

Massa ventricular esquerda e índice cardiotorácico em pacientes com doença renal crônica em hemodiálise

Left ventricular mass and cardiothoracic index in patients with chronic renal disease on hemodialysis

Autores

Francisco de Assis Costa^{1,2}

Rui Manuel dos Santos Póvoa¹

André Falcão Pedrosa Costa^{2,3}

Maria Alayde Mendonça da Silva^{1,4}

Ivan Romero Rivera^{1,4}

Carlos Romério Costa Ferro^{2,4}

Alfredo Dias de Oliveira Filho^{4,5}

Angelo Mario Bonfim de Sá Filho²

Valter Correia de Lima¹

¹ Universidade Federal de São Paulo.

² Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas.

³ Universidade de São Paulo.

⁴ Universidade Federal de Alagoas.

⁵ Universidade Federal de Sergipe.

Data de submissão: 01/03/2013.

Data de aprovação: 09/12/2013.

Correspondência para:

Francisco de Assis Costa.
Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas.
Rua Hamilton de Barros Soutinho, nº 307, apto. 202, Jatiúca, Maceió, AL, Brasil.
CEP: 57035-690.
E-mail: facosta@cardiol.br/
fcostahemo@hotmail.com
Tel: (82) 3241-6377/(82) 9308-7146.

DOI: 10.5935/0101-2800.20140027

RESUMO

Introdução: A hipertrofia ventricular esquerda (HVE) é um fator preditor independente de risco cardiovascular em pacientes com doença renal crônica (DRC) em hemodiálise (HD). **Objetivo:** Mostrar a utilidade da radiografia de tórax no diagnóstico de HVE em pacientes com DRC em HD. **Métodos:** Estudo transversal que incluiu 100 pacientes (58 homens e 42 mulheres), idade média de 46,2 ± 14,0 anos, com DRC de todas as etiologias, há pelo menos seis meses em HD. Foram obtidos ecocardiograma e radiografia de tórax dos pacientes, sempre até uma hora após o término das sessões de HD. **Resultados:** A HVE foi detectada em 83 pacientes (83%), dos quais 56 (67,4%) apresentavam o padrão concêntrico e 27 (32,6%) a padrão excêntrico de HVE. Cardiomegalia - definida por índice cardiotorácico (ICT) > 0,5 - esteve presente em 61 pacientes (61%). Foram os seguintes os valores de sensibilidade, especificidade e acurácia, respectivamente, para a variável ICT: 66,2%, 70,5% e 68,0%. A correlação de Pearson entre ICT e índice de massa do ventrículo esquerdo (IMVE) foi de 0,552 ($p < 0,05$) e razão de verossimilhança positivo de 2,2. **Conclusão:** A radiografia de tórax é um exame seguro e útil como ferramenta diagnóstica de HVE em pacientes com DRC em HD.

Palavras-chave: doença renal crônica; hemodiálise; hipertrofia ventricular esquerda; radiografia de tórax.

ABSTRACT

Introduction: Left ventricular hypertrophy (LVH) is an independent predictor of cardiovascular risk in patients with chronic renal disease (CRD) on hemodialysis (HD). **Objective:** To show the usefulness of chest radiography in the diagnosis of LVH in CRD patients on HD. **Methods:** Cross-sectional study including 100 patients (58 men and 42 women), mean age 46.2 ± 14.0 years, with CRD of all causes, for at least six months on HD. Were obtained echocardiogram and chest x-rays of patients, always up to one hour after the end of HD sessions. **Results:** LVH was detected in 83 patients (83%), of whom 56 (67.4%) had the concentric pattern and 27 (32.6%) with eccentric pattern of LVH. Cardiomegaly - defined by cardiothoracic index (CTI) > 0.5 - was present in 61 patients (61%). The following were the sensitivity, specificity and accuracy, respectively, for the variable ICT: 66.2%, 70.5% and 68.0%. The Pearson correlation between ICT and index of left ventricular mass (LVMI) was 0.552 ($p < 0.05$) and positive likelihood ratio of 2.2. **Conclusion:** Chest radiography is a safe and useful as a diagnostic tool of LVH in CKD patients on HD.

Keywords: chest radiography; chronic renal disease; hemodialysis; left ventricular hypertrophy.

