / anatomia & fisiopatologia, Genética Populacional.

Abstract

Background: Still today, measurements used as a reference in the cardiac magnetic resonance imaging have been obtained mainly from studies carried out in North-American and European populations.

Objective: To obtain measurements of the diastolic diameter, systolic diameter, end diastolic volume, end systolic volume, ejection fraction, and myocardial mass of the left and right ventricles in Brazilians.

Methods: 54 men and 53 women, with mean age of 43.4 ± 13.1 years, asymptomatic, with no cardiomyopathies, have been subjected to the cardiac magnetic resonance imaging, using a balanced steady state free precession technique.

Results: The averages and the standard deviations of the parameters for the left ventricle have been: diastolic diameter = 4.8 ± 0.5 cm; systolic diameter = 3.0 ± 0.6 cm; end diastolic volume = 128.4 ± 29.6 mL; end systolic volume = 45.2 ± 16.6 mL; ejection fraction = $65.5 \pm 6.3\%$; mass = 95.2 ± 30.8 g. For the right ventricle, they have been: diastolic diameter = 3.9 ± 1.3 cm; systolic diameter = 2.5 ± 0.5 cm; end diastolic volume = 126.5 ± 30.7 mL; end systolic volume = 53.6 ± 18.4 mL; ejection fraction = $58.3 \pm 8.0\%$, and mass = 26.1 ± 6.1 g. The masses and the volumes were significantly greater in the men, except for the end systolic volume of the left ventricle. The ejection fraction of the right ventricle has been significantly greater in the women. There has been a significant and inverted correlation of the systolic volume of the right volume with the progression of the age.

Conclusion: This study has described, for the first time, cardiac measurements obtained through the cardiac magnetic resonance imaging in Brazilians, asymptomatic, with no cardiomyopathies, showing differences in accordance with gender and age. (Arq Bras Cardiol. 2013;101(1):68-77)

Keywords: Magnetic Resonance Imaging / methods; Reference Values; Ventricular Function / physiopathology; Heart Ventricles / anatomy & physiology; Genetics, Population.

Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>

Correspondência: Robson de Macedo Filho •

Rua Ismael Pereira da Silva, 1.515, apto 901, Torre Norte – Capim Macio. CEP 59082-000, Natal, RN – Brasil

E-mail: robmacedo@yahoo.com

Artigo recebido em 8/11/12; revisado em 16/12/12; aceito em 20/3/13.

DOI: 10.5935/abc.20130113

Introdução

A determinação de parâmetros morfofuncionais do coração como diâmetros, volumes, massa miocárdica e função sistólica são essenciais para diagnóstico, manejo e prognóstico de cardiopatias¹⁻⁴.

A Ressonância Magnética Cardíaca (RMC) tem sido aceita como método de referência para obtenção de medidas cardíacas, devido à sua alta acurácia e reprodutibilidade⁵.

O estabelecimento de uma base de dados da RMC com valores de referência é essencial. A maioria dos estudos que estabeleceram valores de referência obteve seus resultados a partir de populações norte-americanas e europeias. Esses valores podem não refletir a realidade para definição dos agravos cardíacos em outras populações como, por exemplo, a brasileira.

Populações de origem latino-americana, como a brasileira, têm geralmente sido menos representadas na maior parte dos grandes estudos clínicos, apesar de corresponderem a uma parcela crescente dos indivíduos com doenças cardiovasculares no mundo⁶⁻⁹.

Um dos maiores estudos norte-americanos já realizados na área, o *Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis* (MESA), obteve medidas cardiovasculares em mais de 6.000 participantes com etnias bastante diversas¹⁰⁻¹³. Apesar de os subestudos do MESA terem avaliado latino-americanos classificados como "hispanicos", os dados foram limitados a indivíduos que moravam nos Estados Unidos, compartilhando, assim, dos mesmos hábitos de vida da população norte-americana.

Desse modo, é essencial obter medidas dos parâmetros cardíacos em RMC que possam servir de referência para brasileiros, por exemplo, não só para melhor avaliar clinicamente nossos pacientes, mas também para que esses dados de referência sirvam de base para outros ensaios clínicos ou futuros estudos comparativos com populações ou etnias diferentes.

Além da importância de se obterem parâmetros morfofuncionais do coração por RMC, que servirão de referência para a população brasileira, faz-se necessário avaliar também as possíveis diferenças entre gênero e as influências da idade nessas medidas.

O objetivo desse estudo, então, foi obter medidas de parâmetros morfofuncionais do coração, como Diâmetro Diastólico (Dd), Diâmetro Sistólico (Ds), Volume Diastólico (Vd), Volume Sistólico (Vs), Frações de Ejeções (FE) e Massa Miocárdica (M) do Ventrículo Esquerdo (VE) e do Ventrículo Direito (VD) em brasileiros participantes do estudo multicêntrico latino-americano de referência em RMC (CMR-LAC Trial), bem como avaliar diferenças entre gênero e faixas etárias.

Métodos

O estudo multicêntrico latino-americano de referência em RMC (CMR-LAC Registry)¹⁴ consiste num estudo transversal, incluindo indivíduos assintomáticos, sem cardiopatias estabelecidas, dos 20 a 80 anos de idade, com a participação de centros de RMC em três países (Brasil, Argentina e México), tendo como objetivo obter medidas de parâmetros

morfofuncionais do VE e VD, como diâmetros, volumes, M miocárdica e função contrátil, que possam ser utilizados como referência em latino-americanos.

Este estudo constitui um subestudo com participantes brasileiros do CMR-LAC Registry, que avaliou dados obtidos de indivíduos habitantes do nordeste e sudeste do país. Os dados foram coletados de três diferentes centros brasileiros, sendo um do nordeste (Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN) e dois do sudeste (Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – InCor-HC-FMUSP; e Universidade Estadual de Campinas – Unicamp), das cidades de Natal (RN), São Paulo (SP) e Campinas (SP), respectivamente.

Cartazes com informações sobre o registro brasileiro em RMC foram postados nas redes sociais, nos ambulatórios das três universidades e também em clínicas privadas das cidades participantes deste estudo. Indivíduos assintomáticos, com idades entre 20 e 80 anos, foram recrutados. Após entrevista médica, indivíduos sem fatores de risco, sem cardiopatia estabelecida, exame físico e eletrocardiogramas normais foram convidados para participar da pesquisa.

Os critérios de exclusão foram: tabagistas atuais ou tabagistas prévios com menos de 10 anos de interrupção, pressão arterial sistólica > 120 mmHg ou diastólica > 80 mmHg, glicemia de jejum > 100 mg/dL e colesterol total > 200 mg/dL. Portadores de marca-passo cardíaco, cardiodesfibriladores implantáveis, corpos estranhos intraoculares ou claustrofobia também foram excluídos. Todas as medidas antropométricas foram padronizadas em acordo com referências previamente publicadas¹⁵. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado pela equação peso/altura^2 (kg/m²) e a superfície corpórea de acordo com a fórmula publicada por Mosteller [$\text{BSA (m}^2\text{)} = (\text{height (cm)} \times \text{weight (kg)} / 3600)^{1/2}$]¹⁵. A medida do Peptídeo Natriurético Cerebral (BNP do inglês *Brain Natriuretic Peptid*) sérico para excluir disfunção cardíaca foi obtida nos habitantes de Natal. Os dados clínicos e laboratoriais foram coletados previamente ao exame da RMC. Esse estudo foi aprovado pelos respectivos comitês de ética locais e foi realizado conforme os padrões éticos da declaração de Helsinki de 1964. Os participantes da pesquisa leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O estudo também foi registrado no www.clinicaltrials.gov com número identificador: NCT01030549.

