

ARTIGO ORIGINAL

**ALTERAÇÕES ECOCARDIOGRÁFICAS EM PACIENTES RENAI
CRÔNICOS EM HEMODIÁLISE NO EXTREMO SUL CATARINENSE****ECHOCARDIOGRAPHIC CHANGES IN CHRONIC KIDNEY
PATIENTS ON HEMODIALYSIS IN THE EXTREME SOUTH OF
SANTA CATARINA**Ana Julia Weber ¹Christine Zomer Dal Molin ²Simone Farias-Antunez ³DOI: <https://doi.org/10.63845/rpqj9q52>**RESUMO**

Introdução: Doenças cardiovasculares (DCV) são a principal causa de óbito dos pacientes com doença renal crônica (DRC) em hemodiálise (HD). Ao analisar o ecocardiograma desses pacientes, mais de 80% apresentam alguma alteração. Quando presentes concomitantemente, a lesão renal e a lesão cardíaca, indicam pior prognóstico e dificuldade adicional de tratamento desses pacientes. Esse estudo visa identificar quais as principais alterações ecocardiográficas dos pacientes com DRC em HD.

Métodos: Trata-se de um estudo observacional descritivo transversal que analisou o ecocardiograma, juntamente com dados clínicos e epidemiológicos, de pacientes em HD no Hospital Regional Deputado Affonso Ghizzo, entre os meses de agosto a dezembro de 2024. Foi testada a associação entre as alterações ecocardiográficas e as variáveis de saúde e comportamentais utilizando teste de análise de variância (ANOVA). Para a associação entre os desfechos e o tempo de terapia renal substitutiva (TRS) foi realizada Regressão Linear simples. **Resultados:** Participaram deste estudo 20 pacientes que possuíam um ecocardiograma recente, dos quais 60% tinham índice de massa do ventrículo (IMVE) aumentado e a média da fração de ejeção foi de 53,98%. Quanto às principais comorbidades, 85% dos pacientes tinham hipertensão e 65% tinham insuficiência cardíaca (IC). Não foi encontrado relação estatisticamente significativa dos parâmetros ecocardiográficos e das comorbidades. **Conclusão:** A alteração mais encontrada foi a hipertrofia ventricular esquerda (HVE). Os parâmetros achados apontam para um predomínio de disfunção ventricular esquerda com fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) preservada, corroborando com a literatura já existente e reforçando a necessidade de exames ecocardiográficos para acompanhamento dos pacientes com DRC em HD.

¹ Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Faculdade de Medicina, Departamento de Ciências da Saúde, Araranguá, Santa Catarina, Brasil. E-mail: anajuwbr@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0003-3908-1215>

² Professora, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Faculdade de Medicina, Departamento de Ciências da Saúde, Araranguá, Santa Catarina, Brasil. E-mail: christinezdm@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1481-836X>

³ Professora, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Faculdade de Medicina, Departamento de Ciências da Saúde, Araranguá, Santa Catarina, Brasil. E-mail: simonefarias47@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1546-4217>

Descritores: Hemodiálise; Doença Renal Crônica; Ecocardiograma.

ABSTRACT

Introduction: Cardiovascular disease (CVD) is the leading cause of death among patients with chronic kidney disease (CKD) undergoing hemodialysis (HD). Echocardiograms of these patients reveal that over 80% exhibit some form of cardiac abnormality. When renal and cardiac injuries are present simultaneously, they indicate a worse prognosis and add complexity to patient management. This study aims to identify the main echocardiographic abnormalities in patients with CKD undergoing hemodialysis. **Methods:** This was a cross-sectional, observational, descriptive study that analyzed echocardiographic findings along with clinical and epidemiological data from patients on HD at the Hospital Regional Deputado Affonso Ghizzo between August and December 2024. Associations between echocardiographic abnormalities and health and behavioral variables were tested using analysis of variance (ANOVA). A simple linear regression was performed to assess the relationship between outcomes and the duration of renal replacement therapy (RRT). **Results:** Twenty patients with recent echocardiograms participated in this study. Among them, 60% showed increased left ventricular mass index (LVMI), and the average ejection fraction was 53.98%. Regarding major comorbidities, 85% of patients had hypertension, and 65% had heart failure (HF). No statistically significant associations were found between echocardiographic parameters and comorbidities. **Conclusion:** Left ventricular hypertrophy (LVH) was the most frequently observed abnormality. The findings suggest a predominance of left ventricular dysfunction with preserved ejection fraction among dialysis patients, in line with existing literature, and highlight the importance of echocardiographic monitoring in patients with CKD on HD.

Keywords: Hemodialysis; Chronic Kidney Disease; Echocardiogram.

