

## Análise da Função Ventricular Direita em Portadores de Hipotireoidismo

*Analysis of Right Ventricular Function in Patients with Hypothyroidism*

Gustavo Demasi Quadros de Macedo,<sup>1</sup> Mario Jorge Quadros de Macedo,<sup>2</sup> Jean Jorge Silva de Souza,<sup>1,3</sup> Maria Luiza Gazzana<sup>4,5</sup>

Universidade Federal do Amazonas;<sup>1</sup> Secretaria Estadual de Saúde do Amazonas;<sup>2</sup> Universidade Nilton Lins;<sup>3</sup> Hospital Universitário Francisca Mendes;<sup>4</sup> Universidade do Estado do Amazonas,<sup>5</sup> Manaus, Amazonas – Brasil

### Resumo

**Fundamentos:** Os hormônios da tireoide exercem ações diretas e indiretas sobre o sistema cardiovascular. Após vários estudos sobre o ventrículo esquerdo, indaga-se quais seriam os efeitos do hipotireoidismo no ventrículo direito.

**Objetivo:** Avaliar, através de ecoDopplercardiograma, a função ventricular direita de portadores de hipotireoidismo em diferentes graus da doença.

**Métodos:** Foram avaliados pacientes com diagnóstico de hipotireoidismo primário, que foram divididos em dois grupos: com TSH pouco elevado – até 12 mcUI/mL – e TSH muito elevado – TSH acima de 12 mcUI/mL. Os pacientes foram submetidos a exames clínico e laboratorial e ecocardiograma transtorácico.

**Resultados:** Dos 18 pacientes submetidos à Ecocardiografia, 10 (55,6%) tinham TSH < 12 mcUI/mL e 8 (44,4%) tinham TSH > 12 mcUI/mL. Não houve diferença entre os dois grupos quanto à função global do ventrículo esquerdo (VE), nem quanto às dimensões das câmaras cardíacas direitas. Quanto às variáveis de função ventricular direita, houve diferença apenas no índice de desempenho miocárdico do VD (IDMVD), que foi mais elevado nos pacientes com TSH > 12 do que nos pacientes com TSH < 12 ( $0,52 \pm 0,13$  vs.  $0,39 \pm 0,08$ ;  $p < 0,05$ ), indicando uma pior função sistólica global do VD naquele grupo. Não houve diferença entre os grupos em relação às demais variáveis de função sistólica ou diastólica do VD. A resistência vascular pulmonar e a pressão sistólica da artéria pulmonar não diferiram entre os dois grupos.

**Conclusões:** Pacientes com hipotireoidismo com TSH mais elevado apresentaram redução da função ventricular direita global, avaliada pelo IDMVD, mas que não foi observada nos demais parâmetros de função deste ventrículo. (Arq Bras Cardiol: Imagem cardiovasc. 2017;30(4):126-131)

**Palavras-chave:** Função Ventricular Direita/fisiologia; Hipotireoidismo, Hormônios Tireóideos; Ecocardiografia.

### Summary

**Background:** After many studies about the left ventricle (LV), little is known about the effect of thyroid hormones deprivation at the right ventricle (RV).

**Objective:** This study was aimed to evaluate the right ventricular function in patients who had hypothyroidism in different degrees of disease severity.

**Methods:** Eighteen patients with primary hypothyroidism were submitted to two-dimensional echocardiography evaluation, of which 10 (55,6%) had TSH < 12 mIU/L (less high TSH group) and 8 (44,4%) had TSH > 12 mIU/L (highest TSH group).

**Results:** By comparing the two groups, there were no differences in respect of LV global systolic function or diastolic function. There was neither difference related to right atrium or RV dimensions. About the right ventricular function, it was shown a difference in the myocardial performance index (Tei index), which was higher in patients who had TSH > 12 compared with patients who had TSH < 12 ( $0.52 \pm 0.13$  vs.  $0.39 \pm 0.08$ ;  $p < 0.05$ ), indicating worse right ventricular global function in those patients with the highest TSH levels. No differences were observed between these groups related to other variables, which are: percentage of systolic change in the VD area, TAPSE and peak systolic velocity. Variables of RV diastolic function (E/A tricuspid ratio and E/E' tricuspid ratio), as well as pulmonary vascular resistance and pulmonary artery systolic pressure were not different between groups.

