

Análise Ecocardiográfica das Câmaras Direitas segundo Sexo e Superfície Corporal

Echocardiographic Assessment of Right Chambers by Gender and Body Surface Area

Rafael Yared Forte, Ana Cristina Camarozano, Daniela de Castro Carmo, Jerônimo Antonio Fortunato, Rubens Zenóbio Darwich, Júlia Ventura Niclewicz, Liz Andréa Villela Baroncini

Hospital da Cruz Vermelha, Cruz Vermelha Brasileira, Filial do Estado do Paraná, Curitiba, PR; Curso de Especialização em Ecocardiografia Transtorácica, Instituto Saber e Aprender, Curitiba, PR, Brasil

Resumo

Introdução: A avaliação sistemática das dimensões e da função das câmaras direitas, de acordo com sexo, idade, superfície corporal e índice de massa corporal, não é uniformemente realizada.

Objetivo: Avaliar, ao ecocardiograma transtorácico, as dimensões e a função das câmaras direitas de acordo com o sexo, superfície corporal e índice de massa corporal em uma população ambulatorial.

Métodos: Estudo observacional, transversal. Foram selecionados 81 pacientes, $60,4 \pm 13,5$ anos, de ambos os sexos (57 mulheres, 70%). Foram avaliados: diâmetro proximal do ventrículo direito, basal do ventrículo direito, médio e longitudinal; área do átrio direito e volume do átrio direito; espessura da parede livre do ventrículo direito; excursão sistólica do anel valvar tricúspide; e Doppler tecidual do anel tricúspide, onda S'.

Resultados: O sexo feminino apresentou menores diâmetros em relação ao sexo masculino (teste t de Student) de diâmetro proximal do ventrículo direito ($20,6 \text{ mm} \pm 2,4$ vs. $22,7 \text{ mm} \pm 2,2$; $p = 0,001$), basal do ventrículo direito ($34,4 \text{ mm} \pm 3,5$ vs. $38,2 \text{ mm} \pm 4,8$; $p < 0,001$), diâmetro médio do ventrículo direito ($27 \text{ mm} \pm 3,3$ vs. $32,4 \text{ mm} \pm 4,9$; $p < 0,001$), área do átrio direito ($13,7 \text{ cm}^2 \pm 2,7$ vs. $16,6 \text{ cm}^2 \pm 3,9$; $p = 0,002$) e volume do átrio direito ($37 \text{ mL} \pm 10,6$ vs. $50,7 \text{ mL} \pm 15,6$; $p = 0,002$). O índice de massa corporal e a superfície corporal se correlacionaram positivamente com o diâmetro proximal do ventrículo direito (coeficiente de correlação - CC 0,24; $p = 0,03$), diâmetro basal do ventrículo direito (CC 0,22; $p = 0,04$), diâmetro médio do ventrículo direito (CC 0,23; $p = 0,04$), diâmetro longitudinal do ventrículo direito (CC 0,28; $p = 0,01$), área do átrio direito (CC 0,40; $p = 0,001$) e volume do átrio direito (CC 0,24; $p = 0,0006$).

Conclusão: As médias dos diâmetros ventriculares, área e volume atriais direitos foram menores no sexo feminino. Foi encontrada correlação positiva destes parâmetros com o índice de massa corporal e a superfície corporal. Os valores da excursão sistólica do anel valvar tricúspide e S' não foram influenciados por sexo, índice de massa corporal e superfície corporal.

Palavras-chave: Ventrículos do Coração; Tamanho do Órgão; Ecocardiografia.

Abstract

Introduction: Assessment of right chambers dimensions and function according to gender, age, body surface area and body mass index is not uniformly performed.

Objective: To evaluate, by transthoracic echocardiography dimensions and function of right chambers, according to gender, body surface area and body mass index in an outpatient population.

Method: Cross-sectional study. Eighty-one patients were selected, 60.4 ± 13.5 years (57 women, 70%). Parameters assessed were the following: proximal, basal, medium and longitudinal, right ventricle diameter; right atrium area and right atrium volume; right ventricle wall thickness; tricuspid annular plane systolic excursion; and tricuspid annulus tissue Doppler and S' wave.

Results: Female sex presented lower diameters (Student's t-test) of proximal right ventricle diameter ($20.6 \text{ mm} \pm 2.4$ vs. $22.7 \text{ mm} \pm 2.2$; $p = 0.001$), basal right ventricle diameter ($34.4 \text{ mm} \pm 3.5$ vs. $38.2 \text{ mm} \pm 4.8$; $p < 0.001$), medium right ventricle diameter ($27 \text{ mm} \pm 3.3$ vs. $32.4 \text{ mm} \pm 4.9$; $p < 0.001$), right atrium area ($13.7 \text{ cm}^2 \pm 2.7$ vs. $16.6 \text{ cm}^2 \pm 3.9$; $p = 0.002$) and right atrium volume ($37 \text{ mL} \pm 10.6$ vs. $50.7 \text{ mL} \pm 15.6$; $p = 0.002$).