INTRODUÇÃO

A principal causa de morbimortalidade dos pacientes com doença renal crônica (DRC) em hemodiálise (HD) são as doenças cardiovasculares (DCV), que representam em torno de 50% dos óbitos ⁽¹⁾. A sobreposição de DRC e DCV pode ser chamada de síndrome cardiorrenal (SCR) e deve-se principalmente à sobrecarga de volume presente em ambas as condições. Acredita-se que as duas patologias tenham as mesmas vias causais relacionadas à interação entre hipertensão arterial sistêmica (HAS), insuficiência cardíaca (IC) e coronariopatias ⁽²⁾.

Sendo assim, na tentativa de adaptar-se aos mecanismos da SCR, o músculo cardíaco sofre alterações estruturais e funcionais que predizem desfechos clínicos adversos ⁽³⁾. A principal modificação cardíaca encontrada nos pacientes em HD é a hipertrofia ventricular esquerda (HVE), que parece se desenvolver já nos estágios iniciais da DRC. Estima-se que a HVE esteja presente em 80% dos pacientes ao iniciarem a HD ⁽⁴⁾. Além disso, os pacientes dialíticos também apresentam alta incidência de disfunção diastólica do ventrículo esquerdo (VE), calcificação valvar e algum grau de enchimento anormal do VE ⁽⁵⁾.

Nesse contexto, o ecocardiograma deve ser o exame de escolha para detectar precocemente essas alterações, por se tratar de um exame não invasivo, com ampla disponibilidade, adaptável ao contexto dialítico e capaz de identificar de forma precoce as alterações cardíacas. Com o acompanhamento

ecocardiográfico dos pacientes em hemodiálise, é possível intervir antecipadamente para evitar a progressão da SCR, já que o exame traz as alterações que predizem prognóstico e assim permite melhor manejo clínico e individualidade nas propostas terapêuticas ^(6,7).

Apesar da elevada prevalência de SCR em pacientes em HD descrita na literatura nacional e internacional, não foram identificados estudos regionais no extremo sul catarinense que avaliassem o perfil de alterações ecocardiográficas nesta população. Portanto, diante dessa lacuna e da forte relação entre as disfunções cardíacas e a morbimortalidade dos pacientes com DRC em HD, é fundamental o uso do ecocardiograma nessa população para a identificação dessas alterações ⁽⁷⁾. O presente estudo teve como objetivo identificar as principais alterações ecocardiográficas em pacientes em hemodiálise atendidos em um serviço do extremo sul catarinense.

MÉTODO

Foi realizado um estudo observacional, descritivo e transversal com pacientes submetidos a HD no Hospital Regional de Araranguá Deputado Affonso Ghizzo, município situado no extremo sul de Santa Catarina, Brasil. Dos 72 pacientes em HD na clínica, foram incluídos 20 pacientes maiores de idade, após o consentimento livre e esclarecido, que possuíam um ecocardiograma dos últimos 3 anos e realizavam HD há pelo menos 3 meses. Foram excluídos 49 pacientes que não possuíam ecocardiograma realizado nos últimos 3 anos no momento da coleta e 3 pacientes que estavam em HD há menos de 3 meses.

Foram coletados dados de identificação dos pacientes (nome, idade e sexo) e dados clínicos, como tempo de terapia renal substitutiva (TRS), tempo de sessão de HD, ganho de peso interdialítico médio das últimas 4 semanas, realização de acompanhamento cardiológico, comorbidades, presença de hipertensão arterial sistêmica (HAS), insuficiência cardíaca (IC), histórico de síndrome coronariana aguda (SCA) e tabagismo. Tais informações foram obtidas por meio dos prontuários dos pacientes e de entrevistas realizadas durante as sessões de HD, à beira do leito, entre os meses de agosto e dezembro de 2024. Foi considerado o diagnóstico de HAS autorreferido pelo paciente e confirmado em prontuário. Foram considerados tabagistas os pacientes com tabagismo atual ou prévio. O diagnóstico de IC foi obtido a partir dos registros em prontuário, estabelecido de acordo com os critérios da Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica e Aguda de 2018, que considera a fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE), a evidência objetiva de alteração estrutural cardíaca e/ou disfunção diastólica, associadas à presença de sinais e sintomas de IC.

Os dados ecocardiográficos foram adquiridos através de exames já realizados previamente e que constavam no prontuário dos pacientes; ou ainda exames que estavam em posse dos pacientes no momento das sessões de HD.

Para a análise dos dados foi realizada uma descrição da amostra de acordo com as características clínicas, utilizando frequências absolutas e relativas, para as variáveis categóricas, e médias, desvio padrão (DP) e amplitude para as variáveis numéricas. Adicionalmente, foi testada a associação entre as

alterações ecocardiográficas, índice de massa do ventrículo esquerdo (IMVE) e FEVE, e as variáveis de saúde e comportamentais utilizando teste de análise de variância (ANOVA). Para a associação entre os desfechos e o tempo de terapia (meses e horas) foi realizada Regressão Linear simples. Foi considerado um nível de significância de 5%. As análises foram realizadas utilizando o programa estatístico Stata 16.1.

