

Caracterização Clínica e Ecocardiográfica dos Pacientes com ATTR VAL142Ile

Clinical and Echocardiographic Characterization of Patients with ATTR VAL142Ile

Tonnison de Oliveira Silva,^{1,2} Tonnison de Oliveira Silva Filho,³ Lara Tavares Cardoso dos Santos,¹ Maria Luisa Fialho,¹ Gabriel de Souza Santos Pereira,¹ Ellen Beatriz Menezes,¹ Enzo Galeffi Rodrigues,¹ Marcelo Tavares,⁴ Marcela Câmara Machado Costa,^{1,2} Luiz Eduardo Fonteles Ritt^{1,2}

Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública,¹ Salvador, BA – Brasil

Cardio Pulmonary Hospital,² Salvador, BA – Brasil

Universidade Federal da Bahia,³ Salvador, BA – Brasil

Universidade Federal da Paraíba,⁴ João Pessoa, PB – Brasil

Resumo

Fundamento: A cardiomiopatia amiloide por transtirretina (TTR) associada à VAL142Ile manifesta-se tipicamente em pacientes na sexta ou sétima décadas de vida, sendo uma das formas mais comuns de amiloidose cardíaca hereditária. Estudo tem como objetivo caracterizar algumas manifestações clínicas, laboratoriais e ecocardiográficas de pacientes com a variante genética VAL142Ile, ajudando a melhorar o conhecimento sobre o comportamento fenotípico dessa variante genética entre nós.

Método: Estudo transversal com 31 pacientes com diagnóstico de insuficiência cardíaca (IC) por amiloidose por transtirretina (ATTR) VAL142Ile. A classe funcional, a presença de fibrilação atrial (FA) e síndrome do túnel do carpo (STC) e o valor no NT-proBNP foram avaliados. As dimensões diastólicas e sistólicas, septo, parede posterior (PP), volume atrial esquerdo, fração de ejeção (FE), função diastólica e strain global longitudinal (SGL) foram quantificadas. A análise estatística foi realizada utilizando o software SPSS versão 26.0.

Resultados: Idade média do início dos sintomas foi de 74,3 anos ($\pm 5,9$ anos), com 61% sendo do sexo masculino. Foram identificados 14 (45%) com FA e 17 (55%) com STC. Quanto à New York Heart Association (NYHA), 19 (61%) estavam em CF II e 8 (25,8%) em CF III. As medidas foram: DD de 50,6 mm ($\pm 8,5$), DS de 35,2 mm ($\pm 7,8$), pp = 13,5 mm ($\pm 2,1$) e siv = 14,8 mm ($\pm 2,4$). O volume do átrio esquerdo foi de 54,3 mL/m² (± 12) e a FE de 47,3% ($\pm 15,1$). Ao todo, 8 (25%) realizaram o ecocardiograma com strain, e 7 (87,5%) apresentaram apical sparing. Disfunção diastólica grau II foi observada em 8 (47%), e 14 (45%) apresentaram FA. A média de NT-proBNP foi de 3026 pg/mL (± 1941 pg/mL).

Conclusão: Este estudo destaca a importância da caracterização dessa população, evidenciando a possibilidade de início muito precoce da doença mesmo com a variante VAL142Ile. Níveis elevados de NT-proBNP, além da presença de FA e STC, ajudam a adicionar conhecimento acerca do comportamento fenotípico dos pacientes com ATTR VAL142Ile.

Palavras-chave: Amiloidose cardíaca por transtirretina, variante genética Val142Ile, insuficiência cardíaca.

Abstract

Background: Transthyretin (TTR) amyloid cardiomyopathy associated with the VAL142Ile variant typically presents in patients in their sixth or seventh decades of life. It is among the most common hereditary forms of cardiac amyloidosis. This study aims to characterize the clinical, laboratory, and echocardiographic features observed in patients with the VAL142Ile variant, contributing to a deeper understanding of the phenotypic expression of this genetic variant.

Method: Cross-sectional study of 31 patients diagnosed with HF due to transthyretin amyloidosis (ATTR) VAL142Ile. Functional class, presence of atrial fibrillation (AF) and carpal tunnel syndrome (CTS), and NT-proBNP value were assessed. Diastolic and systolic dimensions, septum, posterior wall (PW), left atrial volume, ejection fraction (EF), diastolic function and global longitudinal strain (GLS) were quantified. Statistical analysis was performed using SPSS software version 26.0.

Correspondência: Tonnison de Oliveira Silva •

Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. Rua Dom João VI. CEP: 40285-001. Brotas, Salvador, BA – Brasil

E-mail: tonnisonasilva@hotmail.com

Artigo recebido em 01/11/2024; revisado em 05/11/2024; aceito em 05/11/2024.

Editor responsável pela revisão: Marcelo Tavares

DOI: <https://doi.org/10.36660/abcimg.20240116>

Results: Mean age at symptoms onset was 74.3 years (± 5.9 years), with 61% being male. A total of 14 (45%) were identified with AF and 17 (55%) with CTS. Regarding New York Heart Association (NYHA) classification, 19 (61%) were in FC II and 8 (25.8%) in FC III. Measurements were diastolic diameter (DD) of 50.6 mm (± 8.5), systolic diameter (SD) of 35.2 mm (± 7.8), pw = 13.5 mm (± 2.1) and ivs = 14.8 mm (± 2.4). The left atrial volume was 54.3 mL/m² (± 12) and the EF was 47.3% (± 15.1). A total of 8 (25%) underwent strain echocardiography, and 7 (87.5%) showed apical sparing. Diastolic dysfunction grade II was observed in 8 (47%), and 14 (45%) had AF. The mean NT-proBNP was 3026 pg/mL (± 1941 pg/mL).

Conclusion: Our findings underscore the importance of characterizing this population, highlighting the potential for early disease onset even with the VAL142Ile variant. Elevated NT-proBNP levels, along with the presence of AF and CTS, further elucidate the phenotypic patterns of patients with the ATTR VAL142Ile variant.

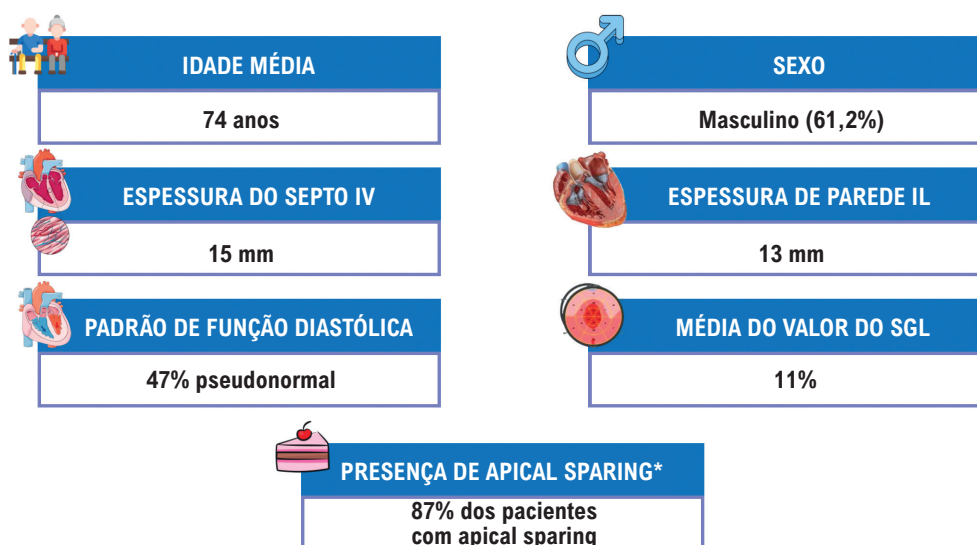
Keywords: Echocardiography; Amyloidosis; Heart Failure.

Full texts in English - <https://www.abcimaging.org/>

Figura Central: Caracterização Clínica e Ecocardiográfica dos Pacientes com ATTR VAL142Ile



Amiloidose transtirretina por VAL142Ile: um estudo transversal de 31 pacientes



Arq Bras Cardiol: Imagem cardiovasc. 2025;38(1):e20240116

SGL: Strain global longitudinal.

Introdução

A amiloidose por transtirretina (ATTR) é uma doença infiltrativa, progressiva e frequentemente subdiagnosticada, que ocorre devido ao acúmulo de proteínas amiloides nos tecidos, principalmente no coração, resultando em cardiomiopatia, insuficiência cardíaca (IC) e arritmias.^{1,2} Existem duas formas de ATTR: a forma hereditária, causada por variantes no gene da transtirretina (TTR) e a forma selvagem, que não tem associação com variantes genéticas. A variante genética VAL142Ile é prevalente em indivíduos de ascendência africana, afetando até 3,4% dessa população, com maior incidência em idosos. Nos Estados Unidos, é responsável por até 10% dos casos de IC em afro-americanos com mais de 65 anos.³ A cardiomiopatia amiloide associada à VAL142Ile manifesta-se tipicamente em pacientes na sexta ou sétima décadas de vida, sendo uma

das formas mais comuns de amiloidose cardíaca hereditária.³ Clinicamente, essa variante apresenta-se com aumento da massa ventricular, sintomas de IC e arritmias. A progressão lenta da doença e os sintomas inespecíficos tornam o diagnóstico precoce desafiador, resultando em uma alta taxa de mortalidade quando não tratada adequadamente.¹⁻⁴

O presente estudo tem como objetivo caracterizar algumas manifestações clínicas, laboratoriais e ecocardiográficas de pacientes com a variante genética VAL142Ile, contribuindo para o avanço do conhecimento sobre o comportamento dessa variante genética em nossa população, bem como para entender suas possíveis manifestações fenotípicas (Figura Central).

Além disso, há poucos dados na literatura médica sobre esse tema específico, e trata-se de uma variante cada vez mais comum no nosso meio.

Métodos

Estudo transversal do tipo coorte retrospectiva realizado no Ambulatório Docente-Assistencial da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (Salvador, Bahia). A coleta dos dados foi feita entre fevereiro de 2023 e setembro de 2024, e a amostra incluiu 31 pacientes diagnosticados com amiloidose cardíaca variante VAL142Ile. O diagnóstico foi realizado através de suspeita clínica, eletrocardiograma (ECG) de 12 derivações, ecocardiograma, ressonância cardíaca, cintilografia com pirofosfato e por teste genético, seguindo o fluxo diagnóstico estabelecido pela literatura médica mais atual.⁵⁻⁹ Os critérios de exclusão incluíam pacientes com amiloidose por cadeias leves (AL). Os dados clínicos coletados incluíam idade, sexo, classe funcional pela New York Heart Association (NYHA), presença de fibrilação atrial (FA) e o histórico de síndrome do túnel do carpo (STC). A idade de início dos sintomas foi definida como o primeiro evento relacionado à IC (sinais e sintomas de IC, internação por IC ou ida à emergência por sintomas congestivos). Os níveis de NT-proBNP foram dosados como marcador prognóstico e indicador de sobrecarga hemodinâmica. O valor de corte de 3000 pg/mL foi utilizado como indicador de disfunção ventricular grave¹ (Tabela 1).

O cálculo das medidas ecocardiográficas, como fração de ejeção (FE), diâmetros diastólico (DD) e sistólico (DS), espessura do septo (S) e parede posterior (PP), foi realizado conforme recomendado pela Sociedade Americana de Ecocardiografia (ASE). O strain global longitudinal (SGL) foi avaliado conforme o Posicionamento do Departamento de Imagem Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre o Uso da Deformação Miocárdica.¹⁰ O apical sparing foi identificado em pacientes cujo SGL apresentou preservação do strain na região apical, comparado com o miocárdio basal e médio.^{11,12} A disfunção diastólica foi classificada de acordo com os critérios de avaliação do fluxo mitral e Doppler tecidual, com especial atenção para a relação E/e', velocidade de pico do anel mitral e padrões de enchimento transmitral (Tabela 2).

Análise Estatística

A análise estatística foi realizada utilizando o software SPSS versão 26.0. Variáveis contínuas, como a idade do início dos sintomas, FE, SGL e níveis de NT-proBNP, foram descritas por meio de média, mediana e desvio padrão. Para as variáveis categóricas, como a classe funcional NYHA, presença de FA e STC, as frequências absolutas e percentuais foram calculadas.

Resultados

A análise da amostra de 31 pacientes diagnosticados com amiloidose cardíaca VAL142Ile revelou a idade média do início dos sintomas de 74,3 anos ($\pm 5,9$ anos), com pacientes do sexo masculino representando aproximadamente 68% da amostra. Entre os pacientes avaliados, 14 (45%) apresentavam FA e 17 (55%) relataram histórico de STC. Em relação à classe funcional NYHA, 19 pacientes (61%) estavam em CF II, 8 (25,8%) em CF III, 3 (9,7%) em CF I e 1 (3,2%) em CF IV. A média das medidas da estrutura do ventrículo esquerdo incluía um DD de 50,6 mm ($\pm 8,5$), DS de 35,2 mm ($\pm 7,8$), espessura da PP de 13,5 mm ($\pm 2,1$)

e espessura do septo interventricular de 14,8 mm ($\pm 2,4$). A média do volume do átrio esquerdo indexado pela superfície de área corpórea foi de 54,3 mL/m² (± 12) e a FE foi de 47,3% ($\pm 15,1$). Dos 31 participantes, 8 (25%) realizaram o ecocardiograma com a avaliação da deformação ventricular, dos quais 7 (87,5%) apresentaram apical sparing visualizado no ecocardiograma. Observou-se disfunção diastólica em 17 (55%) dos participantes, com graus I (alteração do relaxamento), II (pseudonormal) e III (restritivo), respectivamente em 3 (18%), 8 (47%) e 6 (35%) pacientes. Catorze (45%) do total de 31 possuíam diagnóstico de FA, impossibilitando a avaliação do padrão de enchimento ventricular esquerdo. Os níveis de NT-proBNP variaram entre os pacientes, com uma média de 3026 pg/mL (± 1941 pg/mL) (Tabela 3).

Discussão

Os achados desta amostra revelam características consistentes com os achados da literatura sobre a amiloidose transtirretina (ATTR) associada à variante VAL142Ile.^{3,4} A média de idade de 74,3 anos ao início dos sintomas e a predominância masculina corroboram com estudos prévios, que demonstram uma manifestação tardia e um impacto maior no sexo masculino.^{3,4} O paciente dessa coorte, que apresentou início dos sintomas de IC mais tardiamente, tinha 87 anos, enquanto o mais jovem abriu o quadro de IC por ATTR com 56 anos. Esse paciente era um homozigoto para a variante genética TTR, condição que parece fazer com que essa patologia se manifeste de forma mais precoce.³ O histórico de STC em 55% dos pacientes reforça a associação de depósitos de TTR nos tendões e nervos periféricos, um marcador que auxilia no diagnóstico precoce da doença.^{1,2,4,5} A média da FE observada foi de 47,3%, indicando já um comprometimento da função sistólica do ventrículo esquerdo, o que é visto habitualmente em estágios mais avançados dessa miocardiopatia restritiva.^{1,2,4,5} O aumento das espessuras da PP e do septo interventricular refletem a deposição de amiloide no espaço intersticial, com aumento da massa ventricular, disfunção diastólica e subsequentemente disfunção sistólica. Neste estudo, o comprometimento da função diastólica foi uma variável comum, com a maioria dos participantes apresentando disfunção diastólica de grau II ou superior. Esse achado é esperado independentemente do tipo de variante genética relacionado a TTR, uma vez que a infiltração de amiloide no miocárdio provoca rigidez ventricular e comprometimento progressivo da função diastólica e ICFEP.^{1,2,5} O valor reduzido do SGL associado à presença do apical sparing em cerca de 87% dos casos, reforça a importância da utilidade da realização do SGL no fluxo diagnóstico de pacientes com suspeita de ATTR. A presença de hipertrofia concêntrica do VE, dilatação atrial e o padrão de apical sparing fornecem um perfil ecocardiográfico que pode facilitar o diagnóstico, auxiliando na diferenciação da ATTR de outras cardiomiopatias, como a hipertensiva e a hipertrófica.¹⁰⁻¹² Além disso, no presente estudo, pacientes com NT-proBNP acima de 3000 pg/mL tiveram um SGL mais reduzido e uma maior disfunção diastólica, refletindo um comprometimento cardíaco mais significativo. Este achado é corroborado por estudos prévios que identificam valores de corte semelhantes para estratificação de risco em amiloidose cardíaca (AC).¹

Tabela 1 – Características clínicas dos pacientes diagnosticados com amiloidose cardíaca

Paciente	Sexo	Idade do início dos sintomas	Classe Funcional (NYHA)	STC	FA	NT-proBNP
1	Masculino	72	II	Sim	Não	Não realizado
2	Masculino	70	III	Não	Não	Não realizado
3	Feminino	77	II	Não	Não	Não realizado
4	Masculino	74	II	Não	Sim	Não realizado
5	Masculino	78	III	Não	Não	Não realizado
6	Feminino	74	II	Não	Sim	Não realizado
7	Feminino	76	II	Não	Não	Não realizado
8	Masculino	70	II	Não	Não	Não realizado
9	Masculino	78	III	Sim	Não	Não realizado
10	Masculino	66	II	Sim	Não	2460 pg/mL
11	Masculino	71	I	Sim	Sim	Não realizado
12	Masculino	79	III	Sim	Sim	3600 pg/mL
13	Masculino	79	II	Não	Não	Não realizado
14	Feminino	81	III	Não	Sim	Não realizado
15	Masculino	72	II	Sim	Sim	Não realizado
16	Feminino	81	II	Não	Não	Não realizado
17	Feminino	72	II	Sim	Sim	3900 pg/mL
18	Feminino	75	III	Não	Sim	4332 pg/mL
19	Feminino	79	II	Sim	Não	650 pg/mL
20	Masculino	80	II	Sim	Sim	Não realizado
21	Feminino	78	I	Sim	Não	450 pg/mL
22	Masculino	69	II	Não	Não	1940 pg/mL
23	Feminino	74	III	Sim	Sim	4250 pg/mL
24	Masculino	69	IV	Sim	Sim	3900 pg/mL
25	Masculino	70	II	Não	Não	Não realizado
26	Feminino	87	I	Sim	Não	3100 pg/mL
27	Masculino	78	II	Sim	Não	3747 pg/mL
28	Masculino	56	III	Sim	Sim	6471 pg/mL
29	Masculino	71	II	Sim	Não	1400 pg/mL
30	Masculino	74	III	Sim	Sim	3203 pg/mL
31	Feminino	75	II	Não	Sim	2000 pg/mL

O cálculo das medidas ecocardiográficas, como fração de ejeção (FE), diâmetros diastólico (DD) e sistólico (DS), espessura do septo (S) e parede posterior (PP), foi realizado conforme recomendado pela Sociedade Americana de Ecocardiografia (ASE). O strain global longitudinal (SGL) foi avaliado conforme o Posicionamento do Departamento de Imagem Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre o Uso da Deformação Miocárdica.¹⁰ O apical sparing foi identificado em pacientes cujo SGL apresentou preservação do strain na região apical, comparado com o miocárdio basal e médio.^{11,12} A disfunção diastólica foi classificada de acordo com os critérios de avaliação do fluxo mitral e Doppler tecidual, com especial atenção para a relação E/e', velocidade de pico do anel mitral e padrões de enchimento transmitral (Tabela 2).

O achado de FA (45%) entre os pacientes é consistente com outros estudos, que apontam para uma associação entre a amiloidose e arritmias atriais.¹⁻⁴

Embora este estudo forneça informações valiosas sobre a manifestação clínica da amiloidose cardíaca associada à variante VAL142Ile, existem algumas limitações. O tamanho da amostra foi relativamente pequeno,

e a falta de acompanhamento longitudinal impede a avaliação de progressão temporal dos marcadores clínicos e ecocardiográficos. A subtilização do strain miocárdico por questões de limitação de janela ecocardiográfica e de disponibilidade dessa ferramenta, podem ter interferido na acurácia do valor do SGL e da presença de apical sparing nesse subgrupo de pacientes com VAL142Ile.

Tabela 2 – Dados ecocardiográficos dos pacientes diagnosticados com amiloidose cardíaca

Paciente	FE	S	PP	DD	DS	Volume Atrial Esquerdo	Padrão de Função Diastólica	Apical Sparing	SLG
1	60%	12	12	40	21	44 mL/m ²	Pseudonormal	Presente	14%
2	20%	18	16	60	54	64 mL/m ²	Restritivo	N/A	N/A
3	48%	14	13	48	36	48 mL/m ²	Pseudonormal	N/A	N/A
4	30%	14	14	59	50	64 mL/m ²	N/A	N/A	N/A
5	27%	14	13	62	54	55 mL/m ²	N/A	N/A	N/A
6	26%	12	12	50	44	52 mL/m ²	N/A	N/A	N/A
7	33%	16	16	42	43	50 mL/m ²	Restritivo	N/A	N/A
8	40%	16	16	48	33	42 mL/m ²	Restritivo	N/A	N/A
9	38%	14	13	54	44	60 mL/m ²	Restritivo	N/A	N/A
10	56%	14	15	54	38	26 mL/m ²	Alteração de Relaxamento	N/A	N/A
11	60%	14	15	40	27	42 mL/m ²	N/A	N/A	N/A
12	42%	17	14	45	37	50 mL/m ²	N/A	Presente	12%
13	68%	15	15	55	34	42 mL/m ²	Alteração de Relaxamento	N/A	N/A
14	52%	14	12	55	40	47 mL/m ²	N/A	N/A	N/A
15	41%	16	13	51	36	46 mL/m ²	N/A	Presente	8%
16	48%	11	11	52	40	42 mL/m ²	Restritivo	N/A	N/A
17	56%	13	12	48	34	62 mL/m ²	N/A	Presente	10%
18	47%	22	18	46	35	71 mL/m ²	N/A	Presente	12%
19	62%	15	14	50	33	40 mL/m ²	Pseudonormal	N/A	N/A
20	62%	15	15	50	32	80 mL/m ²	N/A	N/A	N/A
21	80%	13	13	39	20	45 mL/m ²	Pseudonormal	N/A	N/A
22	41%	18	12	43	39	52 mL/m ²	Pseudonormal	Presente	10%
23	55%	16	15	41	27	46 mL/m ²	N/A	N/A	N/A
24	30%	19	18	64	55	84 mL/m ²	N/A	N/A	N/A
25	50%	12	13	48	36	38 mL/m ²	Pseudonormal	N/A	N/A
26	52%	14	14	49	36	50 mL/m ²	Pseudonormal	Presente	12%
27	60%	13	10	53	36	64 mL/m ²	Alteração de Relaxamento	N/A	N/A
28	14%	11	11	68	64	50 mL/m ²	N/A	Ausente	7,2%
29	57%	16	15	40	28	54 mL/m ²	Restritivo	N/A	N/A
30	46%	16	12	45	30	74 mL/m ²	N/A	N/A	N/A
31	65%	12	12	48	31	40 mL/m ²	N/A	N/A	N/A

FE: Fração de Ejeção; S: Septo; PP: Parede Posterior; DD: Diâmetro Diastólico; SGL: Strain Global Longitudinal; N/A: não se aplica.

Conclusão

Conclui-se que este estudo destaca a importância da caracterização dessa população, evidenciando a possibilidade de início muito precoce da doença mesmo em pacientes com a variante VAL142Ile. Além disso, o aumento da espessura das paredes dos ventrículos, dilatação atrial significativa, queda da FE e redução

importante do SGL (11%), evidenciam um diagnóstico tardio dessa enfermidade, o que é reconhecidamente um marcador de mau prognóstico. Níveis elevados de NT-proBNP, a presença de FA e STC em boa parte dos participantes, ajudam a adicionar conhecimento acerca do comportamento fenotípico dos pacientes com ATTR VAL142Ile.

Tabela 3 – Resultados da avaliação clínica e ecocardiográfica

Variáveis	Média	N (%)	Desvio-padrão
Sexo masculino		19 (61%)	
Idade	74,3 anos		±5,9 anos
Classe funcional (NYHA)			
I		3 (9,7%)	
II		19 (61%)	
III		8 (25,8%)	
IV		1 (3,2%)	
DD	50,6 mm		±8,5 mm
DS	35,2 mm		±7,8 mm
Septo	14,8 mm		±2,4 mm
PP	13,5 mm		± 2,1 mm
FE	47,3%		±15,1%
Volume atrial	54,3 mL/m ²		±12mL/m ²
SGL	11%		
Apical sparing		7 (87,5%)	
STC		17 (55%)	
FA		14 (45%)	
NT-proBNP	3026 pg/mL		±1941 pg/mL

SGL: Strain Global Longitudinal; N: Número da Amostra; FA: fibrilação atrial; STC: síndrome do túnel do carpo; NYHA: New York Heart Association; DD: diâmetro diastólico, DS: diâmetro sistólico, PP: parede posterior; FE: fração de ejeção.

Contribuição dos Autores

Concepção e desenho da pesquisa: Silva TO, Silva Filho TO, Tavares M, Ritt LEF; obtenção de dados: Silva TO, Santos LTC, Fialho ML, Pereira CSS, Menezes EB, Rodrigues EG; análise e interpretação dos dados: Silva TO, Ritt LEF; análise estatística: Silva TO; redação do manuscrito: Silva TO, Silva Filho TO, Santos LTC; revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Silva TO, Tavares M, Machado MC, Ritt LEF.

Potencial Conflito de Interesse

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Acadêmica

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

Aprovação Ética e Consentimento Informado

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública sob o número de protocolo 743825235.0000.5544. Todos os procedimentos envolvidos nesse estudo estão de acordo com a Declaração de Helsinki de 1975, atualizada em 2013. O consentimento informado foi obtido de todos os participantes incluídos no estudo.

Referências

- Garcia-Pavia P, Bengel F, Brito D, Damy T, Duca F, Dorbala S, et al. Expert Consensus on the Monitoring of Transthyretin Amyloid Cardiomyopathy. Eur J Heart Fail. 2021;23(6):895-905. doi: 10.1002/ehfj.2198.
- Kottam A, Hanneman K, Schenone A, Daubert MA, Sidhu GD, Gropler RJ, et al. State-of-the-art Imaging of Infiltrative Cardiomyopathies: A Scientific Statement from the American Heart Association. Circ Cardiovasc Imaging. 2023;16(11):e000081. doi: 10.1161/HCI.0000000000000081.
- Chandrashekar P, Alhuneafat L, Mannello M, Al-Rashdan L, Kim MM, Dungu J, et al. Prevalence and Outcomes of p.Val142Ile TTR Amyloidosis Cardiomyopathy: A Systematic Review. Circ Genom Precis Med. 2021;14(5):e003356. doi: 10.1161/CIRCGEN.121.003356.
- Ruberg FL, Grogan M, Hanna M, Kelly JW, Maurer MS. Transthyretin Amyloid Cardiomyopathy: JACC State-of-the-art Review. J Am Coll Cardiol. 2019;73(22):2872-91. doi: 10.1016/j.jacc.2019.04.003.
- Simões MV, Fernandes F, Marcondes-Braga FG, Scheinberg P, Correia EB, Rohde LEP, et al. Position Statement on Diagnosis and Treatment of Cardiac Amyloidosis - 2021. Arq Bras Cardiol. 2021;117(3):561-98. doi: 10.36660/abc.20210718.
- Dorbala S, Ando Y, Bokhari S, Dispenzieri A, Falk RH, Ferrari VA, et al. ASNC/AHA/ASE/EANM/HFSA/ISA/SCMR/SNMMI Expert Consensus Recommendations for Multimodality Imaging in Cardiac Amyloidosis: Part 1 of 2-Evidence Base and Standardized Methods of Imaging. J Nucl Cardiol. 2019;26(6):2065-123. doi: 10.1007/s12350-019-01760-6.
- Dorbala S, Ando Y, Bokhari S, Dispenzieri A, Falk RH, Ferrari VA, et al. ASNC/AHA/ASE/EANM/HFSA/ISA/SCMR/SNMMI Expert Consensus Recommendations for Multimodality Imaging in Cardiac Amyloidosis: Part 2 of 2-Diagnostic Criteria and Appropriate Utilization. J Card Fail. 2019;25(11):854-65. doi: 10.1016/j.cardfail.2019.08.002.
- Singh V, Falk R, Di Carli MF, Kijewski M, Rapezzi C, Dorbala S. State-of-the-art Radionuclide Imaging in Cardiac Transthyretin Amyloidosis. J Nucl Cardiol. 2019;26(1):158-73. doi: 10.1007/s12350-018-01552-4.
- Gillmore JD, Maurer MS, Falk RH, Merlini G, Damy T, Dispenzieri A, et al. Nonbiopsy Diagnosis of Cardiac Transthyretin Amyloidosis. Circulation. 2016;133(24):2404-12. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.116.021612.
- Almeida ALC, Melo MDT, Bihan DCSL, Vieira MLC, Pena JLB, Del Castillo JM, et al. Position Statement on the Use of Myocardial Strain in Cardiology Routines by the Brazilian Society of Cardiology's Department Of Cardiovascular Imaging - 2023. Arq Bras Cardiol. 2023;120(12):e20230646. doi: 10.36660/abc.20230646.
- Phelan D, Collier P, Thavendiranathan P, Popović ZB, Hanna M, Plana JC, et al. Relative Apical Sparing of Longitudinal Strain Using Two-dimensional Speckle-tracking Echocardiography is Both Sensitive and Specific for the Diagnosis of Cardiac Amyloidosis. Heart. 2012;98(19):1442-8. doi: 10.1136/heartjnl-2012-302353.
- Pagourelis ED, Mirea O, Duchenne J, Van Cleemput J, Delforge M, Bogaert J, et al. Echo Parameters for Differential Diagnosis in Cardiac Amyloidosis: A Head-to-head Comparison of Deformation and Nondeformation Parameters. Circ Cardiovasc Imaging. 2017;10(3):e005588. doi: 10.1161/CIRCIMAGING.116.005588.



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da licença de atribuição pelo Creative Commons