Correspondência: Liz Andréa Villela Baroncini •

DEP-CVB-PR - Departamento de Ensino e Pesquisa, Avenida Vicente Machado, 1.310, Batel, CEP: 80420-011, Curitiba, PR, Brasil

E-mail: lizandreabaroncini@hotmail.com

Artigo recebido em 21/10/2019; revisado em 12/11/2019; aceito em 13/11/2019

DOI: 10.5935/2318-8219.20200008

50.7 mL \pm 15.6 ; $p = 0.002$). Body mass index and body surface area correlated with proximal right ventricle diameter (correlation coefficient - CC 0.24; $p = 0.03$), basal right ventricle diameter (CC 0.22; $p = 0.04$), medium right ventricle diameter (CC 0.23; $p = 0.04$), longitudinal right ventricle diameter (CC 0.28; $p = 0.01$), right atrium area (CC 0.40; $p = 0.001$), and right atrium volume (CC 0.24; $p = 0.0006$).

Conclusion: Right ventricular diameters, right atrial area and volume were lower in females. A correlation was found with body mass index and body surface area. Tricuspid annular plane systolic excursion and S' were not influenced by sex, body mass index and body surface area.

Keywords: Heart Ventricles; Organ Size; Echocardiography.

Introdução

O Ventrículo Direito (VD) tem papel importante na morbidade e na mortalidade de pacientes com doenças cardiopulmonares.¹⁻³ No entanto, sua avaliação sistemática não é uniformemente realizada. Isso ocorre devido parcialmente à enorme atenção dada à avaliação do coração esquerdo, à escassez de estudos que forneçam valores normais de referência para o tamanho e a função do VD e ao exame ecocardiográfico do VD ter muitas limitações.¹ Grande parte da câmara situa-se atrás do esterno, possui formato irregular, paredes trabeculadas e localização variável dentro do tórax, na dependência da posição do paciente. Em adição, sabe-se que o VD é funcionalmente diferente do Ventrículo Esquerdo (VE), pois sua contração é principalmente determinada pelo encurtamento longitudinal, devido à organização estrutural de suas fibras miocárdicas.² Apesar destes problemas, o ecocardiograma pode fornecer informações úteis sobre o VD, incluindo a determinação de suas dimensões e função.⁴

Os valores atuais de referência para o VD são baseados em amplas populações ou valores agrupados de vários estudos. A maioria não está indexada para Superfície Corporal (SC), e apenas cita valores de referência menores para mulheres. Como resultado, é possível que pacientes com valores nos limites da normalidade possam ser erroneamente classificados como fora da média de referência. Os dados disponíveis são insuficientes para a classificação das alterações nas categorias leve, moderada e importante. Ao se interpretar um exame, deve-se usar o bom senso para determinar a extensão da anormalidade observada para qualquer parâmetro dado.⁵

O objetivo do presente estudo foi avaliar, ao ecocardiograma transtorácico, as dimensões e a função das câmaras direitas, de acordo com sexo, idade, SC e índice de massa corporal (IMC) em população ambulatorial variada.

Métodos

População estudada

Estudo observacional, transversal. Foram selecionados 81 pacientes, $60,4 \pm 13,5$ anos (de 24 a 88 anos, com mediana de 61 anos), de ambos os sexos (57 mulheres; 70%), acima de 18 anos de idade, provenientes do Ambulatório de Cardiologia do Hospital da Cruz Vermelha de Curitiba, de qualquer etnia, referendados pelo médico assistente para realização de ecocardiograma transtorácico por qualquer indicação clínica. A escolha dos pacientes não foi estabelecida por critério estatístico, mas por conveniência, de acordo com a disponibilidade do indivíduo em participar da pesquisa. Para cada paciente, foi preenchida uma ficha de protocolo

envolvendo parâmetros clínicos e ecocardiográficos. Os seguintes dados clínicos foram coletados: idade, sexo, peso, altura, SC, IMC, presença de Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS), Diabetes Melito (DM), Doença Arterial Coronariana (DAC), tabagismo (atual ou pregresso) e dislipidemia. Os diagnósticos de HAS, DM, dislipidemia e tabagismo constavam nos prontuários dos pacientes e/ou foram relatados por eles (informação referida). A presença de DAC foi confirmada por dados de prontuário médico e do próprio paciente, incluindo infarto do miocárdio não fatal e revascularização miocárdica cirúrgica ou percutânea. Medicamentos em uso regular pelo paciente também foram anotados.

Os critérios de exclusão foram pacientes com doenças valvares significativas (moderadas e graves); portadores de próteses valvares; com alterações segmentares de contração do VE por cardiopatia isquêmica ou outras miocardiopatias; com enfisema pulmonar ou doença pulmonar obstrutiva crônica declarada; com hipertensão arterial pulmonar moderada a grave (Pressão Sistólica na Artéria Pulmonar - PSAP > 50 mmHg); com disfunção contrátil ventricular esquerda (fração de ejeção $< 52\%$ para homens e $< 54\%$ para mulheres); portadores de doenças infiltrativas e pericardiopatias; portadores de cardiopatia congênita com hiperfluxo pulmonar com ou sem correção cirúrgica; e portadores de marca-passo.