Este projeto e o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) foram submetidos e aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (CAAE: 80346724.2.0000.0121). Todos os participantes foram informados sobre o objetivo da pesquisa, e aqueles que concordaram em participar, assinaram um TCLE, sendo garantida a confidencialidade das informações fornecidas pelos participantes.

RESULTADOS

Com base nos 20 ecocardiogramas analisados, a idade média dos pacientes no momento da coleta de dados foi de 53,850 anos, variando de 20 a 80 anos. Houve predominância masculina com uma proporção de homens: mulheres de 3:1.

Em relação às variáveis ecocardiográficas (tabela 1), a média do IMVE foi de 124,245 g/m² com DP de 34,217, a qual representa um aumento de grau importante usando como referência os valores da American Society of Echocardiography (normal até 95 g/m² para mulheres e 115 g/m² para homens) ⁽⁸⁾. Oito pacientes da amostra tinham um IMVE normal, os demais tinham um IMVE variando de 121,300 até 189,900 g/m² (figura 1). Sobre a FEVE, a média encontrada foi de 53,98%, sendo que cinco pacientes tinham insuficiência cardíaca de fração reduzida (ICFER) ($\leq 40\%$) e cinco pacientes tinham insuficiência cardíaca de fração intermediária (ICFEi) (> 40 e $< 50\%$); de acordo com os valores de referência da Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica e Aguda 2018 ⁽⁹⁾. Enquanto o restante dos pacientes possuía FEVE $> 50\%$ (figura 2).

Outro parâmetro ecocardiográfico descrito foi a presença de calcificação valvar, o qual foi encontrado em 4 pacientes, representando 20% da amostra. Os padrões encontrados foram de leve calcificação da valva aórtica em dois pacientes; pontos de calcificação da valva aórtica em um paciente; calcificação dos folhetos da valva aórtica em um paciente e calcificação do anel mitral em quatro pacientes.

Já nas variáveis estudadas relacionadas a TRS (tabela 2), o tempo de TRS médio foi de 25,3 meses, sendo que o coeficiente de relação entre o IMVE e o TRS foi de 0,777 com um valor-p de 0,059. Já quanto à duração da sessão de HD, a média foi de 3,4 horas.

Sobre os dados clínicos (tabela 3), a comorbidade mais encontrada foi a presença de HAS, em 85% da amostra. Outros achados foram: o diagnóstico prévio de IC em 13 pacientes, representando 65%; 12 pacientes faziam acompanhamento cardiológico (no mínimo anual); diabetes mellitus (DM)

em oito pacientes; história de tabagismo em oito pacientes e SCA prévia (conforme relatado em entrevista) em quatro pacientes.

DISCUSSÃO

O achado da média de IMVE de 124 g/m² foi o mais relevante deste estudo e já era esperado, tendo em vista que a HVE é descrita pela literatura como sendo a alteração ecocardiográfica mais comum nos pacientes com DRC ⁽⁴⁾. Acredita-se que a massa do VE começa a hipertrofiar antes mesmo do início da DRC e piora na fase pré dialítica (estágios 3 e 4 de DRC de acordo com KDIGO - Kidney Disease: Improving Global Outcomes), representando um alto risco de declínio da função renal ^(4,10,11). Esse aumento ocorre devido a múltiplos fatores, os quais estão presentes e exacerbados nos pacientes renais. Um fator importante, é a hipertensão arterial sistêmica, principal causa de DRC no Brasil, a qual, ao aumentar a pós-carga, exige mais trabalho cardíaco, levando a hipertrofia compensatória do miocárdio ^(10,12). Outros mecanismos presentes na DRC que contribuem para a HVE é a retenção de sódio e água que aumenta a pré-carga por via dos peptídeos natriuréticos; a deficiência de eritropoetina que reduz a disponibilidade de oxigênio aos tecidos e os distúrbios de calcemia, fosfatemia e paratormônio que levam a rigidez vascular; todos esses aspectos acabam exigindo mais esforço do músculo cardíaco ^(10,13).

Foi encontrado um aumento do IMVE em 12 pacientes, representando 60% do total da amostra. Um estudo recente, de 2020, encontrou prevalência semelhante em uma amostra maior; ao estudarem 100 pacientes, foi encontrado HVE em 55% deles ⁽⁷⁾. A prevalência de HVE aparece ainda mais alta em outros estudos brasileiros. Em 2012, no Maranhão, em uma amostra de 60 pacientes foi obtido HVE em 85% dos pacientes, e mais recentemente (2017), no Rio de Janeiro, em um estudo caso-controle com 41 pacientes foi encontrado HVE em 71% ^(14,15). Neste último, a média de IMVE obtida foi de 128 g/m², muito semelhante ao do presente trabalho ⁽¹⁵⁾.