INTRODUÇÃO

A hipertrofia ventricular esquerda (HVE) representa um importante fator de risco cardiovascular, independentemente da hipertensão arterial sistêmica, uma de suas principais causas.^{1,2}

A HVE pode ser detectada pelo eletrocardiograma (ECG), radiografia de tórax, ecocardiograma e ressonância

nuclear magnética. Entretanto, na prática clínica, o ECG e o ecocardiograma são os mais utilizados, não apenas por razões de disponibilidade, mas, sobretudo, pela relação prognóstica que prevê claramente risco cardiovascular aumentado quando a HVE é observada.³

O objetivo do presente estudo é mostrar a utilidade da radiografia de tórax

no diagnóstico da HVE em pacientes com doença renal crônica (DRC) em hemodiálise, ou estágio 5, isto é, aqueles com ritmo de filtração glomerular inferior a 15 ml/min/1,73 m² e com necessidade de terapia renal substitutiva,⁴ correlacionando o índice cardiotorácico (ICT) com o índice de massa do ventrículo esquerdo (IMVE) obtido pelo ecocardiograma transtorácico, aqui usado como padrão-ouro de comparação.

MÉTODOS

No período de junho de 2006 a fevereiro de 2007 foram avaliados, na Fundação Hospital da Agro-Indústria do Açúcar e do Alcool de Alagoas, 133 pacientes portadores de DRC em estágio 5, de qualquer etiologia (ver Tabela 1), clinicamente estáveis, em programa de HD há pelo menos seis meses. O Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas aprovou o protocolo de estudo e todos os pacientes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, de acordo com os princípios da Declaração de Helsinki. Foram os seguintes os critérios de exclusão da pesquisa: antecedente de síndrome coronariana aguda (independentemente do tempo), ou crônica, doença valvar, miocardiopatia de qualquer origem, detectada pelo ecocardiograma transtorácico, derrame pericárdico, portadores de marcapasso, bloqueio de ramo direito ou esquerdo, síndromes de pré-excitação ventricular e qualquer outro ritmo que não o sinusal. Enfim, qualquer fator que potencialmente pudesse distorcer a geometria ventricular esquerda e, assim, interferir na análise ecocardiográfica e radiográfica. Dos 133 pacientes rastreados, 33 foram excluídos. Entre os 100 pacientes selecionados, todos foram entrevistados, quando era obtida medida casual de pressão arterial, e submetidos à radiografia de tórax e ecocardiograma transtorácico, sempre até uma hora após o término das sessões de HD.

RADIOGRAFIA DE TÓRAX

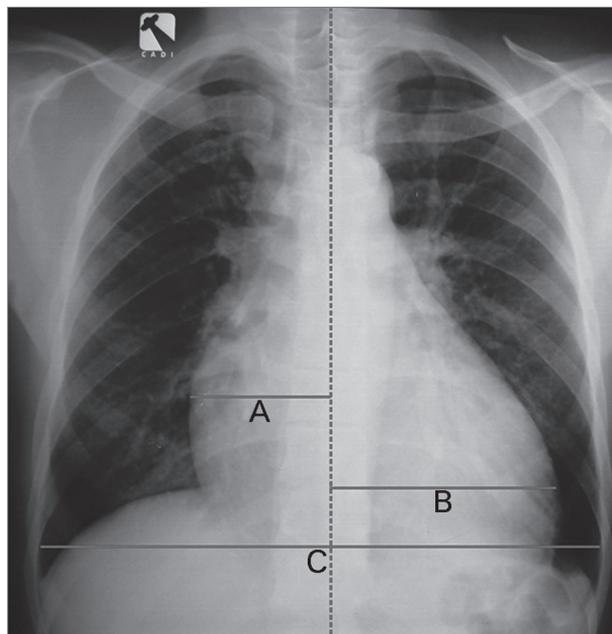
Obtida de todos os pacientes, posição ortostática, incidência pósterio-anterior, (equipamento Helliophos 4B®, Alemanha). Calculou-se o ICT, definindo-se cardiomegalia quando > 0,5. Além disso, foi analisada a presença ou ausência de sinais de congestão pulmonar. O estudo da reprodutibilidade foi realizado pela avaliação de 30 radiografias de tórax, retiradas ao acaso, para análise da variável ICT. Na Figura 1, vê-se uma radiografia de tórax, onde se notam cardiomegalia e os pontos considerados para o correto cálculo do ICT.