Os pacientes foram submetidos a um ecocardiograma transtorácico bidimensional completo obtido = de um dos equipamentos de ecocardiografia modelos Philips IE33, Envisor ou Vivid e General Electric. Todas as janelas acústicas, com medidas e análises ecocardiográficas padrão, foram realizadas em cada paciente. As medidas sonográficas foram feitas por dois ecocardiografistas experientes, com título de habilitação em ecocardiografia pelo Departamento de Imagem Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC).

Todos os pacientes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, e o estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa local.

Principais parâmetros ecocardiográficos analisados

Foram verificados os seguintes diâmetros: Proximal do VD na janela paraesternal longitudinal (PVD; normal até 28 mm), Basal do VD na janela apical 4 câmaras (BVD; normal até 41 mm), Médio do VD na janela apical 4 câmaras (MVD; normal até 35 mm) e Longitudinal (LVD; normal até 83 mm) na janela apical 4 câmaras. Todas as medidas lineares do VD foram realizadas na diástole final (Figura 1).

Área do Átrio Direito (AAD; normal até 8,5 cm²) e Volume indexado do Átrio Direito (VAD; normal até 27 mL/m², em mulheres, e até 32 mL/m², em homens) foram medidos na janela apical 4 câmaras.

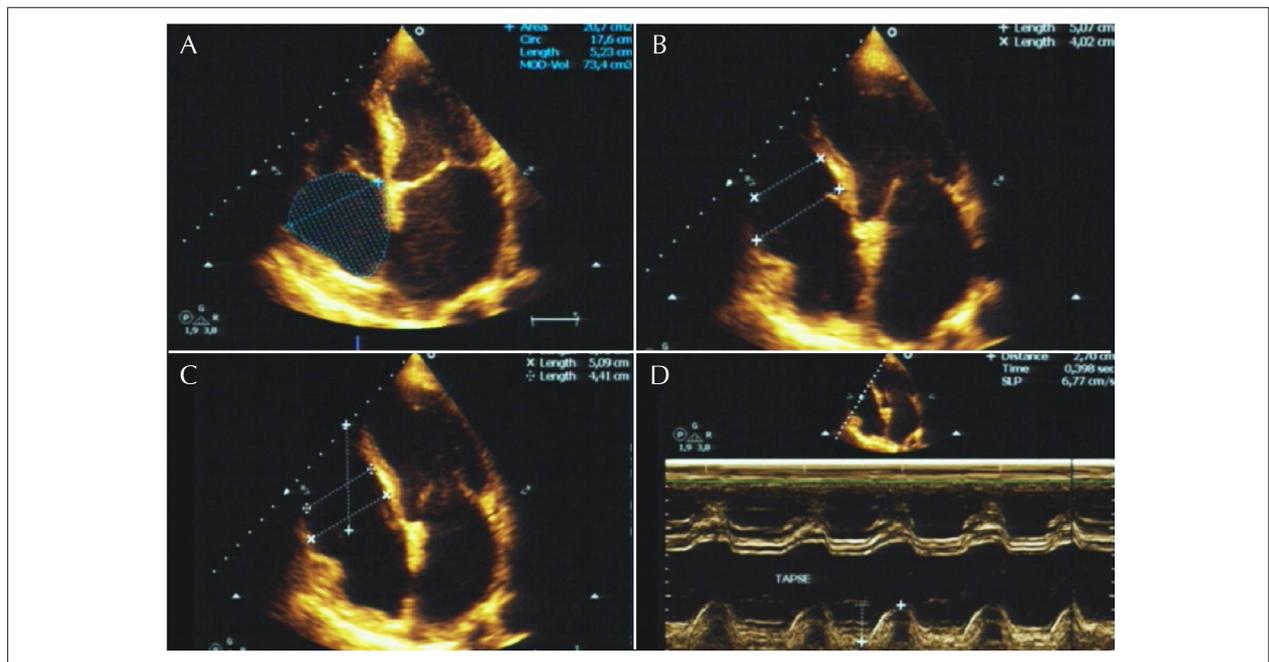


Figure 1 – Imagem ecocardiográfica. (A) Volume atrial direito no corte apical 4 câmaras. (B) Medidas bidimensionais dos diâmetros basal e médio do ventrículo direito no corte apical 4 câmaras, na diástole final. (C) Medidas bidimensionais dos diâmetros basal, médio e longitudinal do ventrículo direito no corte apical 4 câmaras, na diástole final. (D) Medida unidimensional da excursão sistólica do plano do anel tricúspide no corte apical 4 câmaras.

A espessura da parede livre do VD medida na diástole ao corte apical, por meio do modo-M ou eco bidimensional, foi verificada. Espessura > 5 mm indica Hipertrofia do VD (HVD).