Relacionando a fisiopatologia da HVE com morbimortalidade, tem-se dados de 2021 que associaram o aumento do IMVE com a progressão dos pacientes com DRC para a terapia dialítica em uma amostra com 419 pacientes ⁽³⁾. Consoante a isso, um estudo brasileiro relacionou a HVE com um maior risco de morte súbita cardiovascular, a qual seria a principal causa de morte de pacientes em tratamento dialítico crônico ⁽¹⁶⁾. Por se tratar de um estudo transversal, não é possível estabelecer a relação entre os dados ecocardiográficos coletados nesse trabalho e a morbimortalidade.

Os dados encontrados no presente trabalho parecem demonstrar relativa associação do aumento do IMVE com o aumento do tempo de TRS (tabela 2). Em contrapartida, um estudo que analisou o IMVE dos pacientes em HD no decorrer de 17 anos encontrou uma redução do IMVE no decorrer dos anos, a qual foi associada a diminuição da pressão arterial ⁽¹⁷⁾. Acredita-se que essa divergência pode dever-se ao fato dos ecocardiogramas do estudo comparativo terem sido analisados em 1993, 2000, 2006 e 2010, e, como constatado pelos próprios autores, no decorrer desses anos foi aumentado os cuidados

com a PA e o uso de medicamentos que agem no sistema renina-angiotensina-aldosterona, associando esses fatores a redução no IMVE. Além disso, os pacientes deste artigo tinham um tempo médio de diálise de apenas 2,1 anos. Já no trabalho de Cavalcante (2015), apesar de não ter sido exposto o tempo de TRS dos pacientes, por se tratar de um acompanhamento longitudinal de 17 anos, é possível que seja significativamente maior; fator que também pode ter influenciado para a discrepância dos achados.

Em relação a FEVE, parâmetro relevante para o diagnóstico de IC, encontrou-se um predomínio de pacientes com a FEVE preservada (média da FEVE de 53,98%), o que corrobora com outros estudos. Em uma revisão de 2022 foi estabelecida uma relação bidirecional de insuficiência cardíaca de fração de ejeção preservada (ICFEp) com a DRC. De acordo com Lacquaniti (2024), a DRC é um fator de risco para ICFEp e a DRC impacta os resultados para pacientes com ICFEp ⁽¹⁰⁾. Dados comparativos de 2023 com pacientes com DRC americanos e japoneses, a média de FEVE foi de 56,9% ⁽¹⁸⁾. Em um estudo brasileiro de 2012 com pacientes da HD, a média da FEVE foi de 59,8% ⁽¹⁴⁾. Mais recentemente no Brasil, em 2022, em um estudo com pacientes da HD, dos 78 pacientes estudados, apenas 3 tinham uma FEVE reduzida ⁽¹⁹⁾.

Um grande estudo europeu aponta que mesmo com valores de FEVE dentro da faixa de normalidade, valores menores que 65% em mulheres já seriam preditores de DCV ⁽²⁰⁾. No presente trabalho, das cinco mulheres analisadas, uma era portadora de ICFEp, duas de ICFEr, uma de ICFElr e uma não possuía IC. Já em um artigo de 2021, com pacientes DRC pré-dialíticos os autores não encontraram relação da FEVE com o declínio da TFG ⁽³⁾. Além disso, no estudo brasileiro que avaliou a associação de parâmetros ecocardiográficos com morte súbita em pacientes de HD não foi achada associação com a FEVE ⁽¹⁶⁾. Conclui-se assim que não há evidências robustas que relacionem a queda da FEVE e a piora renal, havendo contradições nos achados entre diferentes artigos.

Como já discutido anteriormente, está descrito na literatura a íntima relação fisiopatológica da HAS e da HVE ^(4,7). Apesar disso, no atual estudo não foi achado relevância estatística (tabela 4) na correlação dos parâmetros ecocardiográficos e da HAS, nem das outras comorbidades investigadas. Acredita-se que isso se deva ao pequeno tamanho amostral, o qual não permitiu inferir correlação estatística.