Protocolo da RMC

Os indivíduos realizaram os exames em aparelhos de 1.5 Tesla (*Achieva*, Philips Medical Systems, Best, The Netherlands; *Signa CVI*; GE Medical Systems, Waukesha, WI; e *Avanto*, Siemens Medical Solutions, Erlangen, Germany). As imagens sincronizadas ao eletrocardiograma foram adquiridas em apneia expiratória (pausa respiratória de 15 segundos), utilizando bobinas cardíacas dedicadas colocadas anteriormente sobre o tórax do paciente. O tempo de protocolo do estudo teve duração de aproximadamente 30 minutos. Imagens localizatórias em planos ortogonais, eixos longos vertical, horizontal e eixo curto do coração foram realizadas. Posteriormente a essas sequências de imagens

Artigo Original

localizatórias, imagens em modo cine, no plano quatro câmaras (4ch) do coração foram obtidas para prescrever o eixo curto, agora em modo cine, cobrindo todo o VE e VD desde a base (passando o anel atrioventricular) até o ápice, utilizando a técnica de Precessão Livre em Estado de Equilíbrio (SSFP, do inglês *Steady State Free Precession*)¹⁶. Os seguintes parâmetros foram respeitados nos três centros participantes da pesquisa para a obtenção do eixo curto do coração em modo cine: espessura de corte de 8 mm, espaçamento de 2 mm, resolução temporal < 50 msec, FOV 360-400mm, matriz de 256 x 128, *flip angle* 15-30°, TE 3-5msec, TR 8-10msec, 1 NEX.

Análise das imagens

O método de análise seguiu os padrões já amplamente estabelecidos na literatura, com altos índices de reprodutibilidade inter- e intraobservador¹⁷.

Localmente, as imagens foram transferidas dos magnetos para estações de trabalho locais e analisadas por softwares dedicados (*View Forum da Philips Medical* e *Argus da Siemens Medical Solutions*).

Três médicos treinados em RMC analisaram todas as imagens. As medidas dos diâmetros dos ventrículos esquerdo e direito foram obtidas traçando uma linha reta do septo interventricular até a parede lateral no plano 4ch (Figura 1). As medidas dos volumes do VE e do VD foram obtidas delineando semiautomaticamente os contornos das bordas endocárdicas do VE e do VD no eixo curto do coração, tanto em diástole como em sístole, desde a base até o ápice. O corte da base do VE era selecionado se pelo menos 50% do volume de sangue estivesse circundado por tecido miocárdico. O corte apical era definido como o último corte a ter volume sanguíneo intracavitário. Os músculos papilares foram excluídos das medidas de volume e incluídos para o cálculo da massa ventricular esquerda. Para o VD, os volumes abaixo da válvula pulmonar foram incluídos. Os volumes do VD foram excluídos da via de entrada se a musculatura ao redor fosse fina e não trabeculada, sugerindo de átrio direito. A Figura 2 mostra exemplos de imagens em eixo curto do coração, na qual se observam os contornos endocárdicos e epicárdicos do VE e do VD, em diástole e em sístole.

Os volumes diastólicos e sistólicos finais do VE e do VD foram determinados pelo método da soma dos discos ou regra de Simpson (soma das áreas delineadas em cada corte nos eixos curtos do VE e do VD multiplicado pela soma da espessura desses cortes com o espaçamento deles)¹¹. A FE foi calculada como Vd Final (VdF) menos o Vs Final (VsF) dividido pelo VdF. A M miocárdica foi determinada pela soma da área miocárdica (diferença entre os contornos epicárdicos dos endocárdicos) vezes a espessura de corte mais o espaçamento do corte em diástole multiplicado pela densidade miocárdica de 1,05 gcm³¹⁸. O volume de tecido foi obtido a partir dos contornos endocárdicos e epicárdicos do VE e do VD em diástole (Figura 2).

Todas as medidas obtidas foram armazenadas num servidor central na Unicamp, acessado via *internet* (www.cmrtrial.com), por meio de identificação e senha fornecidas no início do estudo.

Além das análises locais, as imagens originais em DICOM foram anonimizadas e gravadas em mídia de CD/DVD, além de enviadas eletronicamente por servidor *web* para o laboratório central. As variabilidades intra e interobservador foram testadas com a participação de dois observadores. Para a análise da variabilidade intraobservador, o observador 1 mediu os mesmos parâmetros do VE e do VD duas vezes em 30 indivíduos, após intervalo de 30 dias. Para a análise interobservador, o observador 2 obteve medidas dos mesmos 30 indivíduos de uma amostra aleatória analisada previamente pelo observador 1.

Análise estatística

Após a coleta, os dados foram transcritos para ficha padronizada e digitados em computador, para gerenciamento do banco de dados e análise estatística. A construção do banco de dados e a análise estatística foram feitas no programa estatístico *Statistical Package for Social Science* (SPSS), versão 16.0 for Windows.

Na análise descritiva, os dados categóricos são apresentados na forma de tabelas, por frequências absolutas e relativas, enquanto que os dados quantitativos são apresentados por média e desvio padrão (DP). Esses últimos foram, inicialmente,

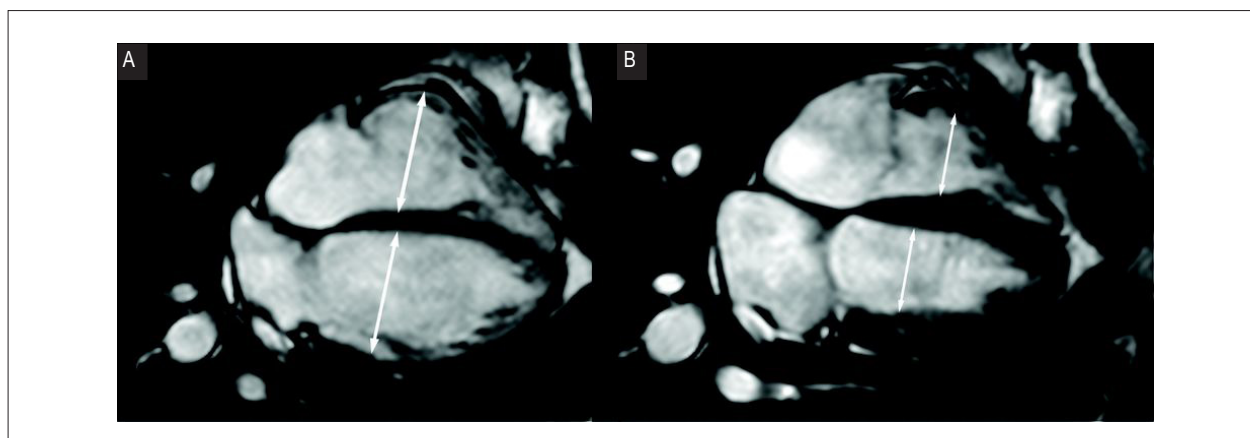


Figura 1 - Imagens no plano 4Ch do coração em diástole (A) e sístole (B), mostrando as medidas dos diâmetros dos ventrículos esquerdo e direito.