**Conclusion:** Patients with hypothyroidism who had the highest TSH levels, as compared to those with less high TSH, presented with a reduction at the overall right ventricular function, evaluated by myocardial performance index, not observed in other parameters of RV function evaluation. (Arq Bras Cardiol: Imagem cardiovasc. 2017;30(4):126-131)

**Keywords:** Ventricular Function, Right/physiology; Thyroid Hormones; Echocardiography.

Full texts in English - <http://departamentos.cardiol.br/dic/publicacoes/revistadic/>

Correspondência: Escola Superior de Ciências da Saúde - ESA - UEA •  
Av. Carvalho Leal, 1777. CEP 69065-001, Cachoeirinha, Manaus, AM – Brasil  
E-mail: luizagazzana@yahoo.com.br  
Artigo recebido em 29/05/2017; revisado em 12/06/2017; aceito em 12/07/2017

DOI: 10.5935/2318-8219.20170033

### Introdução

O sistema cardiovascular é muito afetado pelos hormônios tireoidianos, como é visto tanto no hipertireoidismo quanto no hipotireoidismo.<sup>1,2</sup> Os hormônios da tireoide exercem ações diretas e indiretas sobre o sistema cardiovascular, provocando as manifestações clínicas características das doenças tireoidianas.<sup>3</sup>

A deficiência de hormônio tireoidiano afeta a contração do músculo cardíaco,<sup>4</sup> ocasionando uma lentificação do relaxamento miocárdico, prejudicando o enchimento ventricular esquerdo.<sup>5</sup> Em pacientes com hipotireoidismo clínico, de curta duração, ocorre uma diminuição do débito cardíaco, associado a diminuição do volume de ejeção e da frequência cardíaca.<sup>6</sup>

Há poucos estudos prospectivos sobre a função do ventrículo direito (VD) em portadores de hipotireoidismo, e geralmente apenas em pacientes com hipotireoidismo subclínico ou hipotireoidismo de curta duração.<sup>1,7,10</sup> Pacientes que se encontram com hipotireoidismo subclínico (quando a concentração de TSH se encontra elevada, mas os hormônios tireoidianos estão em concentrações normais), já apresentam uma alteração na estrutura cardíaca.<sup>11</sup>

O presente estudo procura entender em que nível a deficiência do hormônio tireoidiano prejudica o coração direito, e se a disfunção ventricular direita pode contribuir para os sintomas cardiorrespiratórios e o prognóstico dos portadores de hipotireoidismo.

### Método

Trata-se de estudo descritivo transversal, prospectivo. Foram incluídos, 18 (dezoito) pacientes com hipotireoidismo primário, atendidos na Secretaria Estadual de Saúde (SUSAM), em Manaus – Amazonas, entre agosto de 2015 a junho de 2016. O atendimento clínico dos pacientes seguiu a rotina habitual na unidade de saúde.

Foram excluídos os pacientes com: menos de 18 ou mais de 70 anos de idade no momento do diagnóstico de hipotireoidismo; diagnóstico de doença cardiovascular pré-existente: doença valvular significativa; doença coronariana; cardiomiopatia dilatada ou hipertrófica; insuficiência cardíaca congestiva; tromboembolismo pulmonar; fibrilação atrial; doença pulmonar significativa; obesidade – IMC  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup>; uso de medicamentos anorexígenos; uso de beta-bloqueadores; gestantes; hipotireoidismo secundário.