Em se tratando de calcificação valvar, 20% dos pacientes possuíam algum tipo de calcificação da valva aórtica ou mitral. As diretrizes atuais do KDIGO recomendam a avaliação regular dos fatores de risco para calcificação valvar nos pacientes com DRC estágios 3 a 5. Esses fatores incluem a fosfatemia, calcemia, investigação de hiperparatireoidismo secundário e toxinas urêmicas ⁽¹¹⁾. Isso se explica, predominantemente, pela fisiopatologia dos distúrbios do metabolismo mineral e ósseo presentes na DRC. A baixa função renal leva a uma excreção diminuída de fosfato, e com a hiperfosfatemia tem-se mais calcificação vascular e valvar. O mesmo acontece com a hipocalcemia, que ocorre devido à baixa ativação da vitamina D nos pacientes renais. Concomitante a isso, a própria sobrecarga de fluidos dos pacientes com SCR pode estimular danos endoteliais locais nas valvas cardíacas que predispõe às doenças valvares ^(21,22).

Alinhado com os resultados de outro estudo, uma coorte retrospectiva chinesa ao estudar 434 pacientes em hemodiálise achou calcificação da valva aórtica em 31,8% dos pacientes, e da valva mitral em 27,2%, dados muito próximos do presente trabalho ⁽²³⁾. Neste artigo chinês, foi feito também a relação dessas calcificações com o aumento de mortalidade geral e cardiovascular em pacientes dialíticos, corroborando com dados de uma meta-análise de 2018 sobre o tema ^(23,24). Devido a isso, há um relevante incentivo ao acompanhamento ecocardiográfico de pacientes em hemodiálise para essa estratificação de risco ⁽²³⁾.

LIMITAÇÕES

A principal limitação do presente estudo foi o reduzido tamanho amostral, uma vez que, dos 72 pacientes em hemodiálise atendidos pelo serviço durante o período de coleta de dados, apenas 20 atenderam aos critérios de inclusão.

Além disso, não foi realizado cálculo prévio do tamanho amostral, visto que o estudo foi conduzido em um único centro de hemodiálise. Sendo assim, a amostra foi constituída por conveniência, incluindo todos os pacientes elegíveis em acompanhamento no serviço durante o período de coleta de dados.

Portanto, o reduzido tamanho amostral e a utilização de uma amostra de conveniência podem limitar a precisão das estimativas, reduzir o poder estatístico e restringir a generalização dos resultados.

CONCLUSÃO

Os achados do presente estudo revelaram elevada prevalência de alterações ecocardiográficas nos pacientes em hemodiálise (HD). A hipertrofia ventricular esquerda (HVE) emergiu como a anomalia mais prevalente, com um índice de massa ventricular esquerda (IMVE) significativamente elevado, enquanto a fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) mantinha-se preservada na maioria dos casos. Esses dados indicam predomínio de disfunção ventricular esquerda com FEVE preservada na população dialítica, consistente com as evidências disponíveis na literatura.

Tendo em vista a conhecida associação da HVE com o risco aumentado de mortalidade e a íntima relação da doença renal crônica (DRC) com as doenças cardiovasculares (DCV), faz-se de extrema importância o uso do ecocardiograma nos pacientes dialíticos para rastrear precocemente disfunções cardíacas.

Destaca-se ainda a elevada prevalência de calcificação valvar nos pacientes em HD, fator reconhecidamente associado ao incremento do risco cardiovascular. Este achado reforça a necessidade do acompanhamento ecocardiográfico sistemático.

Por fim, observou-se a consistência nos padrões de alterações estruturais e funcionais cardíacas com os dados globais para pacientes com DRC em terapia dialítica. Tais resultados corroboram a importância da monitorização ecocardiográfica regular nessa população vulnerável.