A excursão sistólica do anel valvar tricúspide (TAPSE) medido na janela apical 4 câmaras (normal ≥ 17 mm), que avalia a função longitudinal sistólica de VD, também foi registrada.

Doppler tecidual do anel tricúspide, onda S', medida no corte apical 4 câmaras ao nível do anel tricúspide (normal > 9,5 cm/s) e também na parede livre do VD foram considerados para avaliar a função longitudinal sistólica de VD.

Todas as quantificações e os valores considerados no presente estudo foram baseados em diretrizes da *American Society of Echocardiography* e *European Association of Cardiovascular Imaging*.^{1,4-7}

Análise estatística

Os resultados obtidos no estudo foram descritos por médias, medianas, valores mínimos, valores máximos e desvios padrões (variáveis quantitativas), ou por frequências e percentuais (variáveis categóricas). Para a avaliação da associação entre duas variáveis quantitativas, foi estimado o coeficiente de correlação de Pearson ou de Spearman. A comparação de dois grupos em relação a variáveis quantitativas foi realizada pelo teste *t* de Student, para amostras independentes, ou teste não paramétrico de Mann-Whitney. Mais de dois grupos foram comparados considerando-se o modelo de Análise da Variância (ANOVA) com um fator e o teste *Least Significant Difference* (LSD) para as comparações múltiplas, ou o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. A condição de normalidade das variáveis foi avaliada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Valores de $p < 0,05$ indicaram significância estatística.

Os dados foram analisados com o programa computacional *IBM Statistical Package for Social Science* (SPSS), versão 20.0.

Resultados

As características clínicas da população estudada estão dispostas na tabela 1. Houve predomínio do sexo feminino (70%), 60% eram hipertensos, 35% diabéticos, 29% dislipidêmicos e 3% tabagistas, sendo a maioria com sobrepeso e obesidade. Os parâmetros ecocardiográficos basais da população estudada estão dispostos na tabela 2. Foi encontrada correlação positiva entre idade e diâmetro PVD (Coeficiente de Correlação – CC 0,25; $p = 0,02$) e negativa entre AAD (CC -0,25; $p = 0,04$) e VAD (CC -0,26; $p = 0,03$). As demais variáveis não se correlacionaram com a idade (Tabela 3). O sexo feminino apresentou menores diâmetros em relação ao sexo masculino de PVD (20,6 mm \pm 2,4 . 22,7 mm \pm 2,2; $p = 0,001$), BVD (34,4 mm \pm 3,5 . 38,2 mm \pm 4,8; $p < 0,001$), MVD (27 mm \pm 3,3 . 32,4 mm \pm 4,9; $p < 0,001$), AAD (13,7 cm² \pm 2,7 . 16,6 cm² \pm 3,9; $p = 0,002$) e VAD (37 mL \pm 10,6 . 50,7 mL \pm 15,6; $p = 0,002$) (Tabela 4). O IMC e a SC se correlacionaram positiva e significativamente com os diâmetros do PVD ($p = 0,03$), BVD ($p = 0,04$), MVD ($p = 0,04$), LVD ($p = 0,01$), AAD ($p = 0,001$) e VAD ($p = 0,0006$) (Tabela 5). Os parâmetros que avaliam função ventricular direita (TAPSE e S') não variaram significativamente de acordo com a idade e entre os sexos (Tabelas 3 e 4). Presença de HAS, DM, dislipidemia e tabagismo não influenciou nas variáveis analisadas (dados não mostrados).

Tabela 1 - Características basais clínicas da população estudada.

Característica	n (%)	
Idade, anos	60,4 ± 13,5	81
Sexo		
Masculino		24 (30)
Feminino		57 (70)
Hipertensão arterial sistêmica		
Não		30 (37)
Sim		51 (63)
Diabetes melito		
Não		53 (65)
Sim		28 (35)
Dislipidemia		
Não		57 (70)
Sim		24 (30)
Tabagismo		
Não		77 (96)
Sim		4 (4)
Índice de massa corporal (kg/m ²)	28,2 ± 5,5	81
Superfície corporal (m ²)	1,84 ± 0,24	81

Tabela 2 - Parâmetros ecocardiográficos basais na população estudada.

Variável	n	Média ± desvio padrão
TAPSE, mm	79	24,4 ± 3,2
BVD, mm	80	35,5 ± 4,3
MVD, mm	80	28,6 ± 4,5
LVD, mm	78	59,2 ± 6,7
PVD, mm	79	21,2 ± 2,5
AAD, cm ²	66	14,6 ± 3,3
VAD, mL	66	40,9 ± 13,6
S'B, cm/s	75	13 ± 0,03
S'L, cm/s	76	11 ± 0,03
Espessura VD, cm	75	0,38 ± 0,07
AAD/SC, cm ² /m ²	66	8,0 ± 1,4
VAD/SC, mL/m ²	66	22,3 ± 6,1

TAPSE: excursão sistólica do anel tricúspide; BVD: diâmetro basal do ventrículo direito; MVD: diâmetro médio do ventrículo direito; LVD: diâmetro longitudinal do ventrículo direito; PVD: diâmetro proximal do ventrículo direito; AAD: área do átrio direito; VAD: volume do átrio direito; S'B: Doppler tecidual do anel tricúspideo lateral; S'L: Doppler tecidual da parede livre do ventrículo direito; SC: superfície corporal.