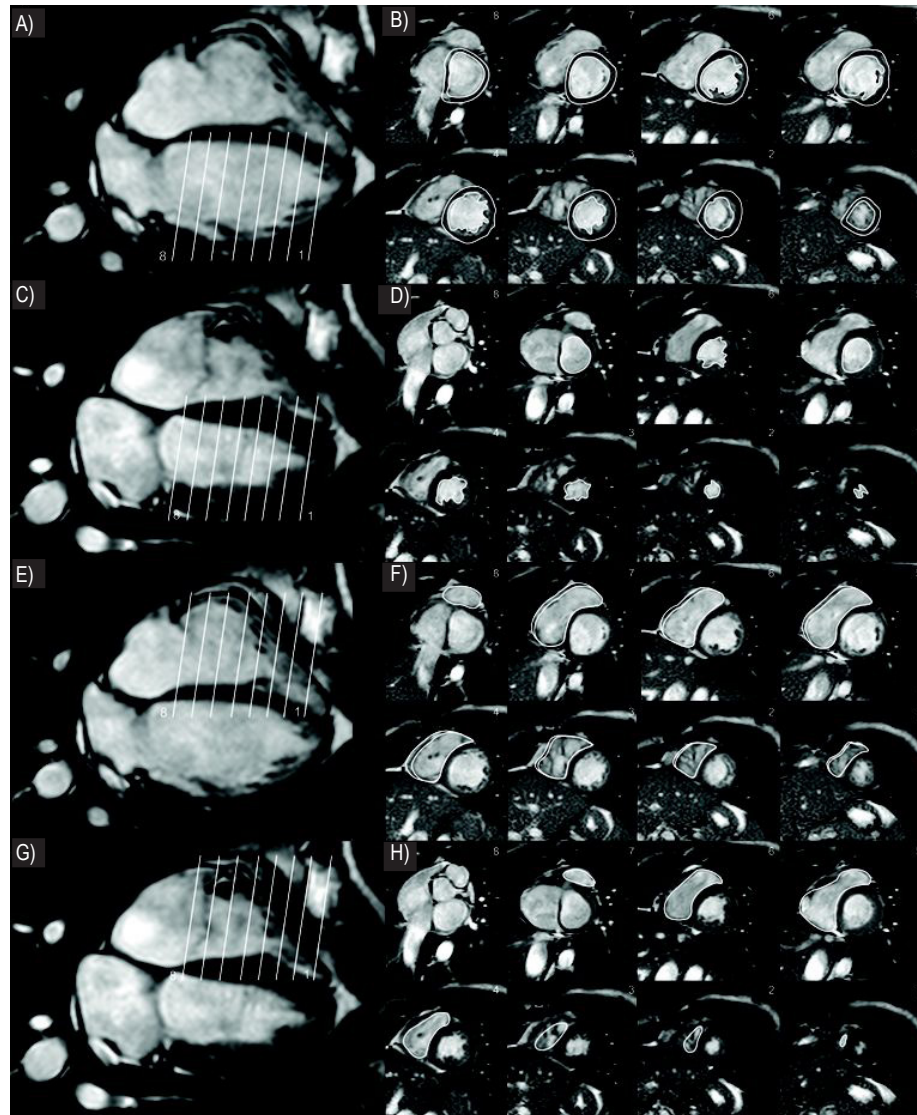


Figura 2 - (A, C, E e G) Imagens no plano 4Ch do coração, mostrando a prescrição dos cortes para planejamento das imagens do eixo curto do coração em diástole e sístole, desde a base até o ápice, nos ventrículos esquerdo e direito. (B, D, F e H) Imagens obtidas no eixo curto do coração em diástole e sístole, mostrando o delineamento dos contornos endocárdicos e epicárdicos nos ventrículos esquerdo e direito, respectivamente.

submetidos ao teste de normalidade, comparando-os com a curva normal por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov (K-S), sendo todos classificados como paramétricos.

Em seguida, para comparar as médias das medidas em relação ao gênero, foi realizado o teste *t* de Student para amostras independentes. Para comparação das medidas em função da idade, foi realizada Análise de Variância (ANOVA), seguida pelo pós-teste de Tukey. Realizou-se também regressão linear simples para avaliar correlações entre a idade e parâmetros do VE e do VD, de acordo com o gênero.

Nas análises de concordâncias intra e interobservador foi utilizado o Coeficiente de Correlação Intraclassa (CCI).

Em toda a análise estatística foi considerado um *p* significativo com valor padrão de 0,05 e Intervalo de Confiança (IC) de 95%.

Resultados

Cento e oito indivíduos (55 homens), com idade média de $43,4 \pm 13,1$ anos, foram selecionados a partir dos critérios de inclusão e exclusão, de um total de 300 entrevistas. O período de entrevistas ocorreu de maio de 2010 até maio de 2011. A UFRN incluiu 52 indivíduos, o InCor-USP incluiu 19 indivíduos e a Unicamp incluiu 37 indivíduos. Apenas um indivíduo foi excluído por não completar o protocolo da

RMC, em razão de claustrofobia. As características clínicas dos participantes desse estudo estão demonstradas na Tabela 1. Foram obtidas medidas dos BNP's séricos de apenas 40 indivíduos habitantes de Natal.

As médias e os DP das medidas dos parâmetros do VE e do VD foram, respectivamente: Dd VE = $4,8 \pm 0,5$ cm; Ds VE = $3,0 \pm 0,6$ cm; VdF VE = $128,4 \pm 29,6$ mL; VsF VE = $45,2 \pm 16,6$ mL; FE VE = $65,5 \pm 6,3\%$; M miocárdica do VE = $95,2 \pm 30,8$ g; Dd VD = $3,9 \pm 1,3$ cm; Ds VD = $2,5 \pm 0,5$ cm; VdF VD = $126,5 \pm 30,7$ mL; VsF VD = $53,6 \pm 18,4$ mL; FE VD = $58,3 \pm 8,0\%$ e M miocárdica do VD = $26,1 \pm 6,1$ g. A Tabela 2 mostra também as médias, DP e os respectivos IC95% de todos os parâmetros obtidos do VE e do VD das mulheres e dos homens. Os volumes e as massas do VE e do VD, em números absolutos, sem ajustes para superfície corpórea, foram significativamente maiores nos homens. Os diâmetros do VE e do VD também foram significativamente maiores nos homens, exceto para o Dd VD. Após ajustes para as superfícies corpóreas, os volumes e as massas do VE e do VD permaneceram significativamente maiores nos homens, exceto para o Vs VE. A FE VD foi significativamente maior nas mulheres.

As Tabelas 3 e 4 mostram as médias, DP e IC95% de todos os parâmetros obtidos do VE e VD, tanto para as mulheres e quanto para homens, de acordo com as respectivas faixas etárias. Na faixa etária acima dos 60 anos, considerando apenas medidas ajustadas pela superfície corpórea, o Dd VD foi significativamente menor nas mulheres. Nos homens, também na faixa etária acima dos 60 anos e considerando apenas medidas ajustadas pela superfície corpórea, os diâmetros e os volumes diastólicos e sistólicos finais do VD foram significativamente menores. Houve correlação significativa e inversa do VsF VD com o aumento da idade, sendo mais significativa nos homens (Figuras 3 e 4).

A FE VE das mulheres e a FE VD nos homens foram significativamente maiores nas maiores faixas etárias.

Tabela 1 - Características clínicas dos 107 indivíduos estudados

Variáveis	Média \pm DP	IC 95%
Idade (anos)	$43,4 \pm 13,1$	40,9 - 46,0
Altura (m)	$1,67 \pm 0,09$	1,65 - 1,69
Peso (kg)	$70,9 \pm 14,2$	68,2 - 73,6
Circunferência abdominal (cm)	$89,9 \pm 11,8$	87,7 - 92,2
PAS (mmHg)	115 ± 11	112 - 117
PAD (mmHg)	73 ± 7	72 - 75
IMC (kg/m ²)	$25,3 \pm 3,8$	24,5 - 26,0
Superfície corpórea (m ²)	$1,80 \pm 0,22$	1,76 - 1,84
Glicose (mg/dL)	$85,8 \pm 8,8$	81,3 - 89,3
Colesterol (mg/dL)	$174,7 \pm 27,6$	169,4 - 180,0
BNP (pg/dL)	$88,6 \pm 47,9$	73,2 - 103,9

DP: desvio padrão; IC: intervalo de confiança; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; IMC: índice de massa corpórea; BNP: peptídeo natriurético atrial.

As massas do VE e VD não foram diferentes entre as faixas etárias tanto em números absolutos quanto após ajustes para as superfícies corpóreas (Tabelas 3 e 4).

Nas análises de concordâncias intra e interobservador, foram encontrados valores de CCI elevados para todas as medidas do VE e do VD, exceto para a massa do VD (Tabelas 5 e 6).

Discussão

Esse estudo apresenta resultados preliminares das medidas de parâmetros morfofuncionais do VE e do VD obtidos por RMC, em brasileiros participantes do CMR-LAC Trial, descrevendo diferenças entre gênero e faixas etárias.

Lorenz e cols.¹⁸ foram um dos primeiros autores a relatar valores de referência para RMC e a descrever diferenças entre gênero. De forma semelhante aos dados obtidos entre brasileiros deste estudo, os volumes e as massas ajustadas pela superfície corpórea, exceto para a massa do VD, foram significativamente maiores nos homens. As médias e os DP das massas do VE e do VD ajustadas pela superfície corpórea (iMVE e iMVD) foram maiores que as dos brasileiros desse estudo (iMVE = 87 ± 12 g versus $52,3 \pm 14$ g; iMVD = 26 ± 5 g versus $15,2 \pm 4,5$ g). Já a média e o DP VdF VE Ajustado (iVdF VE) foi maior nos brasileiros deste estudo ($69 \pm 15,1$ mL versus 66 ± 12 mL), porém o Vd VD Ajustado (iVdF VD) foi maior entre os europeus (75 ± 13 mL versus $73,2 \pm 16,4$ mL). As diferenças podem ser justificadas pela utilização de técnicas de aquisição de imagens diferentes (FGRE versus SSFP). Moon e cols.¹⁹, Barkhausen e cols.²⁰ e Malayeri e cols.²¹ compararam essas duas técnicas e mostraram que as propriedades inerentes a cada uma podem levar a diferenças significativas nas medidas dos volumes e massas ventriculares entre elas.