REFERÊNCIAS

1. Jankowski J, Floege J, Fliser D, Böhm M, Marx N. **Cardiovascular disease in chronic kidney disease: pathophysiological insights and therapeutic options.** *Circulation.* 2021;143(11):1157-72. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.120.050686.
2. Ishigami J, Kansal M, Mehta R, Lora CM, Ricardo AC, Chen TK, et al. **Cardiac structure and function and subsequent kidney disease progression in adults with CKD: the Chronic Renal Insufficiency Cohort (CRIC) study.** *Am J Kidney Dis.* 2023;82(2):225-36. doi: 10.1053/j.ajkd.2023.01.442.
3. Huang TH, Chen YC, Lin YP, Chen CC, Wang CP, Hsu CY, et al. **The association of echocardiographic parameters on renal outcomes in chronic kidney disease.** *Ren Fail.* 2021;43(1):433-44. doi: 10.1080/0886022X.2021.1885444.
4. Malík J, Danzig V, Bednářová V, Tesař V, Holaj R, Linhart A. **Echocardiography in patients with chronic kidney disease.** *Cor Vasa.* 2018;60(3):e287-e295. doi: 10.1016/j.crvasa.2017.07.008.
5. Matsuo H, Dohi K, Machida H, Sugimoto T, Sugiura E, Fujii E, et al. **Echocardiographic assessment of structural and functional cardiac abnormalities in patients with end-stage renal disease on chronic hemodialysis.** *Circ J.* 2018;82(2):586-95. doi: 10.1253/circj.CJ-17-0393.
6. Hickson LJ, Negrotto SM, Onuigbo M, Scott CG, Rule AD, Norby SM, et al. **Echocardiography criteria for structural heart disease in patients with end-stage renal disease initiating hemodialysis.** *J Am Coll Cardiol.* 2016;67(10):1173-82. doi: 10.1016/j.jacc.2015.12.052
7. Jameel FA, Junejo AM, Khan QUA, Kaker N. **Echocardiographic changes in chronic kidney disease patients on maintenance hemodialysis.** *Cureus.* 2020;12(7):e8969. doi: 10.7759/cureus.8969.
8. 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. doi: 10.1016/j.echo.2014.10.003.
9. Rohde LE, Montera MW, Bocchi EA, Clausell NO, Albuquerque DC, Rassi S, et al. **Diretriz brasileira de insuficiência cardíaca crônica e aguda.** *Arq Bras Cardiol.* 2018;111(3):436-539. doi: 10.5935/abc.20180190.
10. Lacquaniti A, Ceresa F, Campo S, Zannella D, Patané F, Di Mauro P, et al. **Left ventricular mass index predicts renal function decline in patients with chronic kidney disease.** *Medicina (Kaunas).* 2024;60(1):127. doi: 10.3390/medicina60010127.
11. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. **KDIGO 2024 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease.** *Kidney Int.* 2024;105(4S):S117-S314. doi: 10.1016/j.kint.2024.01.005.
12. Sociedade Brasileira de Nefrologia. **Censo Brasileiro de Diálise 2024 [Internet].** São Paulo: SBN;

- 2024 [citado 2026 jul 4]. Disponível em: <https://www.censo-sbn.org.br/inicio>
13. Kumar U, Wettersten N, Garimella PS. **Cardiorenal syndrome: pathophysiology**. *Cardiol Clin*. 2019;37(3):251-65. doi: 10.1016/j.ccl.2019.04.001.
14. Siqueira TM, Ferreira PA, Monteiro Júnior FC, Nina VJ, Raposo OF, Lages JS, et al. **Parâmetros ecocardiográficos como preditores de eventos cardiovasculares em pacientes em hemodiálise**. *Arq Bras Cardiol*. 2012;99(4):857-66. doi: 10.1590/S0066-782X2012005000074.
15. Alonso MA, Lima VA, Carreira MA, Silva CA, Ribeiro MF, Rodrigues DM, et al. **Reprodutibilidade e confiabilidade das medidas de QTc e DQTc e suas relações com a hipertrofia ventricular esquerda em pacientes em hemodiálise**. *Arq Bras Cardiol*. 2017;109(3):222-30. doi: 10.5935/abc.20170112.
16. Barberato SH, Bucharles SG, Barberato MF, Romão Jr JE, Pecoits-Filho R. **Associação entre parâmetros clínicos e ecocardiográficos Doppler com morte súbita em pacientes em hemodiálise**. *Arq Bras Cardiol*. 2016;107(2):124-30. doi: 10.5935/abc.20160098.
17. Cavalcante LG, Cavalcante RS, Kochi AC, Martin LC, Balbi AL, Franco RJ. **Comportamento da massa ventricular esquerda em pacientes em hemodiálise durante 17 anos**. *J Bras Nefrol*. 2015;37(3):341-8. doi: 10.5935/0101-2800.20150054.
18. Imaizumi T, Hamano T, Fujii N, Isaka Y, Feldman HI, Xie D, et al. **Excess risk of cardiovascular events in patients in the United States vs. Japan with chronic kidney disease is mediated mainly by left ventricular structure and function**. *Kidney Int*. 2023;103(3):602-12. doi: 10.1016/j.kint.2023.01.008.
19. Priori SL, Grindler J, Silveira M, Marins LC, Garcia ML. **Alterações cardíacas em pacientes durante o primeiro ano de hemodiálise crônica: foco em preditores de fibrilação atrial**. *Rev Soc Bras Clin Med*. 2022;20(1):6-13.
20. Stewart S, Playford D, Scalia GM, Currie P, Celermajer DS, Prior D, et al. **Ejection fraction and mortality: a nationwide register-based cohort study of 499 153 women and men**. *Eur J Heart Fail*. 2021;23(3):406-16. doi: 10.1002/ehfj.2047.
21. Ureña-Torres P, D'Marco L, Raggi P, García-Maset R, Gimenez-Canga MA, López-Báez V, et al. **Valvular heart disease and calcification in CKD: more common than appreciated**. *Nephrol Dial Transplant*. 2020;35(12):2046-53. doi: 10.1093/ndt/gfz133.
22. Ternacle J, Côté N, Krapf L, Nguyen A, Clavel MA, Pibarot P. **Chronic kidney disease and the pathophysiology of valvular heart disease**. *Can J Cardiol*. 2019;35(9):1195-207. doi: 10.1016/j.cjca.2019.05.028.
23. Bai J, Zhang X, Zhang A, Li N, Cheng M. **Cardiac valve calcification is associated with mortality in hemodialysis patients: a retrospective cohort study**. *BMC Nephrol*. 2022;23(1):43. doi: 10.1186/s12882-022-02670-5.
24. Wang Z, Jiang A, Wei F, Chen H. **Cardiac valve calcification and risk of cardiovascular or all-**