Discussão

No presente estudo, os valores absolutos dos parâmetros ecocardiográficos das câmaras direitas apresentaram média dentro dos padrões de normalidade⁴ para ambos os sexos, com diâmetros, área e volume menores no sexo feminino, e esta diferença diminuiu quando indexados pela SC. As atuais recomendações para quantificação das câmaras cardíacas já definem maiores valores para homens e menores para

Tabela 3 - Correlação entre os parâmetros ecocardiográficos e idade, em anos.

Variáveis	n	Coefficiente de correlação	Valor de p
Idade vs. TAPSE, mm	78	-0,06	0,584
Idade vs. BVD, mm	79	-0,08	0,465
Idade vs. MVD, mm	79	-0,10	0,375
Idade vs. LVD, mm	77	0,02	0,872
Idade vs. PVD, mm	78	0,25	0,028
Idade vs. AAD, cm ²	66	-0,25	0,043
Idade vs. VAD, mL	66	-0,26	0,038
Idade vs. S'B, cm/s	75	0,13	0,250
Idade vs. S'L, cm/s	76	-0,07	0,538
Idade vs. espessura do VD cm	74	0,17	0,151
Idade vs. AAD/SC, cm ² /m ²	66	-0,13	0,299
Idade vs. VAD/SC, mL/m ²	66	-0,22	0,077

Coefficientes de correlação de Pearson (TAPSE, BVD, MVD, LVD, VD, VAD, AAD/SC e VAD/SC) e coeficiente de correlação de Spearman (AAD, S'B, S'L e espessura do VD). TAPSE: excursão sistólica do anel tricúspide; BVD: diâmetro basal do ventrículo direito; MVD: diâmetro médio do ventrículo direito; LVD: diâmetro longitudinal do ventrículo direito; PVD: diâmetro proximal do ventrículo direito; AAD: área do átrio direito; VAD: volume do átrio direito; S'B: Doppler tecidual do anel tricúspideo lateral; S'L: Doppler tecidual da parede livre do ventrículo direito; VD: ventrículo direito; SC: superfície corporal.

mulheres.⁴ Essas diferenças se tornam menores após indexação pela SC, achado que foi observado neste estudo em relação ao volume e à área de átrio direito. Entretanto, a maioria dos valores citados na literatura em relação aos diâmetros do VD não está indexada para sexo e SC.⁸ Isto também ocorre em relação às medidas do VE. Considerando que houve predomínio significativo do sexo feminino (70%) na população aqui estudada, esses dados se tornam relevantes e devem ser levados em consideração na avaliação das câmaras direitas, inclusive para o átrio direito, uma vez que, para o átrio esquerdo, os valores de referência considerados são iguais entre homens e mulheres.⁴

Houve correlação positiva e significativa entre IMC e SC com as dimensões das câmaras direitas. Esse achado é corroborado por Lang et al.⁴ e Grünig et al.,⁷ os quais determinam desvio padrão da normalidade entre os sexos em todos os parâmetros de diâmetro, área e volume.

Com relação à avaliação da função ventricular direita, não foram encontradas diferenças significativas entre os sexos e nem variação com a idade. Estes dados estão de acordo com o estudo de Lindqvist et al.⁹ Neste estudo, envolvendo 255 indivíduos saudáveis, foi encontrada alteração da função diastólica do VD, mas não de sua função sistólica com o aumento da idade. Uma explicação para este achado é o fato de que a população estudada era relativamente saudável, sem hipertensão arterial pulmonar significativa e sem outras patologias cardíacas que pudessem alterar os resultados. Existe grande discussão na literatura sobre a avaliação precisa da função do VD, uma vez que, devido às particularidades anatômicas desta câmara, não existe um

Tabela 4 - Comparação dos parâmetros ecocardiográficos entre os sexos masculino e feminino

Variável	n	Média ± desvio padrão	Valor de p*
TAPSE, mm			
Feminino	56	24,7 ± 3,1	
Masculino	23	23,8 ± 3,6	0,268
BVD, mm			
Feminino	57	34,4 ± 3,5	
Masculino	23	38,2 ± 4,8	< 0,001
MVD, mm			
Feminino	57	27,0 ± 3,3	
Masculino	23	32,4 ± 4,9	< 0,001
LVD, mm			
Feminino	55	58,9 ± 6,3	
Masculino	23	60,0 ± 7,6	0,514
VD, mm			
Feminino	56	20,6 ± 2,4	
Masculino	23	22,7 ± 2,2	0,001
AAD, cm ²			
Feminino	47	13,7 ± 2,7	
Masculino	19	16,6 ± 3,9	0,002
VAD, mL			
Feminino	47	37,0 ± 10,6	
Masculino	19	50,7 ± 15,6	0,002
S'B, cm/s			
Feminino	55	0,13 ± 0,03	
Masculino	20	0,12 ± 0,04	0,332
S'L, cm/s			
Feminino	56	0,11 ± 0,04	
Masculino	20	0,11 ± 0,03	0,739
Espessura VD, cm			
Feminino	55	0,38 ± 0,08	
Masculino	20	0,39 ± 0,06	0,250
AAD/SC, cm ² /m ²			
Feminino	47	7,87 ± 1,34	
Masculino	19	8,36 ± 1,49	0,199
VAD/SC, mL/m ²			
Feminino	47	21,1 ± 5,2	
Masculino	19	25,4 ± 7,0	0,008

*Teste t de Student para amostras independentes ou teste não paramétrico de Mann-Whitney, p<0,05. TAPSE: excursão sistólica do anel tricúspide; BVD: diâmetro basal do ventrículo direito; MVD: diâmetro médio do ventrículo direito; LVD: diâmetro longitudinal do VD; VD: ventrículo direito; AAD: área do átrio direito; VAD: volume do átrio direito; S'B: Doppler tecidual do anel tricúspide lateral; S'L: Doppler tecidual da parede livre do ventrículo direito; SC: superfície corporal.

Tabela 5 - Correlação entre parâmetros ecocardiográficos e índice de massa corporal e superfície corporal.

Variáveis	n	Coefficiente de correlação	Valor de p
IMC vs. TAPSE, mm	78	0,16	0,173
IMC vs. BVD, mm	79	0,22	0,046
IMC vs. MVD, mm	79	0,23	0,043
IMC vs. LVD, mm	77	0,28	0,015
IMC vs. PVD, mm	78	0,24	0,032
IMC vs. AAD, cm ²	66	0,40	0,001
IMC vs. VAD, mL	66	0,34	0,006
IMC vs. S'B, cm/s	73	0,02	0,871
IMC vs. S'L, cm/s	74	0,13	0,263
IMC vs. espessura do VD, cm	74	0,04	0,759
IMC vs. AAD/SC, cm ² /m ²	66	0,03	0,806
IMC vs. VAD/SC, mL/m ²	66	0,12	0,351
SC vs. TAPSE, mm	78	0,10	0,400
SC vs. BVD, mm	79	0,43	<0,001
SC vs. MVD, mm	79	0,47	<0,001
SC vs. LVD, mm	77	0,32	0,005
SC vs. VD, mm	78	0,40	<0,001
SC vs. AAD, cm ²	66	0,60	<0,001
SC vs. VAD, mL	66	0,61	<0,001
SC vs. S'B, cm/s	73	-0,04	0,736
SC vs. S'L, cm/s	74	0,29	0,011
SC vs. espessura do VD, cm	74	0,08	0,521
SC vs. AAD/SC, cm ² /m ²	66	0,08	0,518
SC vs. VAD/SC, mL/m ²	66	0,27	0,031

TAPSE: excursão sistólica do anel tricúspide; BVD: diâmetro basal do ventrículo direito; MVD: diâmetro médio do ventrículo direito; LVD: diâmetro longitudinal do ventrículo direito; PVD: diâmetro proximal do ventrículo direito; AAD: área do átrio direito; VAD: volume do átrio direito; S'B: Doppler tecidual do anel tricúspide lateral; S'L: Doppler tecidual da parede livre do ventrículo direito; VD: ventrículo direito.

critério único, mas vários métodos para sua avaliação. Embora a função do VD seja avaliada não invasivamente por meio da ressonância magnética (considerada padrão ouro para o volume do VD), angiografia ou tomografia computadorizada, o Ecocardiograma Transtorácico (ETT) é a técnica mais utilizada, devido à sua disponibilidade, à segurança, à versatilidade, à reprodutibilidade e à habilidade para captar a imagem em tempo real, com resolução temporal e espacial.¹⁰⁻¹³ Índices ecocardiográficos de função ventricular direita incluem mudança de Área Fraccional (FAC), TAPSE, velocidade sistólica tecidual do anel tricúspide (S' tecidual), aceleração isovolumétrica do anel tricúspide e índice de desempenho do VD. No presente estudo, foram incluídos apenas o TAPSE e o Doppler tecidual do anel tricúspide, por serem medidas mais amplamente utilizadas e com menor variabilidade inter e intraobservador, uma vez que a análise da FAC é limitada,

devido à dificuldade de definição da borda endomiocárdica, apresentando grande variabilidade na literatura.¹² Embora o TAPSE expresse uma medida apenas da função longitudinal, ele tem demonstrado boa correlação com as técnicas de estimativa de função sistólica global de VD, como Fração de Ejeção (FE) do VD derivada de radionuclídeo e variação bidimensional da área fracional do VD (FAC).¹ Estudos prévios apontaram diminuição dos valores de TAPSE e S' tecidual com o aumento da idade, embora com valores ainda considerados dentro da faixa de normalidade,¹⁰⁻¹³ o que não se reproduziu nos dados aqui apresentados. Este fato pode ser explicado pela maior proporção de pacientes do sexo feminino, uma vez que D'Oronzio et al.¹⁴ e Henein et al.¹⁵ sugeriam valores absolutos maiores de TAPSE e FAC em mulheres.

Com relação ao volume e à AAD, existem poucos estudos publicados na literatura, sendo a maioria com ressonância magnética considerada padrão-ouro para avaliação dos átrios. Nesses mesmos estudos, cita-se grande variabilidade inter e intra-observador, e de acordo com a etnia da população estudada.^{16,17} Os dados aqui encontrados sugerem variação inversa do volume e AAD com a idade e positiva com sexo, IMC e SC. Esse achado em relação à idade é inconsistente com estudos prévios realizados com ressonância magnética, que não encontraram correlação com idade, denotando a grande dificuldade na avaliação correta desta câmara.^{18,19} Entretanto, o presente estudo e os citados acima se basearam em população mais idosa, sendo a maioria acima dos 50 anos de idade. Estudos envolvendo indivíduos saudáveis mais jovens encontraram menores valores de referência para os átrios quando comparados a indivíduos mais idosos.²⁰⁻²²

Da mesma maneira, a avaliação da HVD carece de estudos mais consistentes envolvendo maior número de indivíduos.²³⁻²⁹

Referências

1. Voelkel NF, Quaipe RA, Leinwand LA, Barst RJ, McGoon MD, Meldrum DR, et al; National Heart, Lung, and Blood Institute Working Group on Cellular and Molecular Mechanisms of Right Heart Failure. Right Ventricular Function and Failure: Report of a National Heart, Lung, and Blood Institute Working Group on Cellular and Molecular Mechanisms of Right Heart Failure. *Circulation*. 2006;114(17):1883-91.
2. Polak JF, Holman BL, Wynne J, Colucci WS. Right ventricular ejection fraction: an indicator of increased mortality in patients with congestive heart failure associated with coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol*. 1983;2(2):217-24.
3. Di Salvo TG, Mathier M, Semigran MJ, Dec GW. Preserved right ventricular ejection fraction predicts exercise capacity and survival in advanced heart failure. *J Am Coll Cardiol*. 1995;25(5):1143-53.
4. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, Afilalo J, Armstrong A, Ernande L, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr*. 2015;28(1):1-39 e14.
5. Rudski LG, Lai WW, Afilalo J, Hua L, Handschumacher MD, Chandrasekaran K. Diretrizes para Avaliação Ecocardiográfica do Coração Direito em Adultos: um Informe da Sociedade Americana de Ecocardiografia. *J Am Soc Echocardiogr*. 2010;23:685-713.
6. DiLorenzo MP, Baht SM, Mercer-Rosa L. How best to assess right ventricular function by echocardiography. *Cardiol Young*. 2015;25(8):1473-81.

Cuspidi et al.,²³ em metanálise incluindo 13 estudos, com número limitado de participantes, mostraram diferença média de até 1,3 mm de espessura do VD em hipertensos comparados a não hipertensos, com $p < 0,001$. No presente estudo, 51 participantes eram hipertensos (63%) e não foram encontradas diferenças significativas na espessura do VD em relação ao grupo de não hipertensos.

As principais limitações aqui encontradas são número pequeno de participantes; não realização do cálculo da variabilidade intra e interobservador, principalmente em relação à medida dos átrios; a análise apenas do TAPSE e S' do VD, sem incluir o cálculo da FAC para avaliar a função sistólica do VD; a não inclusão de um maior número de indivíduos abaixo dos 50 anos de idade; e a inclusão de um número maior e significativo de mulheres em relação ao número de homens.

Conclusão

Os valores dos parâmetros ecocardiográficos das câmaras direitas apresentaram médias de diâmetros ventriculares e área e volume atriais menores no sexo feminino em relação ao sexo masculino. Foi encontrada também correlação positiva destes parâmetros com índice de massa corporal e superfície corporal. Entretanto, os valores de função ventricular direita, excursão sistólica do anel tricúspide e S' não foram influenciados por sexo, índice de massa corporal e superfície corporal.

Conflito de interesses

Os autores declaram não terem conflitos de interesse.

7. Grünig E, Biskupek J, D'Andrea A, Ehken N, Egenlauf B, Weidenhammer J, et al. Reference ranges for and determinants of right ventricular area in healthy adults by two-dimensional echocardiography. *Respiration*. 2015;89(4):284-93.
8. Kossaif A. Echocardiographic assessment of the right ventricle, from the conventional approach to speckle tracking and three-dimensional imaging, and insights into the "right way" to explore the forgotten chamber. *Clin Med Insights Cardiol*. 2015;9:65-75.
9. Lindqvist P, Waldenström A, Henein M, Mörner S, Kazzam E. Regional and global right ventricular function in healthy individuals aged 20-90 years: a pulsed Doppler tissue imaging study: Umea General Population Heart Study. *Echocardiography*. 2005;22(4):305-14.
10. Hoit BD. Right ventricular strain comes of age. *Circ Cardiovas Imaging*. 2018;11:e008382.
11. Innelli P, Esposito R, Olibet M, Nistri S, Galderisi M. The impact of ageing on right ventricular longitudinal function in healthy subjects: a pulsed tissue Doppler study. *Eur J Echocardiogr*. 2009;10(4):491-8.
12. Chia EM, Hsieh H, Boyd A, Pham P, Vidaic J, Leung D, et al. RV geometry and function. Effects of age and gender on right ventricular systolic and diastolic function using two-dimensional speckle-tracking strain. *J Am Soc Echocardiogr*. 2014;27(10):1079-86.
13. Kukulski T, Hübbert L, Arnold M, Wranne B, Hatle L, Sutherland GR. Normal regional right ventricular function and its change with age: a Doppler

- myocardial imaging study. *J Am Soc Echocardiogr.* 2000;13(3):194-204.
14. D'Oronzio U, Senn O, Biaggi P, Gruner C, Jenni R, Tanner FC, et al. Right heart assessment by echocardiography: gender and body size matters. *J Am Soc Echocardiogr.* 2012;25(12):1251-8.
 15. Henein M, Waldenström A, Mörrer S, Lindqvist P. The normal impact of age and gender on right heart structure and function. *Echocardiography.* 2014;31(1):5-11.
 16. Li W, Wan K, Han Y, Liu H, Cheng W, Sun J, et al. Reference value of left and right atrial size and phasic function by SSFP CMR at 3.0T in healthy Chinese adults. *Sci Rep.* 2017;7(1):3196.
 17. Karki DB, Pant S, Yadava SK, Vaidya A, Neupane DK, Joshi S. Measurement of right atrial volume and diameters in healthy Nepalese with normal echocardiogram. *Kathmandu Univ Med J.* 2014;46(46):110-12.
 18. Maceira AM, Cosín-Sales J, Roughton M, Prasad SK, Pennell DJ. Reference right atrial dimensions and volume estimation by steady state free precession cardiovascular magnetic resonance. *J Cardiovasc Magn Res.* 2013;15:29.
 19. Maceira AM, Cosín-Sales J, Roughton M, Prasad SK, Pennell DJ. Reference left atrial dimensions and volume estimation by steady state free precession cardiovascular magnetic resonance. *J Cardiovasc Magn Res.* 2010;12:65.
 20. Grünig E, Henn P, D'Andrea A, Claussen M, Ehlken N, Maier F, et al. Reference values for and determinants of right atrial area in healthy adults by 2-dimensional echocardiography. *Circ Cardiovasc Imaging.* 2013;6(1):117-24.
 21. Le Ven F, Bibeau K, De Larochellière E, Tizón-Marcos H, Deneault-Bissonnette S, et al. Cardiac morphology and function reference values derived from a large subset of healthy young Caucasian adults by magnetic resonance imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2016;17(9):981-90.
 22. Henein M, Waldenström A, Mörrer S, Lindqvist P. The normal impact of age and gender on right heart structure and function. *Echocardiography.* 2014;31(1):5-11.
 23. Cuspidi C, Sala C, Muiesan ML, De Luca N. Right ventricular hypertrophy in systemic hypertension: an updated review of clinical studies. *J Hypertens.* 2013;31(5):858-65.
 24. Matsukubo H, Matsuura T, Endo N, Asayama J, Watanabe T. Echocardiographic measurement of right ventricular wall thickness. A new application of subxiphoid echocardiography. *Circulation.* 1977;56(2):278-84.
 25. Prakash R, Matsukubo H. Usefulness of echocardiographic right ventricular measurements in estimating right ventricular hypertrophy and right ventricular systolic pressure. *Am J Cardiol.* 1983;51(6):1036-40.
 26. Gottdiener JS, Gay JA, Maron BJ, Fletcher RD. Increased right ventricular wall thickness in left ventricular pressure overload: echocardiographic determination of hypertrophic response of the "nonstressed" ventricle. *J Am Coll Cardiol.* 1985;6(3):550-5.
 27. Nunes BD, Messerli FH, Amodeo C, Garavaglia GE, Scmieder RE, Frolich ED. Biventricular cardiac hypertrophy in essential hypertension. *Am Heart J.* 1987;114:813-8.
 28. Cohn JN, Limas CJ, Guiha MD. Hypertension and the heart. *Arch Intern Med.* 1974;133(6):969-79.
 29. Louie EK, Lin SS, Reynertson SI, Brundage BH, Levitsky S, Rich S. Pressure and volume loading of the right ventricle have opposite effects on left ventricular ejection fraction. *Circulation.* 1995;92(4):819-24.