TABELA 1 ETIOLOGIA DA DRC NA AMOSTRA ESTUDADA

Etiologia da DRC	N = 100
Nefroesclerose hipertensiva (%)	40
Glomerulonefrite crônica (%)	33
Nefropatia diabética (%)	11
Síndrome de Alport (%)	5
Doença renal policística (%)	4
Nefropatia lúpica (%)	3
Hidronefrose (%)	2
Glomerulonefrite esquistossomótica (%)	1
Tuberculose renal (%)	1

DRC: Doença renal crônica.

Figura 1. Radiografia de tórax do paciente RAS, 28 anos, sexo masculino. São mostrados os pontos que devem ser corretamente utilizados para cálculo do ICT. $ICT = A + B/C$.



ECOCARDIOGRAMA TRANSTORÁCICO

Os exames foram feitos por dois ecocardiografistas titulados pelo Departamento de Ecocardiografia da Sociedade Brasileira de Cardiologia, seguindo estritamente as normas preconizadas pela Diretriz para Indicações e Utilização da Ecocardiografia na Prática Clínica.⁵ Ressalte-se que nenhum destes dois observadores manteve qualquer relação com a análise da radiografia de tórax. O paciente era posto em decúbito lateral esquerdo e utilizou-se ecocardiógrafo modelo Caris® (Esaote-Biomédica, Itália), equipado com transdutor de 2,5 MHz, procedendo-se aos cortes usuais para obtenção de estudo completo aos modos M, bidimensional e Doppler pulsátil, simultaneamente ao registro contínuo do ECG. De acordo com as recomendações da *American Society of Echocardiography/European Association of Echocardiography*,⁶ as espessuras do

septo interventricular (SIVD) e da parede posterior do ventrículo esquerdo (PPVED) foram obtidas em diástole e a massa do VE, em grama, calculada segundo a fórmula: massa do VE = 0,8 x {1,04 [(SIVD + DDVE + PPVED)³ - (DDVE)³] + 0,6 g,^{6,7} onde SIVD é o septo interventricular em diástole, DDVE é o diâmetro diastólico final do VE e PPVED é a parede posterior do VE em diástole. A massa do VE foi corrigida para a superfície corpórea. O diagnóstico ecocardiográfico de HVE foi firmado quando o IMVE foi > 88 g/m² para mulheres e > 102 g/m² para homens.⁵ Foi calculada, também, a espessura relativa da parede do VE (ERP) pela fórmula ERP = 2 x PPVED/DDVE, onde PPVE é a parede posterior do VE em diástole e DDVE é o diâmetro diastólico final do VE. A partir do cálculo da ERP foi possível estabelecer os dois padrões geométricos de HVE: concêntrico, quando a ERP ≥ 0,42, e excêntrico, quando ERP < 0,42.⁶ A função sistólica do VE foi avaliada pelo percentual de encurtamento da cavidade e pela fração de ejeção do VE obtida pelo método de Teicholz.

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

Foram verificados peso e altura, sempre até uma hora após o término das sessões dialíticas. A superfície corpórea, em m², foi calculada conforme a equação de Mosteller (0,20247 x peso^{0,425} x altura^{0,725}). O índice de massa corpórea foi calculado pela divisão do peso (Kg) pelo quadrado da altura (m).

HEMODIÁLISE

Os pacientes eram submetidos a três sessões semanais de hemodiálise, cada uma durando cerca de quatro horas. A quantidade de fluido a ser retirado era mensurada a partir da estimativa do “peso seco”, levando-se em conta sinais clínicos de hidratação e comportamento da pressão arterial durante a sessão de tratamento. As máquinas de diálise usadas foram dos modelos *Baxter 1550* e *AltraTouch* (*Baxter, USA*), com dialisador de acetato de celulose regulado com fluxo de sangue de 250-300 ml/min e fluxo do dialisato de 500 ml/min, método de osmose reversa.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Variáveis contínuas foram expressas em média e desvio-padrão. Variáveis categóricas foram expressas em percentagem. A associação entre o IMVE e as demais variáveis de interesse foi feita por intermédio do coeficiente de correlação de Pearson. Para este estudo, considerou-se relevante apenas coeficiente de Pearson ≥ 0,50. Utilizou-se

a curva ROC para estudo da sensibilidade e especificidade do ICT, tendo como ponto de corte valores acima de 50%. O teste exato de Fisher foi utilizado para a comparação da sensibilidade do ICT, de acordo com os padrões geométricos de HVE e usou-se o teste *t* de *Student* para o cotejo entre o IMVE de homens e mulheres. A razão de verossimilhança (*likelihoodratio*) para o ICT foi também calculada. O teste de reprodutibilidade da variável estudada (ICT) foi realizado utilizando-se o coeficiente de concordância de Lin. Para a verificação de significância estatística, em todas as comparações, foram considerados intervalos de confiança de 95% e *p* < 0,05.