cause mortality in dialysis patients: a meta-analysis. BMC Cardiovasc Disord. 2018;18(1):12.
doi: 10.1186/s12872-018-0747-y.

TABELAS

Tabela 1. Descrição da amostra de acordo com os desfechos

Variável	Média (DP)	Mínimo - máximo
IMVE (g/m ²)	124,245 (34,217)	77,000 - 189,900
FEVE (%)	53,980 (15,891)	21,000 - 77,000

Fonte: elaborado pelo autor, 2026.

Nota: DP: desvio padrão; IMVE: índice de massa do ventrículo esquerdo; FEVE: fração de ejeção do ventrículo esquerdo.

Tabela 2. Associação entre as alterações ecocardiográficas e o tempo de TRS

Variável	IMVE		FEVE	
	Coeficiente (EP)	P-valor	Coeficiente (EP)	P-valor
Tempo em TRS (meses)	0,777 (0,385)	0,059	0,033 (0,198)	0,870
Duração da sessão de HD (horas)	11,726 (13,195)	0,386	-7,770 (5,987)	0,211

Fonte: elaborado pelo autor, 2026.

Nota: IMVE: índice de massa do ventrículo esquerdo; FEVE: fração de ejeção do ventrículo esquerdo; EP: erro padrão; TRS: terapia renal substitutiva; HD: hemodiálise.

Tabela 3. Descrição da amostra de acordo com as variáveis independentes

Variável	N	%
IC	13	65
SCA	4	20
Acompanhamento cardiológico	12	60

HAS	17	85
DM	8	40
Tabagismo	8	40

Fonte: elaborado pelo autor, 2026.

Nota: IC: insuficiência cardíaca; SCA: síndrome coronariana aguda; HAS: hipertensão arterial sistêmica; DM: diabetes mellitus.

Tabela 4. Associação entre as alterações ecocardiográficas e as comorbidades

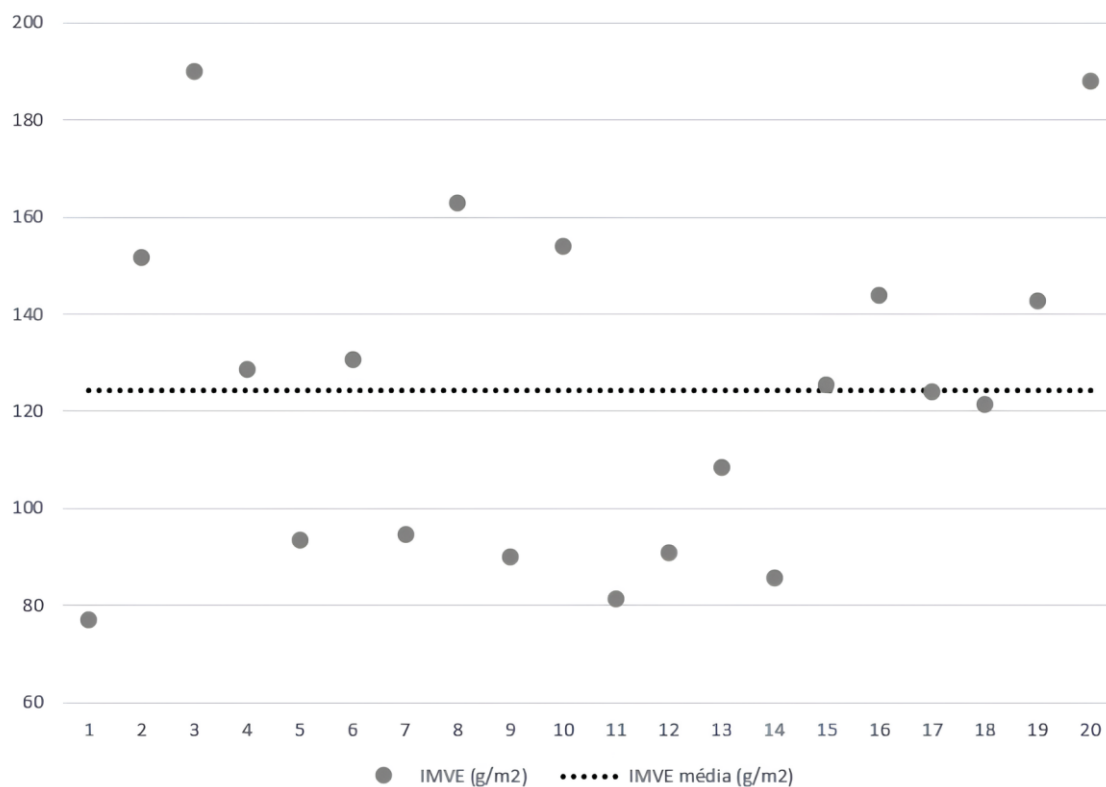
Variável	IMVE		FEVE	
	Média (DP)	P-valor	Média (DP)	P-valor
HAS		0,171		0,864
Não	98,933 (23,339)		52,467 (18,086)	
Sim	128,712 (34,365)		54,247 (16,077)	
DM		0,229		0,105
Não	116,575 (33,347)		58,700 (13,986)	
Sim	135,750 (34,327)		46,900 (16,809)	
Tabagismo		0,501		0,534
Não	128,600 (35,913)		55,850 (17,609)	
Sim	117,712 (32,710)		51,175 (13,533)	