Salton e cols.²² também descreveram diferenças entre gênero para parâmetros do VE em indivíduos normotensos do Framingham Heart Study Offspring Cohort²³, mostrando que os volumes e as massas do VE eram significativamente maiores nos homens. As mulheres tiveram as maiores FE, porém sem diferença significativa.

Maceira e cols.^{24,25}, utilizando a mesma técnica (SSFP) de aquisição de imagens adotada neste estudo, publicaram parâmetros ajustados pela superfícies corpóreas, tanto para o VE quanto para o VD, e descreveram não só diferenças entre gênero, mas também a influência da idade nessas medidas. Na análise multivariada, observou-se que o gênero influenciou de forma significativa os volumes e as massas do VE e do VD. De forma semelhante ao demonstrado aqui entre brasileiros, os volumes diminuíram de forma significativa com aumento da idade. Na análise multivariada, a idade foi preditora independente dos volumes do VE e dos volumes e massas do VD. Hudsmith e cols.²⁶ demonstraram medidas da massa do VD e volumes do VE e VD significativamente menores em homens e mulheres acima de 35 anos comparadas a abaixo de 35 anos. Nikitin e cols.²⁷ publicaram, da mesma forma, volumes do VE menores entre as maiores idades, porém sem mudanças significativas da massa do VE. Este estudo mostrou que, além dos volumes e diâmetros do VD serem menores significativamente, na faixa etária acima de 60 anos, houve correlação do Vs VD com o aumento da idade, sendo

Tabela 2 - Medidas obtidas do ventrículo esquerdo e ventrículo direito de acordo com gênero, em números valores absolutos e ajustados pela superfície corpórea

Variáveis	Total (n = 107)		Feminino (n = 53)		Masculino (n = 54)		Valor de p
	Média ± DP	IC 95%	Média ± DP	IC 95%	Média ± DP	IC 95%	
Ventrículo esquerdo							
VdF (mL)	128,4 ± 29,6	122,7 - 134,1	114,4 ± 26,0	107,9 - 121,9	142,0 ± 26,7	134,6 - 150,0	< 0,001
iVdF (mL/m ²)	69,0 ± 15,1	66,1 - 71,8	68,5 ± 16,8	64,3 - 72,2	74,2 ± 13,1	70,1 - 78,4	< 0,05
VsF (mL)	45,2 ± 16,6	41,9 - 48,7	40,1 ± 17,5	36,4 - 43,8	50,1 ± 14,1	45,6 - 54,5	0,002
iVsF (mL/m ²)	23,8 ± 10,0	21,4 - 24,9	24,0 ± 11,3	21,4 - 27,6	26,3 ± 7,3	24,5 - 28,7	0,22
Dd (cm)	4,8 ± 0,5	4,7 - 4,9	4,6 ± 0,52	4,2 - 5,0	4,9 ± 0,51	4,5 - 5,3	0,01
iDd (cm/m ²)	2,7 ± 0,4	2,6 - 2,8	2,7 ± 0,4	2,4 - 3,0	2,6 ± 0,4	2,5 - 2,7	0,11
Ds (cm)	3,0 ± 0,6	2,8 - 3,2	2,8 ± 0,6	2,6 - 3,0	3,2 ± 0,3	3,1 - 3,3	< 0,001
iDs (cm/m ²)	1,7 ± 0,4	1,6 - 1,8	1,7 ± 0,4	1,6 - 1,8	1,7 ± 0,2	1,5 - 1,9	0,91
FE (%)	65,5 ± 6,3	64,3-66,7	66,1 ± 6,5	64,9-68,6	64,9 ± 6,1	63,0-66,7	0,31
M (g)	95,2 ± 30,8	89,2-100,7	74,8 ± 20,1	69,7-79,1	115,2 ± 26,0	109,6-120,7	< 0,001
iM (g/m ²)	52,3 ± 14,0	48,5-56,1	44,6 ± 11,7	40,5-48,5	59,8 ± 11,7	55,6-63,2	< 0,001
Ventrículo direito							
VdF (mL)	126,5 ± 30,7	120,4-131,0	115,0 ± 26,0	109,1-121,3	149,0 ± 33,8	142,4-156,3	< 0,001
iVdF (mL/m ²)	73,2 ± 16,4	69,2-76,6	68,6 ± 15,2	63,4-73,4	77,8 ± 16,4	72,6-82,3	0,004
VsF (mL)	53,6 ± 18,4	49,5-56,4	45,4 ± 14,3	45,1-49,8	64,1 ± 19,3	59,8-69,2	< 0,001
iVsF (mL/m ²)	30,3 ± 9,4	28,4-31,2	27,1 ± 8,5	24,5-30,3	33,4 ± 9,0	29,4-37,9	< 0,001
Dd (cm)	3,9 ± 1,3	3,5-4,2	4,0 ± 1,3	3,4-4,6	3,80 ± 1,2	3,2-4,4	0,2
iDd (cm/m ²)	2,2 ± 0,6	2,0-2,4	2,2 ± 0,7	2,1-2,3	2,1 ± 0,5	2,0-2,2	0,31
Ds (cm)	2,5 ± 0,5	2,3-2,7	23,0 ± 5,0	24,0-25,0	27,0 ± 5,0	26,0-28,0	< 0,001
iDs (cm/m ²)	1,4 ± 0,3	1,3-1,5	1,4 ± 0,3	1,3-1,5	1,4 ± 0,2	1,3-1,5	0,59
FE (%)	58,3 ± 8,0	56,2-60,1	61,0 ± 7,8	59,7-63,5	57,1 ± 7,1	55,1-58,9	0,008
M (g)	26,1 ± 6,1	24,1-28,4	24,2 ± 7,5	21,9-26,4	29,3 ± 8,1	22,3-26,8	0,03
iM (g/m ²)	15,2 ± 4,5	13,9-17,3	14,5 ± 4,5	12,5-16,5	16,0 ± 4,4	15,0-17,0	0,24

DP: desvio padrão; IC: intervalo de confiança; VdF: volume diastólico final; VsF: volume sistólico final; Dd: diâmetro diastólico; Ds: diâmetro sistólico; FE: fração de ejeção; M: massa; i: valor ajustado (indexado) pela superfície corpórea.

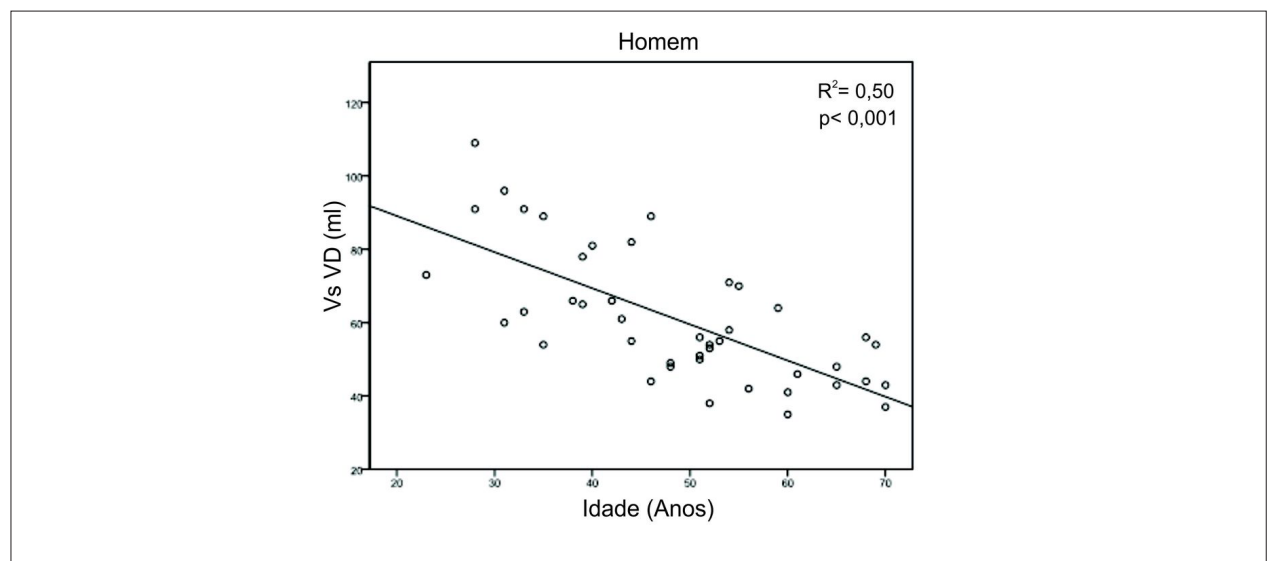


Figura 3 - Dispersão e regressão linear entre a idade (anos) e volume sistólico do ventrículo direito (mL) em homens. VsVD: volume sistólico do ventrículo direito.