RESULTADOS

Dos 100 pacientes que completaram o estudo, 58 eram homens (58%) e 42 eram mulheres (42%), com idade de 46,2 ± 14,0 anos (variação de 18 a 78 anos) e tempo de HD de 50,7 ± 46,5 meses (variação de seis a 225 meses, mediana de 33,5 meses). A Tabela 2 resume os dados demográficos e as características clínicas dos pacientes.

TABELA 2 DADOS DEMOGRÁFICOS/CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

Variável	N = 100
Idade (anos)	46,2 ± 14,0
Sexo M/F	58/42
Cor B/N/P	42/35/23
Superfície corpórea (m ²)	1,6 ± 0,1
Índice de superfície corpórea (Kg/m ²)	22,7 ± 3,7
Tempo de hemodiálise (meses)	50,7 ± 46,5
Hipertensão arterial sistêmica (%)	90
<i>Diabetes mellitus</i> (%)	14
Tabagismo (%)	4
Pressão arterial sistólica (mm Hg)	138,2 ± 21,1
Pressão arterial diastólica (mm Hg)	78,1 ± 8,2
Drogas anti-hipertensivas	
- uma	35
- duas	24
- três	15
- quatro	1

M: Masculino; F: Feminino; B: Branco; N: Negro; P: Pardo.

A prevalência de HVE pelo ecocardiograma foi de 83%, sendo que 56 destes pacientes (67,4%) apresentavam o tipo concêntrico e 27 (32,6%) pacientes possuíam o padrão excêntrico de HVE. O IMVE na população estudada foi de 154,9 ± 57,3 g/m². Separando-se por sexo, o IMVE foi de 159,9 ± 57,0 g/m² nos homens e de 148,0 ± 57,6 g/m² nas mulheres (*p* = 0,306). A Tabela 3 mostra os valores das variáveis ecocardiográficas estudadas.

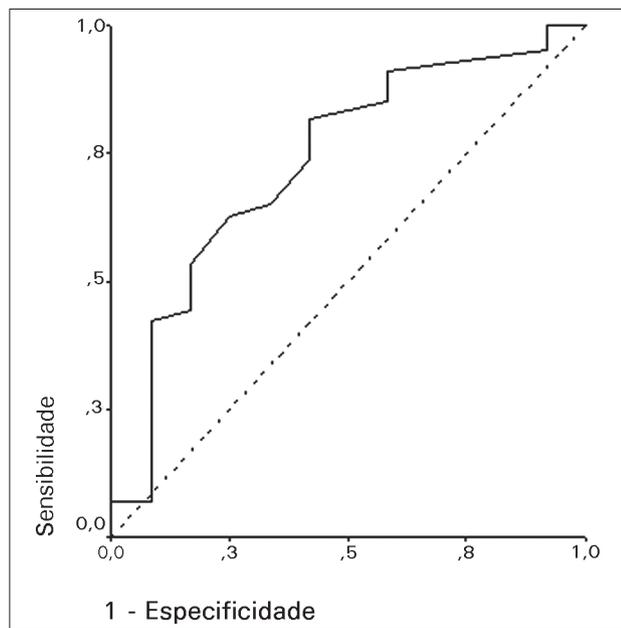
TABELA 3 ACHADOS ECOCARDIOGRÁFICOS

Variável	N = 100	Valores normais ⁶
DDVE (mm)	51,1 ± 6,8	39-53
SIV (mm)	51,1 ± 6,8	6,0-9,0
PPVE (mm)	11,7 ± 2,3	6,0-9,0
Massa do VE (g)	255,1 ± 98,8	67-162
Índice de massa do VE (g/m ²)	154,9 ± 57,3	43-95
FE (%)	66,7 ± 5,6	≥ 55

DDVE: Diâmetro diastólico final do VE; SIV: Septo interventricular; PPVE: Parede posterior do VE; FE: Fração de ejeção do VE.

Em relação aos achados radiológicos, a média do ICT foi de 0,53 ± 0,07. Cardiomegalia, definida por ICT > 0,5, esteve presente em 61 pacientes (61%) e sinais de congestão pulmonar foram encontrados em 41 casos (41%). Foram os seguintes os valores de sensibilidade, especificidade e acurácia para a variável ICT na população geral: 66,2%, (0,555-0755); 70,5% (0,468-0,867) e 68,0% (0,579-0770), respectivamente. Já a curva ROC para essa variável continua encontra-se demonstrada na Figura 2. Conforme o coeficiente de Lin, os níveis de concordância para o ICT intra e interobservadores foram de 0,91 e 0,90, considerados excelente e bom, respectivamente.