Fonte: elaborado pelo autor, 2026.

Nota: IMVE: índice de massa do ventrículo esquerdo; FEVE: fração de ejeção do ventrículo esquerdo; DP: desvio padrão; HAS: hipertensão arterial sistêmica; DM: diabetes mellitus.

FIGURAS

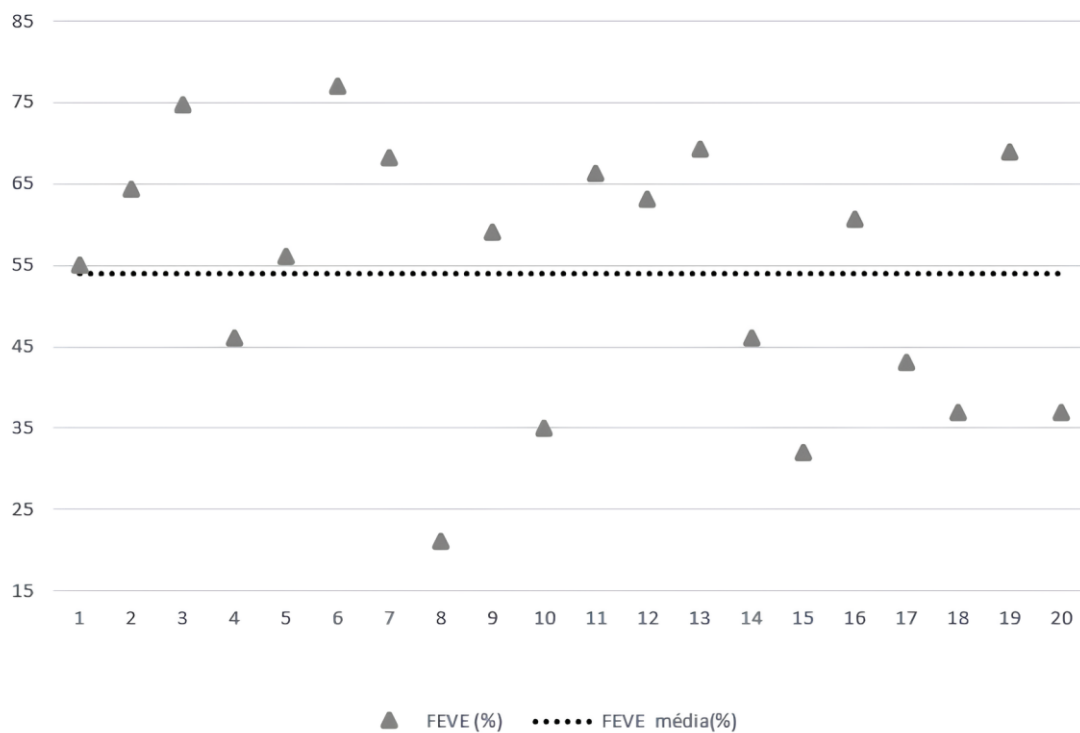
Figura 1. Descrição do Índice de Massa do Ventrículo Esquerdo (IMVE) individual e média.



Fonte: elaborado pelo autor, 2026.

Nota: Média: 124,245 g/m² (Desvio padrão: 34,217); Mínimo: 77,000; Máximo: 189,900.

Figura 2. Descrição da Fração de Ejeção do Ventrículo Esquerdo (FEVE) individual e média.



Fonte: elaborado pelo autor, 2026.

Nota: Média: 53,980% (Desvio padrão: 15,891); Mínimo: 21,000; Máximo: 77,000.