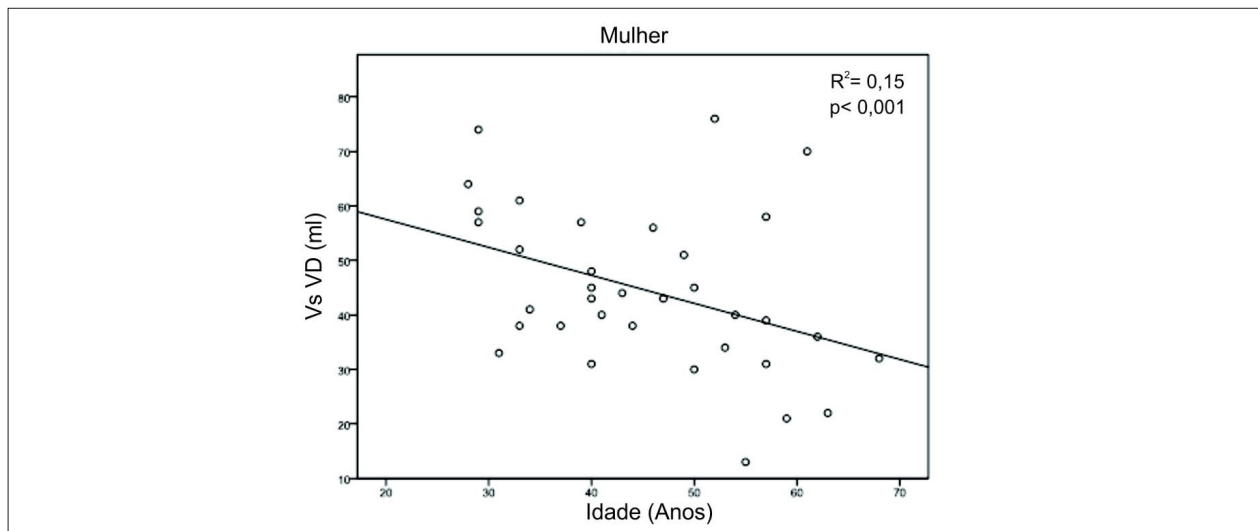


Figura 4 - Dispersão e regressão linear entre a idade (anos) e volume sistólico do ventrículo direito (mL) em mulheres. VsVD: volume sistólico do ventrículo direito.

Tabela 3 - Médias e desvios padrão das medidas do ventrículo esquerdo e ventrículo direito, de acordo com idade, em números absolutos e normalizados pela superfície corporal, em mulheres

Variáveis	Faixa etária (média ± DP) IC95%										Valor de p
	20-29 anos (n = 10)		30-39 anos (n = 18)		40-49 anos (n = 11)		50-60 anos (n = 9)		acima de 60 anos (n = 5)		
Ventrículo esquerdo	Média ± DP IC95%		Média ± DP IC95%		Média ± DP IC95%		Média ± DP IC95%		Média ± DP IC95%		
VdF (mL)	127,0 ± 19,9	113,1 - 141,6	117,6 ± 28,9	103,2 - 132,0	110,0 ± 16,3	98,9 - 121,0	101,5 ± 21,0	85,4 - 117,7	110,2 ± 42,8	57,0 - 163,3	0,24
iVdF (mL/m ²)	67,2 ± 10,5	50,4 - 84,0	73,2 ± 21,0	59,9 - 86,6	63,7 ± 11,6	53,9 - 73,4	58,0 ± 9,5	50,1 - 66,0	61,3 ± 27,6	17,3 - 105,3	0,38
VsF (mL)	48,7 ± 10,3	41,2 - 56,1	40,3 ± 23,6	28,6 - 52,1	39,7 ± 8,3	34,1 - 45,3	32,2 ± 11,9	23,0 - 41,3	37,2 ± 24,3	6,9 - 67,4	0,36
iVsF (mL/m ²)	25,6 ± 6,8	14,7 - 36,5	25,5 ± 19,4	13,2 - 37,8	23,8 ± 6,9	17,9 - 29,6	17,7 ± 5,9	12,7 - 22,7	19,5 ± 5,4	13,9 - 24,1	0,71
Dd (cm)	4,7 ± 0,5	3,8 - 5,5	4,9 ± 0,4	4,6 - 5,1	4,4 ± 0,2	4,2 - 4,6	4,2 ± 0,4	3,8 - 4,6	4,5 ± 0,5	3,6 - 5,5	0,02
iDd (cm/m ²)	2,7 ± 0,2	2,5 - 2,9	2,8 ± 0,4	2,6 - 3,1	2,6 ± 0,3	2,3 - 2,8	2,5 ± 0,2	2,4 - 2,7	2,5 ± 0,3	2,1 - 3,0	0,21
Ds (cm)	2,9 ± 0,7	1,8 - 4,0	3,2 ± 0,8	2,7 - 3,8	2,6 ± 0,3	2,3 - 2,9	2,4 ± 0,3	2,2 - 2,7	2,6 ± 0,5	1,6 - 3,5	0,08
iDs (cm/m ²)	1,7 ± 0,2	1,5 - 2,0	1,9 ± 0,6	1,5 - 2,2	1,5 ± 0,2	1,3 - 1,7	1,4 ± 0,1	1,3 - 1,5	1,5 ± 0,3	1,1 - 1,9	0,09
FE (%)	61,7 ± 4,5	58,4 - 64,9	68,4 ± 3,8	66,5 - 70,3	64,0 ± 6,0	59,9 - 68,0	67,5 ± 8,8	60,7 - 74,3	68,8 ± 9,7	56,0 - 80,9	0,04
M (g)	76,9 ± 19,3	63,0 - 90,7	76,0 ± 13,2	69,4 - 82,6	67,5 ± 18,0	55,4 - 79,6	74,2 ± 30,1	51,0 - 97,4	83,2 ± 28,5	47,7 - 118,6	0,66
iM (g/m ²)	45,4 ± 12,6	36,3 - 54,5	46,5 ± 7,4	42,9 - 50,2	39,6 ± 8,9	33,6 - 45,6	43,7 ± 17,5	30,2 - 57,1	48,3 ± 16,6	27,6 - 69,0	0,54
Ventrículo direito	Média ± DP IC95%		Média ± DP IC95%		Média ± DP IC95%		Média ± DP IC95%		Média ± DP IC95%		
VdF (mL)	119,7 ± 16,9	92,7 - 146,8	109,1 ± 12,3	101,3 - 117,0	109,1 ± 13,1	98,1 - 120,1	101,7 ± 29,4	77,1 - 126,3	110,5 ± 57,2	19,4 - 201,5	0,84
iVdF (mL/m ²)	74,5 ± 11,1	66,6 - 82,5	70,3 ± 11,0	64,8 - 75,8	65,6 ± 15,0	55,5 - 75,7	61,9 ± 15,9	49,6 - 74,2	69,1 ± 30,5	31,1 - 107,0	0,43
VsF (mL)	63,5 ± 7,5	51,4 - 75,5	44,2 ± 9,5	37,8 - 50,6	43,3 ± 7,9	36,7 - 50,0	39,0 ± 20,0	22,2 - 55,7	40,0 ± 20,8	6,8 - 73,1	0,07
iVsF (mL/m ²)	32,2 ± 7,3	26,9 - 37,5	27,9 ± 6,5	24,5 - 31,2	24,6 ± 7,8	19,3 - 29,9	23,7 ± 11,0	15,2 - 32,2	25,4 ± 11,4	11,2 - 39,7	0,18
Dd (cm)	6,8 ± 0,6	5,8 - 7,8	3,3 ± 1,1	2,5 - 4,2	3,1 ± 0,6	2,5 - 3,6	3,3 ± 0,4	2,9 - 3,7	3,6 ± 0,7	2,5 - 4,7	0,001
iDd (cm/m ²)	2,8 ± 1,1	2,0 - 3,6	2,0 ± 0,5	1,7 - 2,3	1,9 ± 0,5	1,6 - 2,3	2,0 ± 0,3	1,7 - 2,3	2,1 ± 0,3	1,7 - 2,6	0,02
Ds (cm)	3,0 ± 0,4	2,4 - 3,7	2,2 ± 0,3	1,9 - 2,4	2,1 ± 0,4	1,6 - 2,5	2,0 ± 0,4	1,6 - 2,4	2,5 ± 0,4	1,8 - 3,2	0,004
iDs (cm/m ²)	1,5 ± 0,3	1,2 - 1,8	1,3 ± 0,1	1,2 - 1,5	1,2 ± 0,3	1,0 - 1,5	1,2 ± 0,2	1,0 - 1,4	1,4 ± 0,2	1,2 - 1,7	0,14
FE (%)	51,2 ± 7,9	38,6 - 63,8	58,3 ± 8,1	53,1 - 63,5	60,2 ± 7,4	54,0 - 66,4	63,8 ± 9,5	55,8 - 71,8	63,5 ± 5,9	54,0 - 72,9	0,13
M (g)	21,8 ± 7,2	15,4 - 27,1	26,4 ± 4,5	22,6 - 30,0	22,1 ± 5,8	14,1 - 25,9	31,0 ± 9,5	20,3 - 30,5	29,7 ± 10,7	18,9 - 30,5	0,44
iM (g/m ²)	12,6 ± 5,0	8,6 - 17,4	16,2 ± 3,5	13,8 - 20,9	13,2 ± 3,8	10,7 - 16,6	11,7 ± 6,5	4,5 - 27,9	17,1 ± 6,2	10,6 - 22,5	0,28