### Exame ecocardiográfico

Foram realizados, em vigência de TSH elevado, estudos ecocardiográficos bidimensionais e em modo M, com fluxo Doppler e Doppler tecidual (tissular), a saber:

Inicialmente foi avaliado se havia regurgitação tricúspide através de uma janela apical-4 câmaras. A medida da velocidade máxima da regurgitação tricúspide obtida pelo Doppler contínuo permitiu, através da equação de Bernoulli, adquirir o gradiente de pressão entre o ventrículo direito (VD) e o átrio direito (AD) (Gradiente AV = 4.V2). A pressão sistólica na artéria pulmonar (PSAP) foi estimada, adicionando-se a esse gradiente uma estimativa indireta da pressão no átrio direito, avaliada pela dimensão da veia cava inferior (VCI) e

pela variação inspiratória. A hipertensão arterial pulmonar foi definida como PSAP  $\geq 36$  mmHg. Todos os dados foram obtidos como uma média de 3 (três) batimentos cardíacos.

Foram avaliadas também as seguintes variáveis ecocardiográficas:

- Cálculo do débito cardíaco através de método ecocardiográfico padrão usando Doppler;
- Índice de desempenho (performance) miocárdico do VD (índice de Tei) (13) – para avaliação da função ventricular e evolução dos pacientes. Também foi obtido através do Doppler tecidual no anel lateral da valva tricúspide;
- Velocidade sistólica do anel valvar tricúspide através do Doppler tecidual;
- Resistência vascular pulmonar (RVP) – estimativa obtida através da equação de regressão:  $RVP = 10 \times (VRT/VTIVSVD) + 0,16$ , onde VRT é a velocidade da regurgitação tricúspide e VTIVSVD é a integral tempo-velocidade da via de saída do ventrículo direito.
- Excursão sistólica do anel tricúspideo ao modo-M (ESAT; TAPSE) – para avaliação da função regional do VD, principalmente a movimentação sistólica das paredes no eixo longitudinal.

O estudo ecocardiográfico foi realizado no Hospital Universitário Francisca Mendes. Todos os exames foram realizados por um único examinador com experiência na avaliação do VD.

### Análise Estatística

A análise estatística das variáveis contínuas foi feita através de testes não paramétricos – Mann-Whitney – quando a distribuição dos dados não foi normal, ou testes paramétricos – teste t de Student – quando a distribuição foi normal. Para comparação das variáveis categóricas utilizou-se o teste exato de Fisher. Foram comparadas as variáveis ecocardiográficas do ventrículo direito entre os grupos com TSH menos elevado – menor do que 12 mcUI/mL – ou mais elevado – maior ou igual a 12 mcUI/mL. Foi considerado o nível de significância  $\alpha$  de 0,05.

### Resultados

No período de agosto de 2015 a junho de 2016 foram estudados 28 pacientes com diagnóstico de hipotireoidismo primário. Destes, 18 foram submetidos à realização do ecoDopplercardiograma (Tabela 1). Dez pacientes não compareceram para a realização deste exame.

### Análise de acordo com o nível de TSH

Dos 18 pacientes submetidos ao exame de Ecocardiografia, 10 (55,6%) tinham TSH  $< 12$  mcUI/mL e 8 (44,4%) tinham TSH  $> 12$  mcUI/mL. As variáveis clínicas e laboratoriais dos pacientes de acordo com o nível inicial de TSH estão apresentados na Tabela 2. Apenas 2 (11,1%) pacientes não tinham nenhum dos sintomas cardiovasculares. Os pacientes com TSH  $> 12$  tinham IMC significativamente menor do que os pacientes que tinham TSH  $< 12$  ( $p = 0,044$ ) (Tabela 2).

A função sistólica global e a função sistólica regional do ventrículo esquerdo (VE), assim como as variáveis de função diastólica do VE não diferiram entre os dois grupos (Tabela 2).

**Tabela 1 – Características iniciais dos portadores de hipotireoidismo que foram submetidos ao exame de ecoDopplercardiograma (n = 18)**

Variável	Resultado	Valor de referência
Idade (anos)	49,2 ± 13,2	
Sexo (M/F)	0/18	
Bócio (%)	23,5	
Tabagismo (%)	5,6	
Distúrbio do sono (%)	44,4	
Dispneia (%)	50,0	
Dor torácica (%)	44,4	
Palpitações (%)	55,6	
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	26,2 ± 4,0	18,5 – 24,9
Pressão arterial sistólica (mmHg)	125,0 (112,5 – 140,0)	Até 129
Pressão arterial diastólica (mmHg)	80,0 (80,0 – 85,0)	Até 84
T4 livre (ng/dl)	0,77 ± 0,23	0,7 – 1,7
TSH inicial (mIU/mL)	11,3 (6,9 – 23,0)	0,5 – 4,5
Dose inicial de levotiroxina (mcg)	50,0 (25,0 – 81,5)	
FEVE* (%)	69,4 ± 6,8	≥ 55
DC (L/min)	4,5 ± 1,1	
IC (L/min/m <sup>2</sup> )	2,74 ± 0,63	2,8 – 4,2
St mitral (cm/s)***	0,09 ± 0,02	≥ 0,05
E/A mitral)***	1,02 (0,95 – 1,49)	1,0 – 2,0
Et mitral (cm/s)***	0,13 ± 0,03	≥ 0,08
E/Et mitral) ***	7,3 (6,0 – 8,1)	< 8,0
PCP (mmHg)	11,0 (9,4 – 12,0)	< 15,0
Diâmetro VD (PEL**) (mm)	23,1 ± 2,7	≤ 33
ADVD (cm <sup>2</sup> )***	15,7 ± 9,1	10 – 25
ASVD (cm <sup>2</sup> )***	4,2 (3,8 – 6,5)	4 – 14
Área-AD (cm <sup>2</sup> )***	9,4 ± 2,4	< 18
Volume-AD (mL)***	18,0 ± 6,1	≤ 32
%ΔAVD	65,6 (41,2 – 77,9)	> 35
ESAT (mm)***	18,0 (17,0 – 20,8)	> 16
St tricúspide (cm/s)***	0,12 ± 0,02	> 10
IDMVD***	0,45 ± 0,12	≤ 0,55
E/A tricúspide)***	1,39 ± 0,31	0,8 – 2,1
E/Et tricúspide)***	4,6 (3,2 – 5,8)	< 6
PSAP (mmHg)	22,6 (19,8 – 22,6)	< 36
RVP (VRT/VTI)	0,11 (0,09 – 0,12)	< 0,20

Valores expressos em média ± desvio-padrão ou em mediana e percentis 25% e 75%. \*: método de Teichholz; \*\*: corte paraesternal longitudinal; \*\*\*: corte apical 4-câmaras; FEVE: fração de ejeção do VE; DC: débito cardíaco; IC: índice cardíaco; St: velocidade de deslocamento sistólico ao Doppler tissular; E/A: razão entre as ondas E e A; Et: velocidade de deslocamento diastólico inicial ao Doppler tissular; PCP: pressão capilar pulmonar; VD: ventrículo direito; ADVD: área diastólica do VD; ASVD: área sistólica do VD; AD: átrio direito; %ΔAVD: % de variação da área do VD; ESAT: excursão sistólica do anel tricúspide; IDMVD: índice de desempenho miocárdico do VD; PSAP: pressão sistólica da artéria pulmonar; RVP: resistência vascular pulmonar; VRT: velocidade de regurgitação tricúspide; VTI: integral de velocidade-tempo.

Não foram observadas diferenças nas variáveis relacionadas às dimensões das câmaras cardíacas direitas, como área e volume do átrio direito, área diastólica e sistólica do ventrículo direito (VD) e diâmetro do VD (Tabela 2).

Quanto às variáveis de função ventricular direita, houve diferença apenas no índice de desempenho miocárdico do VD (IDMVD), que foi mais elevado nos pacientes com TSH > 12 do que nos pacientes com TSH < 12, indicando uma pior

Tabela 2 – Características ecocardiográficas dos pacientes com hipertireoidismo de acordo com os níveis iniciais de TSH

Variável	TSH < 12 (n = 10)	TSH > 12 (n = 8)	p
Idade (anos)	50,8 ± 10,7	47,1 ± 16,3	NS
Sexo Feminino (%)	100,0	100,0	NS
Bócio (%)	20,0	25,0	NS
Tabagismo (%)	10,0	0,0	NS
Distúrbio do sono (%)	60,0	25,0	NS
Dispneia (%)	50,0	50,0	NS
Dor torácica (%)	40,0	50,0	NS
Palpitações (%)	50,0	63,0	NS
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	27,8 ± 3,7	23,9 ± 3,5	< 0,05
Pressão arterial sistólica (mmHg)	120,0 (120,0 – 137,5)	130,0 (107,5 – 140,0)	NS
Pressão arterial diastólica (mmHg)	80,0 (80,0 – 83,8)	80,0 (77,5 – 88,8)	NS
FEVE* (%)	71,6 ± 4,9	66,6 ± 8,2	NS
DC (L/min)	4,36 ± 1,04	4,61 ± 1,15	NS
IC (L/min/m <sup>2</sup> )	2,63 ± 0,63	2,89 ± 0,64	NS
St mitral (cm/s)***	0,08 ± 0,01	0,09 ± 0,03	NS
E/A mitral***	1,10 (0,79 – 1,31)	1,46 (1 – 1,66)	NS
Et mitral (cm/s) ***	0,12 ± 0,03	0,14 ± 0,03	NS
E/Et mitral***	7,60 (6,8 – 8,13)	6,94 (5,72 – 8,14)	NS
PCP (mmHg)	11,33 (10,33 – 1,98)	10,5 (8,99 – 12,0)	NS
Diâmetro VD (PEL**) (mm)	22,70 ± 2,83	23,63 ± 2,50	NS
ADVD (cm <sup>2</sup> )***:	15,86 ± 11,11	15,55 ± 6,41	NS
ASVD (cm <sup>2</sup> )***	5,20 (3,83 – 6,59)	5,32 (3,86 – 6,23)	NS
Área-AD (cm <sup>2</sup> )***	9,32 ± 2,85	9,54 ± 1,99	NS
Volume-AD (mL)***	19,34 ± 6,51	16,38 ± 5,37	NS
%ΔAVD***	0,58 (0,41 – 0,75)	0,53 (0,51 – 0,79)	NS
ESAT (mm)***	19,1 (18 – 20,5)	18,63 (16 – 20,5)	NS
St tricúspide (cm/s)***	0,11 ± 0,01	0,13 ± 0,02	NS
IDMVD***	0,39 ± 0,08	0,52 ± 0,13	< 0,05
E/A tricúspide***	1,38 ± 0,29	1,39 ± 0,36	NS
E/Et tricúspide***	5,33 (3,45 – 6,21)	4,34 (2,83 – 5,53)	NS
PSAP (mmHg)	21,18 (17,28 – 23,93)	23,22 (21 – 22,64)	NS
RVP (VRT/VTI)	0,1 (0,09 – 0,12)	0,11 (0,10 – 0,11)	NS

Valores expressos em média ± desvio-padrão ou em mediana e percentis 25% e 75%. \*: método de Teichholz; \*\*: corte paraesternal longitudinal; \*\*\*: corte apical 4-câmaras; DDVE: diâmetro diastólico do ventrículo esquerdo (VE); DSVE: diâmetro sistólico do VE; AE: diâmetro do átrio esquerdo; FEVE: fração de ejeção do VE; DC: débito cardíaco; IC: índice cardíaco; St: velocidade de deslocamento sistólico ao Doppler tissular; E/A: razão entre as ondas E e A; Et: velocidade de deslocamento diastólico inicial ao Doppler tissular; PCP: pressão capilar pulmonar; VD: ventrículo direito; ADVD: área diastólica do VD; ASVD: área sistólica do VD; AD: átrio direito; %ΔAVD: % de variação da área do VD; ESAT: excursão sistólica do anel tricúspide; IDMVD: índice de desempenho miocárdico do VD pelo Doppler tecidual; PSAP: pressão sistólica da artéria pulmonar; RVP: resistência vascular pulmonar; VRT: velocidade de regurgitação tricúspide; VTI: integral de velocidade-tempo. NS: não significante.

função global do VD naquele grupo. Não houve diferença entre os grupos no % de variação de área do VD, que é a outra variável de função sistólica global do VD. Não houve diferença nas variáveis de função sistólica regional do VD: St tricúspide e excursão sistólica do anel tricúspide (ESAT) (Tabela 2).

As variáveis de função diastólica do VD (razão E/A tricúspide e E/Et tricúspide), a RVP e a PSAP não diferiram entre os dois grupos (Tabela 2).

## Discussão

Houve no presente estudo predomínio do sexo feminino na amostra, o que era esperado, pois o hipotireoidismo é mais prevalente em mulheres.<sup>1,6,11</sup> Chamou a atenção, no entanto, o menor índice de massa corporal (IMC) dos pacientes com hipotireoidismo mais severo. Poder-se-ia esperar que tais pacientes tivessem um peso maior, considerando que a deficiência de hormônios tireoídianos causa acúmulo de líquido

e diminuição na taxa de metabolismo basal, apesar da redução de apetite normalmente associada ao hipotireoidismo.

Em pacientes com hipotireoidismo subclínico, há uma diminuição da aceleração isovolumétrica (IVA) do ventrículo direito (VD), e uma diminuição da onda diastólica precoce (Em), que aumentam com a reposição de levotiroxina.<sup>10</sup>

Oner *et al.*,<sup>9</sup> observaram comprometimento da velocidade sistólica e do índice diastólico do ventrículo esquerdo. Já em relação ao ventrículo direito, embora a velocidade sistólica estivesse preservada, as funções diastólicas estavam comprometidas, com uma alteração no índice de Tei<sup>12</sup> que foi revertida com o tratamento com levotiroxina.

Ilic *et al.*,<sup>8</sup> e Tadic *et al.*,<sup>1</sup> observaram, em portadores de hipotireoidismo subclínico, deterioração da função ventricular direita, com alteração da mecânica cardíaca direita na avaliação com *strain*. Porém, não observaram disfunção sistólica significativa através do TAPSE, embora tenham observado uma discreta diferença significativa, ainda que dentro da normalidade, na fração de ejeção do VD através do modo tridimensional entre pacientes não tratados e controles.

Uma das técnicas usadas para avaliar a função global do VD no presente estudo foi o percentual de variação da área do VD (% $\Delta$ AVD), que engloba as avaliações dos componentes transversal e longitudinal da contração ventricular direita. Alguns estudos,<sup>13,14</sup> mostraram que a % $\Delta$ AVD tem boa correlação com a função ventricular direita medida pela ressonância magnética. No presente estudo o % $\Delta$ AVD não diferiu significativamente entre os grupos com TSH mais ou menos elevado. Desta forma, não detectou-se disfunção ventricular quando se avaliou os componentes transversal e longitudinal da contração do VD.

Também não foi observada, no presente estudo, alteração no padrão da contração predominantemente longitudinal explorado pela ESAT para expressar a função ventricular. Essa variável reflete o movimento contrátil longitudinal das fibras miocárdicas, ou seja, da base em direção ao ápice cardíaco.

Entretanto, os pacientes com TSH mais elevado apresentaram índice de desempenho miocárdico do VD (IDMVD) mais elevado do que os pacientes com TSH menos elevado. Primeiramente descrito por Tei *et al.*,<sup>12</sup> o IDMVD é extensamente usado para avaliação da função ventricular global (funções sistólica e diastólica, conjuntamente) do VD, utilizando somente os tempos de contração isovolumétrica, relaxamento isovolumétrico e de ejeção ventricular, com a vantagem de não ser dependente da complexa geometria ventricular direita. A redução do IDMVD observada no presente estudo, representa redução do desempenho miocárdico do VD em pacientes com hipotireoidismo mais severo, caracterizado por TSH mais elevado. De acordo com a demonstração de Hsiao *et al.*,<sup>15</sup> o IDMVD encontra-se aumentado tanto em casos de sobrecarga aguda como crônica do VD, mesmo em presença de fração de ejeção preservada, normalizando-se após o tratamento. Precisar-se-ia, portanto, reavaliá-lo, em outro estudo, a RVP dos pacientes após o restabelecimento do eutireoidismo, ou seja, após a normalização do TSH.

Outra variável utilizada no presente estudo para expressar a função ventricular direita, que avalia o encurtamento longitudinal do VD, foi a velocidade sistólica do anel

tricuspídeo (St tricuspídeo), medida pelo Doppler tecidual. Duan *et al.*,<sup>16</sup> avaliaram o efeito da pré-carga (oclusão da veia cava inferior) sobre o St tricuspídeo, em crianças com hipertensão arterial pulmonar, e concluíram que a magnitude das velocidades durante a sístole (St) e diástole (Et e At) são dependentes da pré-carga. Como no presente estudo não houve diferença no débito cardíaco (DC), indicando não haver diferença de pré-carga, isso poderia explicar porque também não observou-se diferença no St tricuspídeo entre os pacientes com níveis diferentes de TSH elevado.

Esse estudo teve como limitações o número reduzido da amostra, que poderia ser insuficiente para demonstrar diferenças em outras variáveis relacionadas à função ventricular direita, e a falta de um grupo controle, sem hipotireoidismo, que permitiria avaliar a adequação dos valores de referência das variáveis analisadas na população local.

## Conclusões

Sintomas cardiovasculares foram frequentes nos portadores de hipotireoidismo, assim como as alterações do sono. No entanto, não foram observadas diferenças significativas nos parâmetros de função ventricular esquerda entre os grupos com TSH mais elevado ou menos elevado.

O estudo não mostrou alterações consistentes na maioria dos parâmetros de função ventricular direita, embora tenha sido observada alteração no índice de desempenho miocárdico do ventrículo direito em pacientes com hipotireoidismo mais severo (TSH mais elevado), comparados àqueles com TSH menos elevado.

Este estudo sugere que deve ser melhor investigado o uso da função ventricular direita como critério adicional na avaliação da severidade e na eficácia do tratamento do hipotireoidismo primário, assim como no hipotireoidismo central, inclusive comparando a função ventricular direita de pacientes antes e após atingirem o eutireoidismo.

## Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Souza JJS, Gazzana ML; Obtenção de dados: Macedo GDQ, Macedo MJQ; Análise e interpretação dos dados: Macedo GDQ, Macedo MJQ, Souza JJS, Gazzana ML; Análise estatística: Macedo GDQ, Souza JJS; Obtenção de financiamento: Souza JJS; Redação do manuscrito: Macedo GDQ, Macedo MJQ, Souza JJS, Gazzana ML; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Souza JJS, Gazzana ML.

## Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

## Fontes de Financiamento

O presente estudo foi parcialmente financiado por Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM, através de bolsa de iniciação científica.

## Vinculação Acadêmica

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

### Referências

1. Tadic M, Ilic S, Celic V. Right ventricular and right atrial function and deformation in patients with subclinical hypothyroidism: a two- and three-dimensional echocardiographic study. *Eur J Endocrinol.* 2013; 170(1):77-85. Doi:10.1530/EJE-13-0676
2. Klein I. Thyroid hormone and the cardiovascular system. *Am J Med.* 1990; 88(6):631-7. PMID:2189307
3. Woeber KA. Thyrotoxicosis and the heart. *N Engl J Med.* 1992; 327(2):94-8. doi:10.1056/NEJM199207093270206
4. Cohen MV, Schulman IC, Spennillo A, Surks MI. Effects of thyroid hormone on left ventricular function in patients treated for thyrotoxicosis. *Am J Cardiol.* 1981;48(1):33-8. PMID: 7246445
5. Crowley WF JR, Ridgway EC, Bough EW, Francis GS, Daniels GH, et al. Noninvasive evaluation of cardiac function in hypothyroidism. Response to gradual thyroxine replacement. *N Engl J Med.* 1977; 296(1):1-6. Doi: 10.1056/NEJM197701062960101
6. Wieshammer S, Keck FS, Waitzinger J, Kohler J, Adam W, Stauch M, et al. Left ventricular function at rest and during exercise in acute hypothyroidism. *Br Heart J.* 1988; 60(3):204-11. PMID:3179136
7. Arinc H, Gunduz H, Tamer A, Seyfeli E, Kanat M, Ozhan H, et al. Evaluation of right ventricular function in patients with thyroid dysfunction. *Cardiology.* 2006 Nov 10;105(2):89-94. doi:10-1159/000089855
8. Ilic S, Tadic M, Ivanovic B, Caparevic Z, Trbojevic B, Celic V. Left and right ventricular structure and function in subclinical hypothyroidism: the effects of one-year levothyroxine treatment. *Med Sci Monit.* 2013 Nov 10;19:960-8.
9. Oner FA, Ner FA, Yurdakul S, Uzum AK, Erguney M, ONER E. Evaluation of the effect of L-thyroxin therapy on cardiac functions by using novel tissue Doppler-derived indices in patients with subclinical hypothyroidism. *Acta Cardiol.* 2011; 66(1):47-55. Doi: 10.2143/AC.66.1.2064966
10. Turhan S, Tulunay C, Cin M, Gursoy A, Kilickap M. Effects of thyroxine therapy on right ventricular systolic and diastolic function in patients with subclinical hypothyroidism: a study by Pulsed Wave Tissue Doppler Imaging. *J Clin Endocrinol Metabol.* 2006; 91(9):3490-3. Doi 10.1210/20064966
11. Zoncu S, Pigliaru F, Putzu C, Pisano L, Vargiu S, Deidda M, et al. Cardiac function in borderline hypothyroidism: a study by pulsed wave tissue Doppler imaging. *Eur J Endocrinol.* 2005; 152(4):527-33. Doi:10.1530/ey.s.1.101903
12. Tei C, Dujardin KS, Hodge DJ, Kyle RA, Tajik AJ, Seward JB. Doppler index combining systolic and diastolic myocardial performance: clinical value in cardiac amyloidosis. *J Am Coll Cardiol.* 1996; 28(3):658-64. PMID: 8772753navekar
13. Anavekar NS, SKali H, Bourgoun M, Ghali JK, Kober L, Maggioni AP, et al. Usefulness of right ventricular fractional area change to predict death, heart failure, and stroke following myocardial infarction (from the VALIANT ECHO Study). *Am J Cardiol.* 2008;101(5):607-12. Doi: 10.1016/j.amjcard.2007.09.115
14. Kind T, Mauritz GJ, Marcus JT, van de Veerdonk M, Westerhof N, Vonk-Noordegraaf A, et al. Right ventricular ejection fraction is better reflected by transverse rather than longitudinal wall motion in pulmonary hypertension. *J Cardiovasc Magn Reson.* 2010 Jun 4;12:35. Doi: 10.1186/1532-429X-12-35
15. Hsiao SH, Lee CY, Chang SM, Hang SM, Yang SH, Lin SK, et al. Pulmonary embolism and right heart function: insights from myocardial Doppler tissue imaging. *J Am Soc Echocardiogr.* 2006;19(6):822-8. Doi: 10.1016/j.echo.2006.01.011
16. Duan YY, Harada K, Toyono M, Ishii H, Tamura M, Takada G. Effects of acute preload reduction on myocardial velocity during isovolumic contraction and myocardial acceleration in pediatric patients. *Pediatr Cardiol.* 2006;27(1):32-6. Doi:10.1007/s007/s00246-005-0877-8