Figura 2. Curva ROC para a variável ICT. Área sob a curva = 0,734 (intervalo de confiança = 0,577-0,891).



Procedendo-se à correlação de Pearson observou-se coeficiente = 0,552 entre o ICT e o IMVE ($p < 0,05$; IC = 0,399-0,675).

Conforme se vê na Tabela 4, o cálculo da razão de verossimilhança demonstra que o ICT apresenta poder discriminatório no diagnóstico de HVE na população estudada.

TABELA 4 RAZÃO DE VEROSSIMILHANÇA DO ICT X HVE

Critério avaliado	RV positiva (IC)	RV negativa (IC)
ICT	2,2 (1,21-5,63)	0,4 (0,31-0,78)

RV: Razão de verossimilhança; IC: Intervalo de confiança; ICT: Índice cardiotorácico.

DISCUSSÃO

Admite-se que a radiografia de tórax é um método reconhecidamente limitado para diagnóstico de HVE. Na projeção pósterio-anterior é possível observar abaulamento do VE e do *ápex cordis*, quando presente HVE. Porém, a hipertrofia, por si só, não altera a silhueta cardíaca a ponto de ser detectada à radiografia de tórax. Quando o VE exibe um comprometimento mais pronunciado, disso resultando dilatação, a radiografia de tórax pode, grosseiramente, evidenciar esse aumento pelo índice cardiotorácico (ICT), que deve ser superior a 0,5.^{8,9}

Em condições normais, a silhueta cardíaca localiza-se na metade inferior do tórax, acima do músculo diafragma, obliquamente para a esquerda, de modo que um terço da massa cardíaca encontra-se à direita da linha média e dois terços à sua esquerda. A soma da distância entre o contorno cardíaco mais lateral à direita da linha média com a distância do contorno mais lateral à esquerda dessa linha não deve ultrapassar a metade da distância dos bordos laterais dos pulmões (Figura 1).^{8,9} Esta relação é definida como ICT, cujo valor normal é até 0,5.⁸

No presente estudo a prevalência de cardiomegalia foi de 61% e a análise estatística demonstrou associação entre o IMVE e o ICT, talvez também um reflexo da gravidade da população estudada.

Porém, na população geral a radiografia de tórax não tem sido utilizada com a finalidade de diagnosticar HVE por ser suplantada por outros meios diagnósticos também de alta disponibilidade e de baixo custo, como, por exemplo, o eletrocardiograma.

Utilizou-se, nesta pesquisa, o ecocardiograma transtorácico como padrão-ouro para a detecção de HVE. Não restam dúvidas de que este exame de imagem representa um enorme avanço no diagnóstico de diversas patologias cardíacas, incluindo a HVE. No entanto, seu elevado custo e limitações metodológicas no que se refere à reprodutibilidade, já que é bastante dependente do observador, restringe sua participação em estudos epidemiológicos, diferentemente do que ocorre com a radiografia de tórax e o eletrocardiograma.

É importante salientar que os dois exames envolvidos na pesquisa, ecocardiograma e radiografia de tórax, foram realizados até uma hora após as sessões de HD e há uma estimativa de que o IMVE pode diminuir, em média, 26 g/m² durante as sessões, como consequência da remoção de fluidos corpóreos.¹⁰

O estudo de Framingham, em *follow-up* de 30 anos, demonstrou de maneira clara, que o eletrocardiograma com padrão de HVE aumentava a razão de risco de eventos coronarianos de 3,0 a 5,8 vezes; os de acidente vascular cerebral de 3,2 a 7,0 vezes e os de insuficiência cardíaca em até 17,5 vezes. Particularmente em relação à insuficiência cardíaca, a possibilidade de desenvolvê-la foi maior na presença de um ECG compatível com HVE do que mesmo de uma cardiomegalia observada à radiografia de tórax.¹¹

Neste estudo, a radiografia de tórax apresentou boa *performance* no diagnóstico de HVE, com sensibilidade superior a 66%, embora a especificidade tenha sido de apenas 70,5%. Quando se dividiu a população efetivamente com HVE nos padrões geométricos conhecidos, concêntrico (de pior prognóstico) e excêntrico, o ICT não apresentou diferença estatisticamente significativa no que diz respeito a discriminar um do outro padrão, o que pode ser explicado pelo pequeno tamanho da amostra.