DP: desvio padrão; IC: intervalo de confiança; VdF: volume diastólico final; VsF: volume sistólico final; Dd: diâmetro diastólico; Ds: diâmetro sistólico; FE: fração de ejeção; M: massa; i: valor ajustado (indexado) pela superfície corpórea.

Tabela 4 - Médias e desvios padrão das medidas do ventrículo esquerdo e ventrículo direito, de acordo com idade, em números absolutos e normalizados pela superfície corporal, em homens

Variáveis	Faixa etária (média ± DP) IC 95%										Valor de p
	20-29 anos (n = 10)		30-39 anos (n = 12)		40-49 anos (n = 9)		50-60 anos (n = 15)		acima de 60 anos (n = 08)		
Ventrículo esquerdo	Média ± DP IC95%		Média ± DP IC95%		Média ± DP IC95%		Média ± DP IC95%		Média ± DP IC95%		
VdF (mL)	165,3 ± 27,6	145,5 - 185,0	149,3 ± 22,0	135,3 - 163,2	141,3 ± 18,2	127,3 - 155,3	131,9 ± 25,9	117,5 - 146,2	121,6 ± 17,9	106,6 - 136,6	0,02
iVdF (mL/m ²)	78,1 ± 10,5	61,3 - 94,8	74,9 ± 7,7	69,3 - 80,4	73,9 ± 15,0	61,3 - 86,3	68,9 ± 15,8	59,8 - 78,0	66,6 ± 9,6	58,5 - 74,6	0,44
VsF (mL)	65,2 ± 16,9	53,1 - 77,2	48,4 ± 9,9	42,1 - 54,7	51,1 ± 13,1	41,0 - 61,1	46,0 ± 12,1	39,3 - 52,6	40,4 ± 6,1	35,2 - 45,5	0,001
iVsF (mL/m ²)	28,3 ± 6,5	18,0 - 38,6	23,0 ± 3,7	20,3 - 25,6	27,4 ± 9,2	19,7 - 35,1	24,4 ± 7,3	20,2 - 28,6	22,1 ± 3,4	19,3 - 24,9	0,33
Dd (cm)	5,0 ± 0,2	4,7 - 5,2	5,1 ± 0,2	4,9 - 5,2	5,1 ± 0,4	4,7 - 5,4	4,8 ± 0,6	4,4 - 5,1	4,6 ± 0,7	3,9 - 5,1	0,19
iDd (cm/m ²)	2,7 ± 0,3	2,4 - 2,8	2,6 ± 0,3	2,4 - 2,8	2,7 ± 0,4	2,3 - 2,9	2,6 ± 0,5	2,2 - 2,8	2,5 ± 0,4	2,1 - 2,7	0,84
Ds (cm)	3,3 ± 0,3	2,8 - 3,7	3,3 ± 0,2	3,1 - 3,4	3,4 ± 0,3	3,1 - 3,6	3,2 ± 0,5	2,8 - 3,4	3,0 ± 0,4	2,6 - 3,3	0,34
iDs (cm/m ²)	1,8 ± 0,3	1,5 - 2,0	1,7 ± 0,2	1,5 - 1,8	1,7 ± 0,3	1,5 - 1,9	1,7 ± 0,3	1,4 - 1,8	1,6 ± 0,2	1,4 - 1,8	0,83
FE (%)	60,7 ± 5,2	57,0 - 64,3	67,2 ± 5,7	63,6 - 70,8	64,1 ± 6,1	59,4 - 68,8	65,4 ± 6,1	62,0 - 68,7	66,6 ± 5,6	61,9 - 71,2	0,10
M (g)	121,3 ± 29,7	100,0 - 142,5	122,3 ± 37,3	98,6 - 146,0	113,0 ± 19,3	98,2 - 127,8	110,3 ± 20,1	99,1 - 121,4	108,1 ± 18,0	93,0 - 123,2	0,45
iM (g/m ²)	61,5 ± 13,1	52,1 - 70,8	61,8 ± 16,8	51,1 - 72,4	59,5 ± 8,1	53,2 - 65,7	57,9 ± 9,6	52,5 - 63,1	59,2 ± 9,7	51,1 - 67,3	0,88
Ventrículo direito											
VdF (mL)	172,7 ± 13,9	138,2 - 207,1	160,6 ± 30,2	139,0 - 182,1	147,1 ± 24,7	126,4 - 167,7	130,6 ± 20,6	118,7 - 142,4	118,3 ± 12,7	107,6 - 128,8	0,01
iVdF (mL/m ²)	97,8 ± 14,2	86,8 - 108,6	80,5 ± 9,8	74,2 - 86,6	78,9 ± 18,1	64,9 - 92,8	70,0 ± 13,3	62,6 - 77,3	64,7 ± 6,1	59,6 - 69,8	0,001
VsF (mL)	91,0 ± 18,0	46,2 - 135,7	74,3 ± 14,6	63,8 - 84,7	61,7 ± 16,4	48,0 - 75,4	52,7 ± 11,1	46,3 - 59,1	46,4 ± 6,2	41,1 - 51,5	0,001
iVsF (mL/m ²)	44,3 ± 9,4	37,0 - 51,4	37,0 ± 4,9	33,9 - 40,1	33,5 ± 8,6	26,8 - 40,0	28,1 ± 6,0	24,7 - 31,4	25,4 ± 3,2	22,7 - 28,0	0,001
Dd (cm)	6,6 ± 1,9	3,4 - 9,6	3,9 ± 1,6	2,7 - 5,1	3,6 ± 0,4	3,2 - 3,9	3,7 ± 0,7	3,2 - 4,0	3,8 ± 0,3	3,4 - 4,0	0,001
iDd (cm/m ²)	2,6 ± 0,8	1,9 - 3,1	2,0 ± 0,6	1,5 - 2,4	1,9 ± 0,3	1,6 - 2,0	1,9 ± 0,4	1,7 - 2,1	2,1 ± 0,2	1,9 - 2,2	0,03
Ds (cm)	3,2 ± 0,5	2,4 - 4,0	2,6 ± 0,3	2,3 - 2,7	2,6 ± 0,5	2,1 - 2,9	2,5 ± 0,4	2,2 - 2,7	2,7 ± 0,4	2,3 - 3,0	0,06
iDs (cm/m ²)	1,6 ± 0,2	1,4 - 1,8	1,4 ± 0,2	1,2 - 1,5	1,3 ± 0,3	1,1 - 1,5	1,3 ± 0,2	1,1 - 1,4	1,5 ± 0,2	1,2 - 1,6	0,01
FE (%)	49,5 ± 6,6	39,0 - 59,9	53,6 ± 6,3	49,1 - 58,0	57,9 ± 9,6	49,8 - 65,9	59,4 ± 6,3	55,7 - 63,0	60,6 ± 5,0	56,4 - 64,8	0,03
M (g)	32,0 ± 10,1	24,6 - 39,7	36,1 ± 11,2	26,5 - 37,4	29,2 ± 5,9	22,4 - 36,1	27,5 ± 4,3	23,0 - 31,9	29,7 ± 4,0	19,6 - 39,7	0,54
iM (g/m ²)	17,9 ± 5,3	11,4 - 23,4	18,0 ± 4,8	13,1 - 22,7	17,1 ± 3,8	12,3 - 21,8	15,1 ± 2,5	12,8 - 17,3	16,5 ± 2,2	10,9 - 22,0	0,86

