

## Prega Cutânea Tricipital como Preditor Prognóstico na Insuficiência Cardíaca Ambulatorial

*Triceps Skinfold as a Prognostic Predictor in Outpatient Heart Failure*

Priccila Zuchinali<sup>1</sup>, Gabriela Corrêa Souza<sup>2</sup>, Fernanda Donner Alves<sup>1</sup>, Karina Sanches Machado d'Almeida<sup>1</sup>, Lívia Adams Goldraich<sup>1</sup>, Nadine Oliveira Clausell<sup>2</sup>, Luis Eduardo Paim Rohde<sup>2</sup>

Programa de pós graduação em Ciências da Saúde: Cardiologia e Ciências Cardiovasculares, Universidade Federal do Rio Grande do Sul<sup>1</sup>; Departamento de Medicina Interna, Universidade Federal do Rio Grande do Sul<sup>2</sup>, Porto Alegre, RS - Brasil

### Resumo

**Fundamento:** A maioria dos estudos relatando o paradoxo da obesidade utiliza índice de massa corporal (IMC) para classificar obesidade. Dados avaliando o valor prognóstico de outras medidas indiretas de composição corporal são pouco explorados na insuficiência cardíaca (IC).

**Objetivo:** Avaliar a associação entre IMC e outras medidas de composição corporal indiretas com risco de morte por todas as causas na IC.

**Métodos:** Parâmetros antropométricos de composição corporal foram avaliados em 344 pacientes ambulatoriais com fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE)  $\leq 50\%$ , de uma coorte prospectiva seguida durante  $30 \pm 8,2$  meses. A sobrevida foi avaliada por curvas de Kaplan-Meier e análise de regressão de risco proporcional de Cox.

**Resultados:** Os pacientes eram predominantemente do sexo masculino, de etiologia não-isquêmica e com disfunção sistólica do VE moderada a grave (FEVE média de  $32 \pm 9\%$ ). Prega cutânea tricipital (PCT) foi o único parâmetro antropométrico associado com prognóstico, com valores significativamente menores nos pacientes que morreram ( $p = 0,047$ ). Uma PCT  $\geq 20$  mm estava presente em 9% dos pacientes que morreram e em 22% dos vivos ( $p = 0,027$ ). Na análise univariada, creatinina sérica, FEVE e classe funcional foram associadas ao risco de morte. Na regressão de Cox, PCT  $\geq 20$  mm foi o preditor independente mais forte de mortalidade por qualquer causa (hazard ratio: 0,36; IC 95%: 0,13-0,97;  $p = 0,03$ ).

**Conclusão:** Embora IMC seja o parâmetro antropométrico mais utilizado na prática clínica, nossos resultados sugerem que PCT pode ser um melhor preditor de mortalidade em pacientes ambulatoriais com IC. (Arq Bras Cardiol. 2013;101(5):434-441)

**Palavras-chave:** Insuficiência cardíaca; Índice de massa corporal; Mortalidade; Composição corporal.

### Abstract

**Background:** Most reports regarding the obesity paradox have focused on body mass index (BMI) to classify obesity and the prognostic values of other indirect measurements of body composition remain poorly examined in heart failure (HF).

**Objective:** To evaluate the association between BMI and other indirect, but easily accessible, body composition measurements associated with the risk of all-cause mortality in HF.

**Methods:** Anthropometric parameters of body composition were assessed in 344 outpatients with a left ventricular ejection fraction (LVEF) of  $\leq 50\%$  from a prospective HF cohort that was followed-up for  $30 \pm 8.2$  months. Survival was evaluated using the Kaplan-Meier method and Cox proportional hazard regression analysis.

**Results:** HF patients were predominantly male, of non-ischemic etiology, and had moderate to severe LV systolic dysfunction (mean LVEF =  $32 \pm 9\%$ ). Triceps skinfold (TSF) was the only anthropometric index that was associated with HF prognosis and had significantly lower values in patients who died ( $p = 0.047$ ). A TSF  $\geq 20$  mm was present in 9% of patients that died and 22% of those who survived ( $p = 0.027$ ). Univariate analysis showed that serum creatinine level, LVEF, and NYHA class were associated with the risk of death, while Cox proportional hazard regression analysis showed that TSF  $\geq 20$  was a strong independent predictor of all-cause mortality (hazard ratio = 0.36; 95% confidence interval = 0.13–0.97,  $p = 0.03$ ).

**Conclusion:** Although BMI is the most widely used anthropometric parameter in clinical practice, our results suggested that TSF is a better predictive marker of mortality in HF outpatients. (Arq Bras Cardiol. 2013;101(5):434-441)

**Keywords:** Heart failure; Body mass index; Mortality; Body composition.

Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>

Correspondência: Luis E. Rohde, MD ScD. •

Serviço de Cardiologia, Hospital de Clínicas de Porto Alegre - Ramiro Barcelos 2350, sala 2061, Porto Alegre, RS, Brasil 90035-003.

E-mail: rohde.le@gmail.com

Artigo recebido em 11/09/12; revisado em 14/09/12; aceito em 05/02/13.

DOI: 10.5935/abc.20130185

## Introdução

Obesidade é definida pelo excesso de gordura corporal e tem uma relação de longa data com a doença cardiovascular (DCV) e insuficiência cardíaca (IC)<sup>1,2</sup>. Na população adulta geral livre de DCV, extremos no índice de massa corporal (IMC) foram associados com maior risco de mortalidade geral<sup>3-5</sup>. Contudo, há cada vez mais provas clínicas que indicam que o excesso de peso pode proporcionar menor risco de eventos clínicos adversos, particularmente em pacientes com IC. Este fenômeno foi denominado como “paradoxo da obesidade” ou “epidemiologia reversa”<sup>6-8</sup>.

A maioria dos relatos sobre o paradoxo da obesidade têm utilizado o IMC para classificar a obesidade<sup>9</sup>. Embora o IMC seja o método mais comum para definir populações obesas e com sobrepeso em estudos epidemiológicos, ele não reflete claramente a composição corporal<sup>10</sup>, reproduzindo uma sensibilidade relativamente baixa para prever excesso de gordura<sup>11</sup>. Infelizmente, medições diretas da composição da massa corpórea, como absorptometria radiológica de dupla energia (DEXA) não são práticas e não foram diretamente relacionadas à sobrevida de pacientes com IC<sup>12</sup>.

Dados para avaliar o valor prognóstico de outras medidas antropométricas indiretas da composição corporal, como a circunferência da cintura (CC), circunferência muscular do braço (CMB) e prega cutânea do tríceps (PCT), têm sido pouco examinados em pacientes com IC. Lavie e cols.<sup>13</sup> sugeriram que a porcentagem elevada de gordura corporal, estimada por medidas de pregas cutâneas, pode ser um preditor independente de morte cardiovascular ou transplante cardíaco. No entanto, outros estudos não chegaram a um consenso sobre o papel destes parâmetros no prognóstico da IC<sup>14-16</sup>.

Portanto, o objetivo deste estudo prospectivo foi avaliar a associação entre IMC e várias outras medidas indiretas, mas de fácil acesso, da composição corporal e risco de mortalidade e hospitalização por IC.

## Métodos

### Desenho de Estudo e População

Uma coorte prospectiva de pacientes ambulatoriais com IC, acompanhada em uma Clínica de IC e Transplante Cardíaco de um hospital universitário de atendimento terciário em Porto Alegre (RS, Brasil), entre maio de 2008 e dezembro de 2009, foi incluída no estudo. Esta coorte incluiu pacientes com o diagnóstico de IC, predominantemente com disfunção sistólica do ventrículo esquerdo [fração de ejeção ventricular esquerda (FEVE) <50%], confirmada por ecocardiograma bidimensional. Mulheres grávidas, pacientes com edema periférico significativo, e aqueles com condições clínicas que tornavam suas medidas antropométricas inviáveis, foram excluídos. Todos os pacientes assinaram o termo de consentimento antes da inclusão e o protocolo de pesquisa foi aprovado pelo comitê de ética institucional.

### Parâmetros Antropométricos

Medidas antropométricas de peso, altura, área de superfície corporal (ASC), IMC, CC, CMB e PCT foram coletadas durante

a primeira consulta médica. Todas as medidas antropométricas foram realizadas pelo mesmo pesquisador treinado, um nutricionista, para evitar variabilidade entre observadores.

### IMC, ASC, e Índice Ponderal (IP)

O IMC foi calculado utilizando a equação de Quetelet como segue:  $IMC (Quetelet) = \text{peso (kg)} / \text{altura (m)}^2$ . O peso foi medido usando-se uma balança (Filizola PL 180; Filizola, Brasil) com capacidade de 180 kg e acuidade de 100 g. Para medição da altura, utilizou-se um estadiômetro vertical montado na parede. O IMC foi classificado em três categorias de acordo com a classificação da Organização Mundial de Saúde para adultos: desnutrição (< 18,5 kg/m<sup>2</sup>), peso eutrofia (18,5-24,9 kg/m<sup>2</sup>) e excesso de peso (> 25 kg/m<sup>2</sup>), e os critérios da Organização Pan-Americana da Saúde para os idosos: desnutrição (< 23 kg/m<sup>2</sup>), peso eutrofia (23-28 kg/m<sup>2</sup>) e excesso de peso (> 28 kg/m<sup>2</sup>)<sup>17</sup>. Além disso, calculamos o ASC como  $\text{peso}^{0.5378} \times \text{altura}^{0.3964} \times 0,024265$  e IP como  $\text{peso} / \text{altura}^3$ .

### Circunferência da Cintura

CC (cm) foi medida no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca durante a expiração. Os pacientes foram instruídos a permanecer em uma posição ereta com o peso distribuído uniformemente em ambos os lados e respirando suavemente para evitar a contração do músculo abdominal.

### Prega Cutânea Tricipital

A espessura da PCT (mm) foi obtida no ponto médio do braço não-dominante (entre o processo acromial e olecrânio) com o braço estirado livremente ao longo do corpo. a prega cutânea, em seguida, foi pinçada com os dedos das mãos e um adipômetro científico (Cescorf Scientific, Cescorf, Brasil) foi usado. A medida foi repetida três vezes e a média das medições foi utilizada para a análise.

### Circunferência Muscular do Braço

A CMB (cm) foi calculada através da medição da circunferência do braço (CB) e a espessura da PCT, usando a seguinte fórmula proposta por Jelliffe:  $C1 = C2 - 3.14 * S$ , em que C1 é a CMB (cm), C2 é a CB (cm), e S é a espessura da PCT (cm)<sup>18</sup>.

### Avaliação de Resultados

Os pacientes incluídos foram acompanhados na Clínica Ambulatorial de IC e Transplante Cardíaco. Na clínica de IC, foram agendadas consultas regulares foram agendadas, com intervalos pré-definidos de 1-4 meses. O acompanhamento foi realizado através de revisão de prontuário eletrônico (a maioria dos pacientes teve várias consultas durante o período do estudo). Para os pacientes que não visitaram regularmente a clínica de IC (ou perderam o acompanhamento), foi tentado estabelecer um contato telefônico com o intuito de obter eventos clínicos relevantes com base em uma entrevista estruturada realizada por enfermeiros treinados. Para aqueles que não se conseguiu contato telefônico, o Banco de Dados do Certificado de

Óbito Estadual foi consultado, o qual contém dados sobre a causa principal e a data de todas as mortes em nosso estado. Para a análise estatística foi utilizado (1) mortalidade por todas as causas e (2) hospitalizações relacionadas a IC.

### Análise Estatística

Características clínicas iniciais do paciente foram expressas em média  $\pm$  DP ou número e porcentagem. As variáveis contínuas foram comparadas pelo teste t de Student ou teste U de Mann-Whitney, conforme apropriado, enquanto que as variáveis categóricas foram comparadas pelo teste do qui-quadrado ou teste exato de Fisher. A PCT e o IMC também foram analisados segundo quintis da distribuição. As curvas de sobrevida foram construídas usando o método de Kaplan-Meier e comparadas com o teste de Log-Rank. A análise de regressão de riscos proporcionais de Cox foi realizada para determinar os preditores independentes de sobrevida e incluiu pelo menos um parâmetro antropométrico (IMC ou PCT) e preditores clínicos de risco [gênero, idade, classe de acordo com a *New York Heart Association* (NYHA), FEVE, e nível sérico de creatinina]. Um valor de p bicaudal

<0,05 foi considerado estatisticamente significativo. Análises estatísticas foram realizadas utilizando o *software* estatístico SPSS ver. 18 para *Windows* (SPSS, Inc., Chicago, IL, EUA).

### Resultados

De maio de 2008 a setembro de 2009, um total de 378 pacientes ambulatoriais com IC, que foram acompanhados na Clínica de Transplante e IC, concordaram em participar do estudo e tiveram seus parâmetros antropométricos avaliados. Foram excluídos 34 pacientes do protocolo, pois a avaliação da função do VE indicou uma FEVE > 50%.

As características clínicas basais da população restante do estudo (n = 344) são apresentadas na Tabela 1. Em geral, os pacientes foram predominantemente do sexo masculino, autodeclarados brancos, de etiologia não-isquêmica, na classe funcional I-II na NYHA e com disfunção sistólica do VE de moderada a grave (FEVE média = 32  $\pm$  9%). Os pacientes, em sua maioria, eram hipertensos e 30% tinham diabetes. O período médio de acompanhamento foi de 30,3  $\pm$  8,2 meses.

Tabela 1 - Características clínicas basais da população de estudo

	Total (n = 344)	Vivos (n = 288)	Mortos (n = 56)	p
Idade (anos)	59 $\pm$ 13	59 $\pm$ 13	62 $\pm$ 11	0,031
Gênero (masculino)	224 (65)	185 (64)	39 (73)	0,54
Etnia (caucasiana)	281 (81)	234 (82)	47(85)	0,20
Fumante	43 (12)	35 (13)	8 (17)	0,57
Etiologia				0,10
Isquêmico	118 (34)	94 (33)	24 (45)	
Hipertenso	69 (20)	55(19)	14 (26)	
Idiopático	57 (17)	53 (18)	4 (7)	
Álcool	38 (11)	32 (11)	6 (11)	
Outros	52 (15)	47 (17)	5 (9)	
Classe NYHA				0,08
I-II	286 (83)	244 (84)	42 (75)	
III-IV	58 (17)	44 (16)	14 (25)	
Pressão arterial sistólica (mmHg)	124 $\pm$ 22	124 $\pm$ 22	125 $\pm$ 22	0,83
Creatinina (mg/dL)	1,2 $\pm$ 0,5	1,2 $\pm$ 0,5	1,4 $\pm$ 0,7	0,002
Na (mEq/L)	140 $\pm$ 3,4	140 $\pm$ 3	140 $\pm$ 3	0,31
Fração de ejeção do ventrículo esquerdo (%)	32 $\pm$ 9	33 $\pm$ 9	29 $\pm$ 9	0,008
Comorbidades				
Diabetes Mellitus.	104 (30)	81 (29)	23 (42)	0,078
Hipertensão	224 (65)	178 (65)	46 (85)	0,004
DPOC	27 (7,8)	22 (10)	5(12)	0,078
Angina	52 (15)	44 (18)	8 (19)	0,97
Fibrilação atrial	86 (25)	70 (27)	16 (31)	0,60

Os dados estão expressos como médias  $\pm$  desvio padrão ou números absolutos (%). NYHA: *New York Heart Association*; DPOC: *doença pulmonar obstrutiva crônica*.

Os pacientes que morreram eram mais velhos, tinham níveis relativamente altos de creatinina, menor FEVE, e mostravam uma tendência de maior classe funcional.

Parâmetros de avaliação nutricional estão listados na Tabela 2. A maioria dos pacientes com IC estava com sobrepeso quando foi classificada por IMC. Não houve diferença significativa na maioria dos parâmetros antropométricos entre pacientes que morreram e os que sobreviveram. Em particular, ASC, o IP e IMC foram muito semelhantes em ambos os grupos, mesmo quando estratificadas por quintis da distribuição. PCT foi o único índice antropométrico associado com prognóstico de IC. Pacientes que sobreviveram tiveram uma PCT 10% maior do que os pacientes que morreram. A  $PCT \geq 20$  milímetros foi observada em apenas 9% dos pacientes com IC que morreram durante o seguimento e em 22% daqueles que sobreviveram ( $p = 0,027$ ; Tabela 2).

Os dados referentes a quintis de PCT são apresentados na Tabela 3. Os pacientes dentro do quintil de PCT mais alto eram mais novos, na maior parte mulheres, com níveis mais baixos de creatinina sanguínea e FEVE mais elevada. Como esperado, os pacientes no quintil de PCT mais alto tiveram IMC e CC ( $p < 0,001$ ) mais elevados. A Figura 1 retrata as taxas de hospitalização por IC e mortalidade geral de acordo com quintis de PCT. Nossa análise demonstrou que pacientes com IC dentro do 5º quintil apresentavam uma taxa de mortalidade aproximadamente três vezes menor do que os pacientes nos 2º, 3º e 4º quintis. Não foram observadas diferenças significativas em hospitalizações por IC de acordo com a PCT. Além disso, as curvas de sobrevida de Kaplan-Meier estratificadas pela PCT divergiram progressivamente ao longo do tempo (Figura 2A), mas essas diferenças não foram observadas na análise estratificada por IMC.

A Tabela 4 mostra os resultados da análise univariada e da análise de regressão multivariada de Cox para todas as causas de mortalidade, incluindo os parâmetros nutricionais e outras variáveis clínicas. Na análise univariada, os níveis de creatinina sérica, FEVE, e classe NYHA foram associados com o

risco, mas PCT foi o melhor preditor de mortalidade [hazard ratio (HR) = 0,36, intervalo de confiança de 95% (IC) = 0,14-0,91,  $p = 0,03$ ]. Finalmente, após o ajuste dessas características clínicas, a PCT permaneceu como o maior preditor independente de mortalidade geral (HR = 0,36; 95% IC = 0,13 – 0,97).

## Discussão

Apesar do crescente interesse no paradoxo da obesidade, ainda há um debate em curso sobre o parâmetro mais adequado para avaliar o estado nutricional de pacientes com IC. Nossos resultados demonstraram que entre os inúmeros índices antropométricos (IMC, ASC, IP, PCT, CC e CB), a PCT foi o único parâmetro que pode diferenciar sobreviventes de não-sobreviventes em uma coorte prospectiva de pacientes com IC do “mundo real” contemporâneo. Este achado está de acordo com o conceito de epidemiologia reversa, pois pacientes com IC no quintil mais alto de PCT tiveram mortalidade global mais baixa, mesmo após ajuste para outros importantes preditores clínicos de risco. Não se observou uma relação dose-resposta entre PCT e mortalidade, já que apenas o quintil superior, representando uma maior quantidade de massa gorda, demonstrou ser um fator protetor independente. Além disso, ao contrário de outros estudos, o IMC não foi um indicador adequado de prognóstico de IC.

A correlação entre o IMC e a sobrevivência da IC permanece controversa. A análise *post-hoc* de grande testes<sup>19</sup> clínicos demonstrou que o menor IMC foi associado com diminuição da sobrevida. Pacientes sintomáticos com IC avaliados no ensaio *Candesartan in Heart Failure: Assessment of Reduction in Mortality and Morbidity* (Candesartan na Insuficiência Cardíaca: Avaliação da Redução em Mortalidade e Morbidade), com função sistólica do VE reduzida ou preservada, pacientes abaixo do peso ou aqueles com um IMC baixo estavam independentemente associados com um considerável risco de morte aumentado (quase 70% para IMC  $< 22,5$  kg/m<sup>2</sup>), mas principalmente em pacientes sem

**Tabela 2 - Parâmetros antropométricos basais da população de estudo**

	Total (n = 344)	Vivos (n = 288)	Mortos (n = 56)	p
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	26 ± 5	26,7 ± 5,3	26,1 ± 4,8	0,47
Desnutrição	58 (17)	46 (16)	12 (21)	0,40
Eutrofia	131 (38)	108 (37)	23 (41)	
Excesso de peso	155 (45)	134 (46)	21 (37)	
IMC $\geq 30,4$ (quintil superior)	69 (20)	57 (20)	12 (21)	0,45
Índice ponderal	16,1 ± 3,3	16,2 ± 3,4	15,7 ± 2,9	0,26
Área de superfície corporal	1,8 ± 0,2	1,8 ± 0,2	1,8 ± 0,2	0,57
Prega cutânea do tríceps (mm)	14,3 ± 8	14,6 ± 8,3	12,8 ± 5,5	0,047
PCT $\geq 20$ (quintil superior)	68 (20)	63 (22)	5(9)	0,027
Circunferência muscular do braço (cm)	26,1 ± 3,4	26,2 ± 3,3	25,6 ± 3,5	0,18
Circunferência da cintura (cm)	96 ± 13	95,7 ± 12,6	97,9 ± 13,3	0,24

Os dados estão expressos como médias ± desvio padrão ou números absolutos (%). IMC: Índice de massa corporal; PCT: Prega cutânea tricipital.

Tabela 3 - Comparação de características clínicas e nutricionais entre quintis de PCT

	Q1 (69) ≤ 8,1	Q2 (70) 8,2–10,5	Q3 (68) 10,6–14,2	Q4 (69) 14,3–19,9	Q5 (68) ≥ 20	P
Idade (anos)	63 ± 15	62 ± 9	57 ± 11	59 ± 14	55 ± 13	0,004
Gênero (masculino)	61 (88)	61 (87)	52 (76)	35 (50)	15 (22)	<0,001
Etiologia						0,06
Isquêmico	22 (34)	27 (40)	22 (33)	24 (35)	23 (35)	
Hipertenso	15 (23)	13 (18)	11 (17)	16 (23)	14 (21)	
Idiopático	10 (15)	6 (8)	15 (23)	15 (22)	11 (16)	
Álcool	11 (17)	13 (19)	9 (14)	3 (4)	2 (3)	
Outros	7 (11)	10 (14)	9 (14)	10 (15)	16 (26)	
Classe NYHA						0,06
I-II	63 (91)	58 (83)	55 (81)	59 (85)	51 (75)	
III-IV	6 (9)	12 (17)	13 (19)	10 (14)	17 (25)	
Pressão arterial sistólica (mmHg)	120 ± 22	123 ± 20	126 ± 25	128 ± 21	127 ± 22	0,15
Creatinina (mg/dL)	1,4 ± 0,7	1,3 ± 0,4	1,2 ± 0,5	1,0 ± 0,4	1,0 ± 0,4	<0,001
Na (mEq/L)	140 ± 4	141 ± 3	140 ± 3	141 ± 4	140 ± 3	0,42
Fração de ejeção do ventrículo esquerdo (%)	30 ± 9	31 ± 9	31 ± 8	35 ± 9	35 ± 10	0,004
Índice de massa corporal (kg/m <sup>2</sup> )	22 ± 2	24 ± 3	25 ± 4	26 ± 4	31 ± 6	<0,001
Prega cutânea do tríceps (mm)	5,8 ± 1,5	9,5 ± 0,7	12 ± 0,9	17 ± 1,7	27 ± 6	<0,001
Circunferência muscular do braço (cm)	25 ± 3	26 ± 3	27 ± 3	26 ± 3	26 ± 4	0,95
Circunferência da cintura (cm)	88 ± 9	94 ± 10	97 ± 11	98 ± 13	103 ± 14	<0,001

Os dados estão expressos como médias ± desvio padrão ou números absolutos (%). NYHA: New York Heart Association.

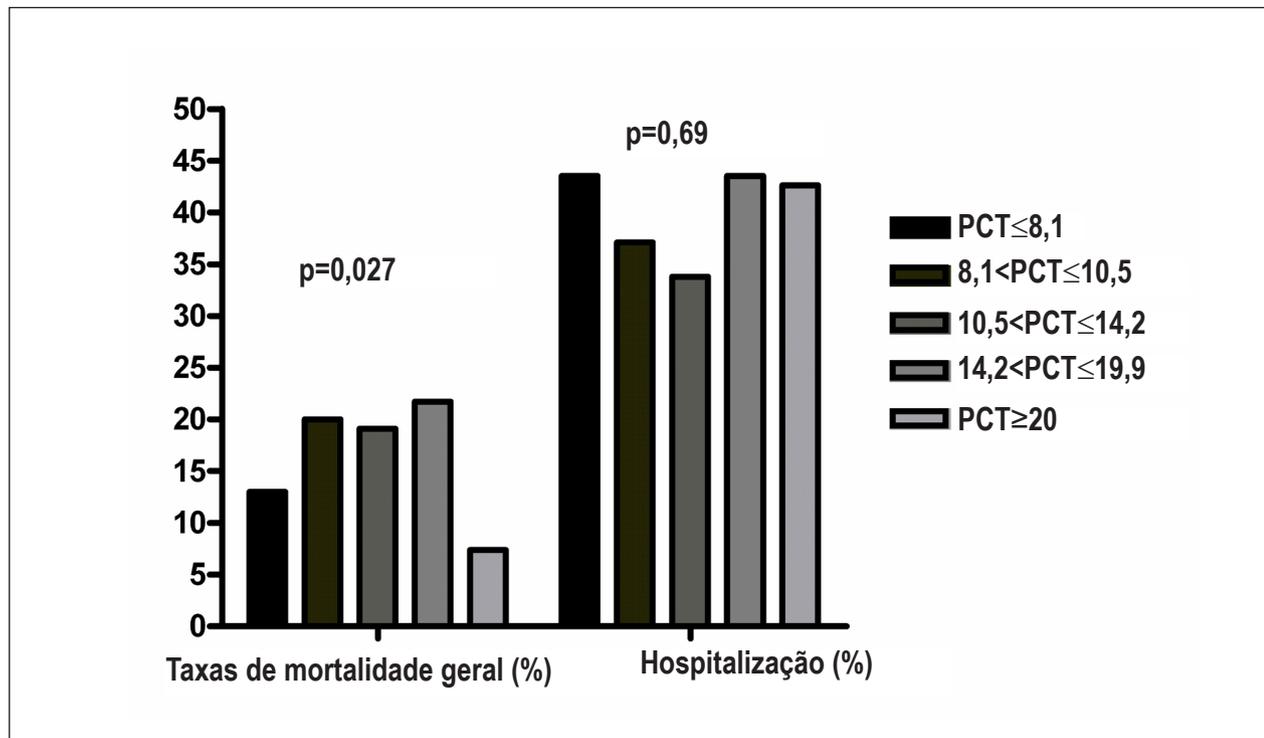
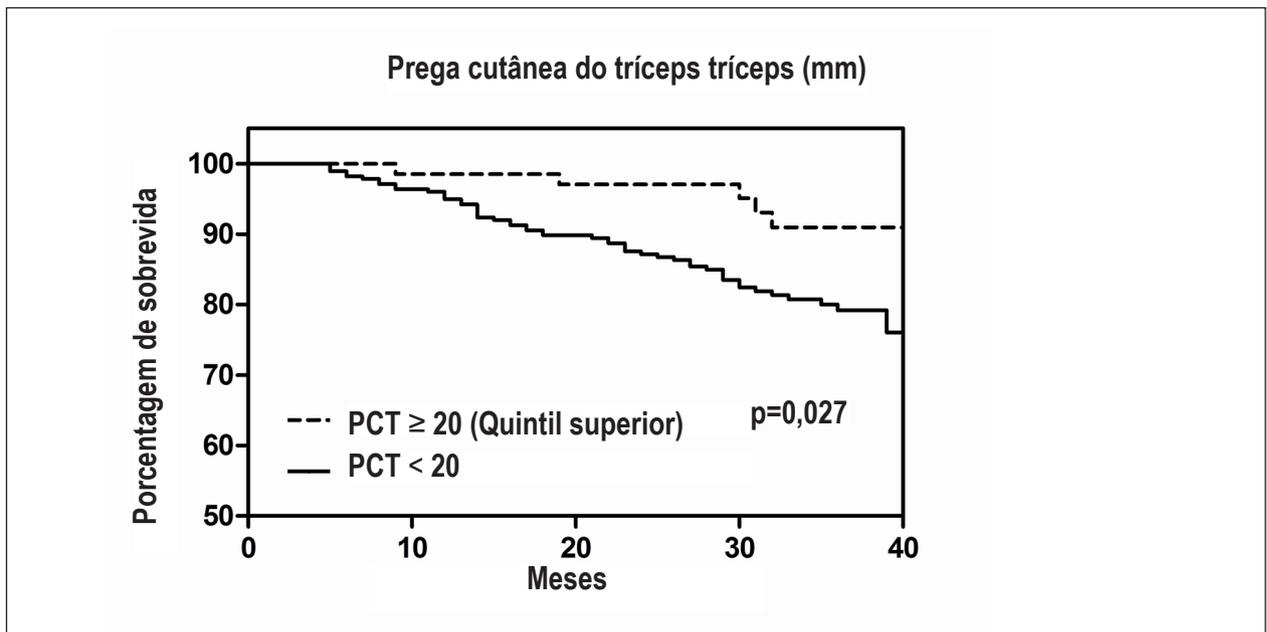


Figura 1 - Hospitalização por IC e taxas de mortalidade geral de acordo com quintis de PCT (mm). O valor-p representa a diferença do quintil 5 contra outros quintis.



**Figura 2** - Resultados de Kaplan-Meier para curvas de sobrevivida livre de eventos (mortalidade por todas as causas) para (A) pacientes no 5º quintil de prega cutânea do tríceps ( $PCT \geq 20$ ) versus todos os outros quintis ( $PCT < 20$ ) e (B) pacientes no 5º quintil do índice de massa corporal ( $IMC \geq 30,4$ ) vs todos os outros quintis ( $IMC < 30,4$ ).

evidência de sobrecarga líquida<sup>7</sup>. Recentemente, Casas-Vara e cols. descreveram este fenômeno em pacientes idosos e hospitalizados por IC. Entretanto, embora a obesidade seja frequentemente avaliada pelo IMC na prática clínica, vários investigadores têm questionado a precisão do IMC em avaliar diferentes componentes da composição corporal<sup>21-23</sup>. Por exemplo, a relação entre o IMC e o percentual de gordura corporal é influenciada pela etnia e idade<sup>24</sup>. Nos idosos, o IMC pode representar uma porcentagem maior de gordura corporal, enquanto que nos mais jovens, esta

associação é menos evidente<sup>25</sup>. Recentemente, de forma semelhante aos nossos achados, vários outros investigadores têm questionado a utilidade do IMC como preditor da mortalidade ou de eventos cardíacos<sup>10,14,16,26</sup>.

Índices diretos da composição corporal são, teoricamente, os melhores marcadores para avaliar o papel prognóstico do estado nutricional em diferentes cenários cardiovasculares. Infelizmente, até agora, não existiam estudos prospectivos em larga escala que avaliassem o papel desses parâmetros em sobrevivida na IC. Recentemente, Oreopoulos e cols. avaliaram a associação entre medidas diretas da composição corporal por DEXA e fatores prognósticos em 140 pacientes com insuficiência cardíaca crônica e demonstraram que o IMC não classificou adequadamente o estado de gordura corporal em aproximadamente 40% dos pacientes estudados. Além disso, a massa corporal magra elevada e/ou massa de gordura menor foram independentemente associadas com fatores que são prognosticamente benéficos na IC, sugerindo que o IMC pode não ser um bom indicador da adiposidade e pode, de fato, ser um melhor substituto para a massa corporal magra nesta população, um achado que por si só poderia questionar o paradoxo da obesidade<sup>12</sup>. Contudo, também deve-se considerar que a associação de medições diretas da composição corporal com marcadores substitutos de DCV talvez não se traduza em dados semelhantes com relação à sobrevivida<sup>10</sup>.

A antropometria é uma técnica simples que pode ser facilmente aplicada na prática clínica ou em grandes estudos populacionais. Inúmeros parâmetros antropométricos têm sido propostos para avaliar o estado nutricional e avaliar os diferentes componentes da composição corporal. A medição de espessura da PCT permite o teor da estimativa de gordura corporal<sup>27</sup>, enquanto que as circunferências dos membros

**Tabela 4** - Análise de regressão de Cox univariada e multivariada

Variável	Univariada HR (95% IC)	Multivariada HR (95% IC)
Idade	1,01 (0,99–1,03)	
Gênero (feminino)	1,29 (0,73–2,29)	0,88 (0,64–1,20)
Classe NYHA (I e II)	0,54 (0,29–1,00)	0,75 (0,55–1,03)
Creatinina (mg/dL)	1,57 (1,18–2,07)	1,40 (1,00–1,95)
FEVE (%)	0,95 (0,92–0,98)	0,96 (0,93–0,99)
PCT (quintil superior)	0,36 (0,14–0,91)	0,36 (0,13–0,97)
Circunferência da cintura (cm)	1,01 (0,99–1,03)	
Circunferência muscular do braço (cm)	0,95 (0,88–1,02)	
IMC (quintil superior)	1,06 (0,56–2,01)	

FEVE: Fração de ejeção do ventrículo esquerdo; PCT: prega cutânea tricipital; IMC: índice de massa corporal.

refletem a condição nutricional do músculo e, assim, o estado nutricional de proteínas. É importante salientar que a PCT mede principalmente a gordura subcutânea e, portanto, não é sensível a mudanças ou alterações no tecido adiposo visceral. A densidade corporal e gordura corporal podem ser precisamente estimadas a partir da soma das medições das pregas cutâneas. Estudos anteriores têm comparado e validado diferentes técnicas de composição corporal para avaliar a massa adiposa com o DEXA e demonstraram uma adequada precisão para estimar massa adiposa corporal, tanto para prega subescapular quanto para o PCT<sup>29</sup>. Em particular, a PCT tem sido usada mais frequentemente do que outros locais porque é fácil de acessar, é reprodutível e pode medir uma ampla gama de variação entre indivíduos, é reproduzível e pode medir uma ampla gama de variação entre indivíduos<sup>30</sup>. Um estudo recente comparou avaliação de composição corpórea em 118 pacientes de hemodiálise e reportou que PCT foi um dos parâmetros mais precisos para estimar porcentagem total de gordura corporal usando DEXA como teste de referência<sup>31</sup>.

Lavie e cols.<sup>13</sup> foram os primeiros a avaliar o papel prognóstico do percentual de gordura corporal com base em medições de pregas cutâneas em pacientes com IC e demonstraram que para cada 1% de redução absoluta no percentual de gordura corporal, os principais eventos clínicos aumentaram em >13%. A avaliação de outros parâmetros antropométricos, tais como CC, foi proposta para estratificação de risco de IC, mas com resultados inconsistentes<sup>14,15</sup>. Nossos resultados reforçaram o conceito do paradoxo da obesidade e sugeriram que a avaliação de um simples parâmetro antropométrico para medir a gordura subcutânea (PCT) poderia ser adequado para avaliar indiretamente a massa de gordura total no corpo.

Quanto ao risco de hospitalização, a maioria dos estudos sobre a avaliação do paradoxo da obesidade optou por análise de um desfecho combinado (morte e hospitalização), limitando assim avaliações distintas destes eventos. Ademais, alguns estudos encontraram resultados semelhantes, em que a obesidade é um preditor apenas da mortalidade geral/cardiocirculatória, mas não da hospitalização<sup>8</sup>. Uma possível explicação para esses achados é o fato de que os pacientes com adiposidade mais elevada são diagnosticados com IC mais precocemente, justificando assim o fato deste grupo ser mais jovem, ter menos grau de disfunção cardíaca e consequentemente maior sobrevida. Estes pacientes, no entanto, podem ter vulnerabilidade semelhante a episódios de descompensação em IC do que aqueles com quantidades normais de massa gorda.

Os resultados do presente estudo devem ser avaliados considerando algumas limitações metodológicas.

Em primeiro lugar, usamos medidas indiretas da composição corporal para avaliar a massa de gordura corporal. Diversos estudos, porém, sugerem que a medida PCT é aparentemente uma estimativa adequada da gordura corporal<sup>27</sup>. Em segundo lugar, reconhecemos que a antropometria, principalmente a medição da prega cutânea, exige uma quantidade considerável de habilidade técnica e meticulosidade. Em nosso protocolo, todos os parâmetros foram avaliados por um único profissional treinado para evitar a variabilidade entre observadores. Em terceiro lugar, optamos por utilizar apenas medições PCT para prever a composição da gordura corporal<sup>30,31</sup> em vez de equações mais complexas com base em múltiplas pregas cutâneas. Embora esta estratégia possa reduzir um pouco a precisão da avaliação da composição corporal, acreditamos que simplifica a aplicabilidade clínica de nossos achados.

## Conclusão

Nossos resultados demonstraram que a PCT pode ser um melhor preditor de mortalidade em pacientes ambulatoriais com IC e reforçaram o conceito de paradoxo da obesidade. A medição de PCT tem as vantagens de um método simples, prático e de baixo custo para avaliar o risco e pode ser facilmente implementado na prática clínica, se realizada por um profissional treinado.

## Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Souza GC; Obtenção de dados: Alves FD, Zuchinali P, Souza GC, Almeida KSM; Análise e interpretação dos dados: Goldraich LA, Rohde LEP, Zuchinali P; Análise estatística: Goldraich LA, Zuchinali P; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual: Clausell NO, Souza GC, Rohde LEP, Zuchinali P.

## Potencial Conflito de Interesses

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.

## Referências

1. Contaldo F, Pasanisi F, Finelli C, de Simone G. Obesity, heart failure and sudden death. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2002;12(4):190-7.
2. Kenchaiah S, Evans JC, Levy D, Wilson PW, Benjamin EJ, Larson MG, et al. Obesity and the risk of heart failure. *N Engl J Med.* 2002;347(5):305-13.
3. Calle EE, Thun MJ, Petrelli JM, Rodriguez C, Heath CW Jr. Body-mass index and mortality in a prospective cohort of U.S. adults. *N Engl J Med.* 1999;341(15):1097-105.
4. Haslam DW, James WP. Obesity. *Lancet.* 2005;366(9492):1197-209.
5. Zheng W, McLerran DF, Rolland B, Zhang X, Inoue M, Matsuo K, et al. Association between body-mass index and risk of death in more than 1 million Asians. *N Engl J Med.* 2011;364(8):719-29.
6. Arena R, Lavie CJ. The obesity paradox and outcome in heart failure: is excess bodyweight truly protective? *Future Cardiol.* 2010;6(1):1-6.
7. Kenchaiah S, Pocock SJ, Wang D, Finn PV, Zornoff LA, Skali H, et al. Body mass index and prognosis in patients with chronic heart failure: insights from the candesartan in heart failure: assessment of reduction in mortality and morbidity (CHARM) program. *Circulation.* 2007;116(6):627-36.
8. Curtis JP, Selter JC, Wang Y, Rathore SS, Jovin IS, Jadbabaie F, et al. The obesity paradox body mass index and outcomes in patients with heart failure. *Arch Intern Med.* 2005;165(1):55-61.
9. Shirley S, Davis LL, Carlson BW. The relationship between body mass index/body composition and survival in patients with heart failure. *J Am Acad Nurse Pract.* 2008;20(6):326-32.
10. Lavie CJ, Milani RV, Ventura HO, Romero-Corral A. Body composition and heart failure prevalence and prognosis: getting to the fat of the matter in the "obesity paradox". *Mayo Clin Proc.* 2010;85(7):605-8.
11. Romero-Corral A, Somers VK, Sierra-Johnson J, Thomas RJ, Bailey KR, Collazo-Clavell ML, et al. Accuracy of body mass index to diagnose obesity in the US adult population. *Int J Obes.* 2008;32(6):959-66.
12. Oreopoulos A, Ezekowitz JA, McAlister FA, Kalantar-Zadeh K, Fonarow GC, Norris CM, et al. Association between direct measures of body composition and prognostic factors in chronic heart failure. *Mayo Clin Proc.* 2010;85(7):609-17.
13. Lavie CJ, Osman AF, Milani RV, Mehra MR. Body composition and prognosis in chronic systolic heart failure: the obesity paradox. *Am J Cardiol.* 2003;91(7):891-4.
14. Testa G, Cacciatore F, Galizia G, Della-Morte D, Mazzella F, Langellotto A, et al. Waist circumference but not body mass index predicts long-term mortality in elderly subjects with chronic heart failure. *J Am Geriatr Soc.* 2010;58(8):1433-40.
15. Clark AL, Fonarow GC, Horwich TB. Waist circumference, body mass index, and survival in systolic heart failure: the obesity paradox revisited. *J Card Fail.* 2011;17(5):374-80.
16. Gastellurrutia P, Lupón J, Domingo M, Ribas N, Noguero M, Martinez C, et al. Usefulness of body mass index to characterize nutritional status in patients with heart failure. *Am J Cardiol.* 2011;108(8):1166-70.
17. World Health Organization (WHO). Anales da 36ª Reunión del Comité Asesor de Investigaciones en salud. Encuesta multicéntrica: salud, bien estar y envejecimiento (SABE) en América Latina y el Caribe; mayo 2001. Washington (DC); 2001.
18. Jelliffe DB. The Assessment of the nutritional status of the community - (with special reference to field surveys in developing regions of the world). Monogr Ser World Health Organ. 1996;53:3-271.
19. Kapoor JR, Heidenreich PA. Obesity and survival in patients with heart failure and preserved systolic function: a U-shaped relationship. *Am Heart J.* 2010;159(1):75-80.
20. Casas Vara A, Santolaria F, Fernandez-Bereciartúa A, Gonzalez-Reimers E, Garcia-Ochoa A, Martinez-Riera A. The obesity paradox in elderly patients with heart failure: analysis of nutritional status. *Nutrition.* 2012;28(6):616-22.
21. Romero-Corral A, Somers VK, Sierra-Johnson J, Jensen MD, Thomas RJ, Squires RW, et al. Diagnostic performance of body mass index to detect obesity in patients with coronary artery disease. *Eur Heart J.* 2007;28(17):2087-93.
22. Romero-Corral A, Lopez-Jimenez F, Sierra-Johnson J, Somers VK. Differentiating between body fat and lean mass: how should we measure obesity? *Nat Clin Pract Endocrinol Metab.* 2008;4(6):322-3.
23. Salinas AM, Coca A. Ergo-anthropometric assessment [letter reply]. *Mayo Clin Proc.* 2009;84(10):941-2.
24. Deurenberg P. Universal cut-off BMI points for obesity are not appropriate. *Br J Nutr.* 2001;85(2):135-6.
25. Poirier P. Adiposity and cardiovascular disease: are we using the right definition of obesity? *Eur Heart J.* 2007;28(17):2047-8.
26. Tarastchuk JC, Guérios EE, Bueno Rda R, Andrade PM, Nercolini DC, Ferraz JC, et al. Obesity and coronary intervention: should we continue to use body mass index as a risk factor? *Arq Bras Cardiol.* 2008;90(5):284-9.
27. Woodrow G. Body composition analysis techniques in the aged adult: indications and limitations. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2009;12(1):8-14.
28. Durnin JV, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr.* 1974;32(1):77-97.
29. Goran MI, Driscoll P, Johnson R, Nagy TR, Hunter G. Cross-calibration of body-composition techniques against dual-energy X-ray absorptiometry in young children. *Am J Clin Nutr.* 1996;63(3):299-305.
30. Wang J, Thornton JC, Kolesnik NS, Pierson RN Jr. Anthropometry in body composition: an overview. *Ann N Y Acad Sci.* 2000;904:317-26.
31. Bross R, Chandramohan G, Kovesdy CP, Oreopoulos A, Noori N, Golden S, et al. Comparing body composition assessment tests in long-term hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis.* 2010;55(5):885-96.