Já em relação à correlação de Pearson, o ICT apresentou força, tanto quando se considera a população geral, como separando-se por gênero, salientando-se que o *r* de correlação foi maior entre as mulheres, embora a média do IMVE tenha sido menor neste grupo (148,0 ± 57,6 g/m² x 159,9 ± 57,0 g/m²; *p* = 0,306).

Também merece destaque o cálculo da razão de verossimilhança, que mostra no ICT poder discriminatório no diagnóstico da HVE na amostra estudada.

Com base nos dados expostos, pode-se concluir que, embora não esteja entre os métodos propedêuticos de escolha para a detecção de HVE, o estudo mostra ser radiografia de tórax um exame seguro, útil e que não pode ser desprezado como ferramenta diagnóstica de HVE em pacientes com doença renal em estágio 5.

LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Esta é uma amostra composta por pacientes graves, cujo perfil clínico e o elevado tempo em diálise já indicam uma alta prevalência de HVE. Por isso, os

resultados aqui apresentados talvez não possam ser extrapolados para a população geral.

Embora a massa ventricular tenha sido indexada para a superfície corpórea, o ecocardiograma e a radiografia de tórax tenham sido realizados até uma hora após o término das sessões de HD, a redução do peso não é uniforme para todos os pacientes e pode haver variação de acordo com as sessões dialíticas.

REFERÊNCIAS

1. Kannel WB, Gordon T, Offutt D. Left ventricular hypertrophy by electrocardiogram. Prevalence, incidence, and mortality in the Framingham study. *Ann Intern Med* 1969;71:89-105. DOI: <http://dx.doi.org/10.7326/0003-4819-71-1-89>
2. Levy D, Anderson KM, Savage DD, Kannel WB, Christiansen JC, Castelli WP. Echocardiographically detected left ventricular hypertrophy: prevalence and risk factors. The Framingham Heart Study. *Ann Intern Med* 1988;108:7-13. PMID: 2962527 DOI: <http://dx.doi.org/10.7326/0003-4819-108-1-7>
3. Kannel WB. Prevalence and natural history of electrocardiographic left ventricular hypertrophy. *Am J Med* 1983;75:4-11. PMID: 6226193 DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0002-9343\(83\)90111-0](http://dx.doi.org/10.1016/0002-9343(83)90111-0)
4. Romão Jr JE. Doença renal crônica: definição, epidemiologia e classificação. *J Bras Nefrol* 2004;26:1-3.
5. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Diretriz para indicações e utilização da ecocardiografia na prática clínica. *Arq Bras Cardiol* 2004;82:1-34.
6. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA, et al.; Chamber Quantification Writing Group; American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee; European Association of Echocardiography. Recommendations for chamber quantification: a report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology. *J Am Soc Echocardiogr* 2005;18:1440-63. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.echo.2005.10.005>
7. Devereux RB, Alonso DR, Lutas EM, Gottlieb GJ, Campo E, Sachs I, et al. Echocardiographic assessment of left ventricular hypertrophy: comparison to necropsy findings. *Am J Cardiol* 1986;57:450-8. PMID: 2936235 DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0002-9149\(86\)90771-X](http://dx.doi.org/10.1016/0002-9149(86)90771-X)
8. Keats TE. Measurements of the heart and aorta in adults. In: Lusted LB, Keats TE. *Atlas of roentgenographic measurements*. 3rd ed. Chicago: Year Book Medical; 1983.p.190-5.
9. Costa FA. Hipertrofia ventricular esquerda em pacientes com doença renal crônica em hemodiálise: análise comparativa entre eletrocardiograma, radiografia de tórax e ecocardiograma [Dissertação]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 2009.
10. Harnett JD, Murphy B, Collingwood P, Purchase L, Kent G, Parfrey PS. The reliability and validity of echocardiographic measurement of left ventricular mass index in hemodialysis patients. *Nephron* 1993;65:212-4. PMID: 8247182 DOI: <http://dx.doi.org/10.1159/000187476>
11. Kannel WB, Levy D, Cupples LA. Left ventricular hypertrophy and risk of cardiac failure: insights from the Framingham Study. *J Cardiovasc Pharmacol* 1987;10:S135-40. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/00005344-198700106-00018>