DP: desvio padrão; IC: intervalo de confiança; VdF: volume diastólico final; VsF: volume sistólico final; Dd: diâmetro diastólico; Ds: diâmetro sistólico; FE: fração de ejeção; M: massa; i: valor ajustado (indexado) pela superfície corpórea.

mais significativa nos homens. Esses dados corroboram os resultados de Kawut e cols.¹², que mostraram que o aumento da idade está associado a menores volumes e massas do VD, ao analisarem um número significativo de indivíduos (n = 5.098) do estudo MESA.

Os volumes e as massas miocárdicas do VE e VD publicados por Maceira e cols.^{24,25} foram bastante semelhantes aos obtidos entre os brasileiros deste estudo. No entanto, era de se esperar que essas medidas fossem diferentes das obtidas entre os brasileiros, principalmente devido a diferenças entre estaturas, pesos e superfícies corpóreas de americanos e europeus em relação aos latino-americanos, especificamente brasileiros. Entretanto, em um dos subestudos do MESA, envolvendo 800 indivíduos, Natori e cols.¹¹ mostraram que diferenças significativas entre etnias para parâmetros do VE existiram apenas entre americanos "brancos" ou "negros" e americanos descendentes de asiáticos, principalmente chineses. Esse

estudo mostrou que não houve diferenças significativas entre os volumes e as massas do VE dos americanos "brancos" ou "negros" e latino-americanos "hispânicos". Em contrapartida, Kawut e cols.¹², no estudo MESA, mostraram que a massa e o Vd VD de latino-americanos "hispânicos" eram significativamente maiores do que dos americanos "brancos", "negros" ou "chineses". Assim, diferenças étnicas precisam ser consideradas, valores de referência para uma população específica são importantes e mais estudos em RMC e outros métodos devem ser feitos para que se possa compreender a influência desses fatores étnicos em parâmetros tanto do VE como do VD. Os resultados da variabilidade intra e interobservador foram comparáveis aos de Catalano e cols.²⁸, exceto para a concordância intraobservador na obtenção de M miocárdica do VD. Paredes do VD são mais finas do que as do VE. Erros podem ocorrer em procedimentos semiautomáticos de detecção de bordas endocárdicas e epicárdicas das paredes VD. Como tal, as medidas

Tabela 5 - Variabilidade intraobservador na obtenção das medidas do ventrículo esquerdo e do ventrículo direito

Medidas	Média (DP)	Diferença	CCI (IC95%)	Valor de p
VdF VE (mL)	128,3 (± 29,5)	0,92	0,98 (0,97 - 0,99)	< 0,001
VsF VE (mL)	45,1 (± 16,6)	0,43	0,94 (0,90 - 0,98)	< 0,001
Dd VE (cm)	4,7 (± 0,5)	0,11	0,84 (0,74 - 0,94)	< 0,001
Ds VE (cm)	3,0 (± 0,5)	0,06	0,90 (0,83 - 0,97)	< 0,001
FE VE (%)	65,5 (± 6,2)	1,34	0,82 (0,75 - 0,89)	< 0,001
M VE (g)	95,1 (± 30,8)	1,68	0,96 (0,94 - 0,96)	< 0,001
VdF VD (mL)	126,4 (± 30,6)	0,87	0,96 (0,94 - 0,98)	< 0,001
VsF VD (mL)	53,5 (± 18,3)	0,6	0,95 (0,92 - 0,98)	< 0,001
Dd VD (cm)	3,9 (± 1,3)	0,03	0,97 (0,95 - 0,99)	< 0,001
Ds VD (cm)	2,4 (± 0,5)	0,04	0,96 (0,93 - 0,99)	< 0,001
FE VD (%)	58,3 (± 8,0)	0,43	0,92 (0,86 - 0,98)	< 0,001
M VD (g)	26,1 (± 6,1)	0,33	0,22 (0,10 - 0,34)	NS

DP: desvio padrão; Diferença: diferença entre as medidas obtidas dos observadores 1 e 2; CCI: coeficiente de correlação intraclasse; IC: intervalo de confiança; VdF: volume diastólico final; VE: ventrículo esquerdo; VsF: volume sistólico final; Dd: diâmetro diastólico; Ds: diâmetro sistólico; FE: fração de ejeção; M: massa; VD: ventrículo direito.

Tabela 6 - Variabilidade interobservador na obtenção das medidas do ventrículo esquerdo e do ventrículo direito

Medidas	Média (DP)	Diferença	CCI (IC95%)	Valor de p
VdF VE (mL)	132,1 (± 25,6)	2,11	0,93 (0,83 - 0,97)	< 0,001
VsF VE (mL)	49,5 (± 12,3)	1,6	0,90 (0,76 - 0,96)	< 0,001
DdF VE (mm)	4,9 (± 0,6)	0,19	0,78 (0,63 - 0,93)	0,02
DsF VE (mm)	3,3 (± 0,5)	0,08	0,88 (0,82 - 0,94)	0,01
FE VE (%)	62,6 (± 4,4)	0,93	0,79 (0,47 - 0,91)	0,001
M VE (g)	109,7 (± 24,3)	2,68	0,86 (0,66 - 0,94)	< 0,001
VdF VD (mL)	129,5 (± 35,1)	2,89	0,91 (0,83 - 0,99)	< 0,001
VsF VD (mL)	51,1 (± 11,4)	1,22	0,86 (0,65 - 0,94)	< 0,001
Dd VD (cm)	4,3 (± 1,5)	0,06	0,90 (0,83 - 0,97)	0,01
Ds VD (cm)	2,5 (± 0,6)	0,05	0,91 (0,85 - 0,96)	0,001
FE VD (%)	62,7 (± 4,3)	0,91	0,80 (0,50 - 0,92)	< 0,001
M VD (g)	27,5 (± 6,4)	1,84	0,63 (0,43 - 0,85)	0,02

DP: desvio padrão; Diferença: diferença entre as medidas obtidas dos observadores 1 e 2; CCI: coeficiente de correlação intraclasse; IC: intervalo de confiança; VdF: volume diastólico final; VE: ventrículo esquerdo; VsF: volume sistólico final; Dd: diâmetro diastólico; Ds: diâmetro sistólico; FE: fração de ejeção; M: massa; VD: ventrículo direito.

de M miocárdica do VD podem ser menos precisas e reprodutíveis.

A principal limitação deste estudo esteve relacionada à dificuldade na certeza da inclusão apenas de indivíduos livres de doenças cardiovasculares, principalmente entre idosos. Esse fato não invalida os resultados, principalmente porque, até então, adotavam-se valores de referência de estudos publicados nos Estados Unidos e na Europa que, inclusive utilizaram, critérios de seleção de suas amostras muito semelhante aos deste subestudo. Outra limitação se referiu ao fato de que esse subestudo brasileiro do CMR-LAC Registry não foi desenhado para detectar diferenças entre etnias nos parâmetros analisados.

Conclusão

Esse subestudo brasileiro do CMR-LAC Registry descreveu, pela primeira vez, medidas de parâmetros morfofuncionais do coração obtidas por RMC em indivíduos sem fatores de risco e sem cardiopatias estabelecidas, observando-se diferenças em medidas do VE e VD em função da idade e gênero.

Agradecimento

Este projeto foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), com protocolo número 2009/09513-5.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa, Obtenção de financiamento: Macedo R, Fernandes JL, Rochitte CE, Coelho OR, Diniz RVZ; Obtenção de dados: Macedo R, Fernandes JL, Andrade SS, Rochitte CE, Maciel FC, Alves GSP, Diniz RVZ; Análise e interpretação dos dados: Macedo R, Fernandes JL, Andrade SS, Rochitte CE, Diniz RVZ; Análise estatística: Macedo R, Fernandes JL, Rochitte CE, Lima KC, Maciel ACC, Diniz RVZ; Redação do manuscrito e Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual: Macedo R, Fernandes JL, Rochitte CE, Diniz RVZ.

Referências

1. Solomon SD, Anavekar N, Skali H, McMurray JJ, Swedberg K, Yusuf S, et al; Candesartan in Heart Failure Reduction in Mortality (CHARM) Investigators. Influence of ejection fraction on cardiovascular outcomes in a broad spectrum of heart failure patients. *Circulation*. 2005;112(24):3738-44.
2. Bursi F, Weston SA, Redfield MM, Jacobsen SJ, Pakhomov S, Nkomo VT, et al. Systolic and diastolic heart failure in the community. *JAMA*. 2006;296(18):2209-16.
3. Koren MJ, Devereux RB, Casale PN, Savage DD, Laragh JH. Relation of left ventricular mass and geometry to morbidity and mortality in uncomplicated essential hypertension. *Ann Intern Med*. 1991;114(5):345-52.
4. Bourantas CV, Loh HP, Bragadeesh T, Rigby AS, Lukaschuk EI, Garg S, et al. Relationship between right ventricular volumes measured by cardiac magnetic resonance imaging and prognosis in patients with chronic heart failure. *Eur J Heart Fail*. 2011;13(1):52-60.
5. Pennell DJ. Cardiovascular magnetic resonance: twenty-first century solutions in cardiology. *Clin Med*. 2003;3(3):273-8.
6. Yusuf S, Reddy S, Ounpuu S, Anand S. Global burden of cardiovascular diseases: part I: general considerations, the epidemiologic transition, risk factors, and impact of urbanization. *Circulation*. 2001;104(22):2746-53.
7. World Health Organization (WHO). *The World Health Report 2002: reducing risks, promoting healthy life*. Geneva; 2002.
8. Rosamond W, Flegal K, Friday G, Furie K, Go A, Greenlund K, et al; American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. Heart disease and stroke statistics--2007 update: a report from the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. *Circulation*. 2007;115(5):e69-171.
9. Mitka M. Heart disease a global health threat. *JAMA*. 2004;291(21):2533.
10. Bild DE, Bluemke DA, Burke GL, Detrano R, Diez Roux AV, Folsom AR, et al. Multi-ethnic study of atherosclerosis: objectives and design. *Am J Epidemiol*. 2002;156(9):871-81.
11. Natori S, Lai S, Finn JP, Gomes AS, Hundley WC, Jerosch-Herold M, et al. Cardiovascular function in multi-ethnic study of atherosclerosis: normal values by age, sex, and ethnicity. *AJR Am J Roentgenol*. 2006;186(6 Suppl 2):S357-65.
12. Kawut SM, Lima JA, Barr RG, Chahal H, Jain A, Tandri H, et al. Sex and Race Differences in Right Ventricular Structure and Function The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis-Right Ventricle Study. *Circulation*. 2011;123(22):2542-51.
13. Macedo R, Chen S, Lai S, Shea S, Malayeri AA, Szklo M, et al. MRI detects increased coronary wall thickness in asymptomatic individuals: the multi-ethnic study of atherosclerosis (MESA). *J Magn Reson Imaging*. 2008;28(5):1108-15.
14. Latin American Multicenter Cardiovascular Magnetic Resonance Reference Study. [Accessed on 2011 Jan 18]. Available from: <http://clinicaltrials.gov/ct2/results?term=nct01030549>.
15. Mosteller RD. Simplified calculation of body-surface area. *N Engl J Med*. 1987;317(17):1098.
16. Alfakih K, Reid S, Jones T, Sivanathan M. Assessment of ventricular function and mass by cardiac magnetic resonance imaging. *Eur Radiol*. 2004;14(10):1813-22.
17. Pujadas S, Reddy GP, Weber O, Lee JJ, Higgins CB. MR imaging assessment of cardiac function. *J Magn Reson Imaging*. 2004;19(6):789-99.
18. Lorenz CH, Walker ES, Morgan VL, Klein SS, Graham TP Jr. Normal human right and left ventricular mass, systolic function, and gender differences by cine magnetic resonance imaging. *J Cardiovasc Magn Reson*. 1999;1(1):7-21.
19. Moon JC, Lorenz CH, Francis JM, Smith GC, Pennell DJ. Breath-hold FLASH and FISP cardiovascular MR imaging: left ventricular volume differences and reproducibility. *Radiology*. 2002;223(3):789-97.
20. Barkhausen J, Ruehm SG, Goyen M, Buck T, Laub C, 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(1):264-9.
21. Malayeri AA, Johnson WC, Macedo R, Bathon J, Lima JA, Bluemke DA. Cardiac cine MRI: quantification of the relationship between fast gradient echo and steady-state free precession for determination of myocardial mass and volumes. *J Magn Reson Imaging*. 2008;28(1):60-6.
22. Salton CJ, Chuang ML, O'Donnell CJ, Kupka MJ, Larson MG, Kissinger KV, et al. Gender differences and normal left ventricular anatomy in an adult population free of hypertension. A cardiovascular magnetic resonance study of the Framingham Heart Study Offspring cohort. *J Am Coll Cardiol*. 2002;39(6):1055-60.
23. Kannel WB, Feinleib M, McNamara PM, Garrison RJ, Castelli WP. An investigation of coronary heart disease in families. The Framingham offspring study. *Am J Epidemiol*. 1979;110(3):281-90.
24. Maceira AM, Prasad SK, Khan M, Pennell DJ. Normalized left ventricular systolic and diastolic function by steady state free precession cardiovascular magnetic resonance. *J Cardiovasc Magn Reson*. 2006;8(3):417-26.
25. Maceira AM, Prasad SK, Khan M, Pennell DJ. Reference right ventricular systolic and diastolic function normalized to age, gender and body surface area from steady-state free precession cardiovascular magnetic resonance. *Eur Heart J*. 2006;27(23):2879-88.
26. Hudsmith LE, Petersen SE, Francis JM, Robson MD, Neubauer S. Normal human left and right ventricular and left atrial dimensions using steady state free precession magnetic resonance imaging. *J Cardiovasc Magn Reson*. 2005;7(5):775-82.
27. Nikitin NP, Loh PH, de Silva R, Witte KK, Lukaschuk EI, Parker A, et al. Left ventricular morphology, global and longitudinal function in normal older individuals: a cardiac magnetic resonance study. *Int J Cardiol*. 2006;108(1):76-83.
28. Catalano O, Antonaci S, Opasich C, Moro G, Mussida M, Perotti M, et al. Intra-observer and interobserver reproducibility of right ventricle volumes, function and mass by cardiac magnetic resonance. *J Cardiovasc Med (Hagerstown)*. 2007;8(10):807-14.

Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo foi financiado pela FAPESP.

Vinculação Acadêmica

Este artigo é parte de dissertação de Mestrado de Robson de Macedo Filho pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte.