

Artigo de Revisão

O PAPEL DA APTIDÃO AERÓBIA SOBRE O PARADOXO DA OBESIDADE: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

THE ROLE OF PHYSICAL FITNESS IN OBESITY PARADOX: A SYSTEMATIC REVIEW

Csengeri, L.F., Souza M.K., Almeida, S.S., Neves, R.V.P., Corrêa, H.L. Moraes, M.R. de Moraes, W.M.A.M., Simões, H.G. Prestes J. Rosa, T.S. **O PAPEL DA APTIDÃO AERÓBIA SOBRE O PARADOXO DA OBESIDADE: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA.** R. bras. Ci. e Mov 2020;28(3):205-229.

RESUMO: O propósito desta revisão sistemática foi verificar na literatura disponível a relação entre composição corporal e aptidão física no paradoxo da obesidade em indivíduos com DCV. Para tanto, Conduzimos uma revisão sistemática de literatura, abrangendo publicações de dezembro de 2007 a junho de 2018. As bases de dados utilizadas foram: PubMed, Lilacs e Scielo. Foram elegíveis para o estudo todos os artigos transversais e longitudinais que apresentavam a população de doentes cardiovasculares com protocolos de avaliação da composição corporal, aptidão física e conclusões desta relação com o paradoxo da obesidade e/ou prognóstico da doença. A pesquisa resultou num total de 841 artigos sobre o tema. Através dos critérios de elegibilidade, foram selecionados 24 artigos para este estudo. Os artigos selecionados apresentaram estudos epidemiológicos envolvendo um total de 61.678 participantes. Portanto, concluímos que o paradoxo da obesidade é confirmado apenas em indivíduos obesos e que não possuem boa capacidade física. Por outro lado, quando a aptidão cardiorrespiratória / aptidão física estava presente não foi constatado este paradoxo.

Palavras-chave: paradoxo da obesidade; doenças cardiovasculares; aptidão física; composição corporal.

Abstract: The purpose of this systematic review was to verify in the available literature the relationship between body composition and physical fitness in the obesity paradox in individuals with cardiovascular diseases. We conducted a systematic review of the literature, with publications between December 2007 and July 2018. Following databases were included: PubMed, Lilacs and Scielo. All the articles that presented a population of cardiovascular patients with protocols to evaluate body composition, physical fitness and conclusions of this relation with the obesity paradox and/or prognosis of the disease were selected. Search resulted in a total of 841 articles. Through the criteria of eligibility, 24 articles were selected for this study. Articles selected presented epidemiological studies involving a total of 61,678 participants. Therefore, we conclude that obesity paradox was present only in obese patients with low physical fitness. On the other hand, when cardiorespiratory fitness/physical fitness was present this paradox was not verified.

Key words: Obesity paradox; cardiovascular diseases; physical fitness; body composition.

Laura Fernandes Csengeri¹
Michel Kendy de Souza³
Sandro Soares de Almeida²
Rodrigo Vanerson Passos Neves³
Hugo de Luca Corrêa³
Milton Rocha de Moraes³
Wilson Max Almeida Monteiro de Moraes³
Herbert Gustavo Simões³
Jonato Prestes³
Thiago dos Santos Rosa³

¹ Programa de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Fisiologia do Exercício: Prescrição do Exercício, Universidade Estácio de Sá, São Paulo, SP

² Instituto Israelita de ensino e pesquisa Albert Einstein, Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, SP

³ Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação Física, Universidade Católica de Brasília, Brasília, DF

⁴ Instituto do Coração – Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

Contato: Hugo de Luca Corrêa – hugo.efub@gmail.com

Introdução

Na população como um todo, sobrepeso e obesidade interferem na saúde, qualidade de vida e bem estar de indivíduos e podem intensificar especialmente em fatores de risco para doenças cardiovasculares (DCV)^{1,2}. O aumento de peso aumenta a prevalência de diabetes mellitus tipo 2, distúrbios nas taxas de lipídeos sanguíneos, hipertensão, inflamação, além de contribuir para o sedentarismo e o agravamento no quadro geral destas populações³.

Paradoxalmente, adultos com sobrepeso ou obesos têm demonstrado taxas de mortalidade menores em comparação aos seus pares eutróficos em várias amostras populacionais, incluindo pacientes com doenças cardiovasculares (*e.g.* doença arterial coronariana, cardiomiopatias, insuficiência cardíaca) e pacientes com doença renal crônica⁴. Apesar do risco aumentado e da prevalência de DCV em indivíduos com sobrepeso ou obesos, estudos mostram melhor prognóstico a curto e médio prazo após eventos, o que é chamado de paradoxo da obesidade⁴.

O indicador mais utilizado para classificação da obesidade neste paradoxo é o índice de massa corporal (IMC) que pode, entretanto, provocar dúvidas quanto a sua aplicação. Segundo Moholdt et al., 2017⁵ indivíduos de mesmo peso podem apresentar diferenças na composição corporal (percentual de gordura e massa livre de gordura), além da distribuição anatômica da gordura corporal e da atividade metabólica de cada indivíduo⁴.

Vários autores tem sugerido a utilização de outros indicadores como circunferência de cintura (CC) e percentual de gordura corporal (%G) para, além do IMC, demonstrarem o paradoxo da obesidade^{6, 7}.

Independentemente destes fatores, estas medidas podem não ser as melhores estratégias na rotina diária destes pacientes⁴. Ao ponto que estudos recentes têm demonstrado que a aptidão cardiorrespiratória pode alterar de maneira incisiva a relação entre adiposidade e prognóstico clínico³ em pacientes com doenças cardiovasculares, em especial a insuficiência cardíaca (IC)⁸. Portanto, torna-se pertinente investigar outros fatores que podem corroborar para aspectos clínicos e práticos relacionados ao paradoxo da obesidade.

Tendo em vista tantas considerações e resultados que se diferem de acordo com a condução dos estudos e pesquisas, uma revisão sistemática para tentar esclarecer a relação entre IMC, composição corporal e capacidade física no prognóstico de pacientes com DCV e suas implicações no paradoxo da obesidade parece apropriada, evidenciando adequadas estratégias na condução de controle de peso, fatores de risco, alcance de menores taxas de mortalidade nesta população, bem como, a busca por prevenção e qualidade de vida dessa população.

Desta forma, o objetivo deste estudo foi verificar na literatura científica a relação entre composição corporal e aptidão física, analisando sua associação no paradoxo da obesidade e prognóstico de pacientes com DCV.

Método

Foi conduzida uma pesquisa eletrônica da literatura científica no período de Dezembro de 2017 à Junho de 2018, incluindo as seguintes bases de dados: PubMed, Lilacs e Scielo. A pesquisa manual de listas de referência também foi considerada. A pesquisa abrangeu um intervalo aproximado de 10 anos, considerando o período de 01/12/2007 à 11/06/2018.

Para elaboração da pergunta da pesquisa usou-se o acrônimo PECO (População, Exposição, Controle, Desfecho, em inglês *Outcome*) conforme mostra a **Tabela 1**. A pergunta realizada foi: “Os estudos demonstram que indivíduos com sobrepeso / obesidade (IMC entre 25-29,9 e ≥ 30 Kg/m², respectivamente) com DCV e boa aptidão física podem apresentar melhor prognóstico com menor taxa de mortalidade do que indivíduos eutróficos (IMC < que 25 Kg/m²) em condições homólogas, demonstrando ou atenuando o paradoxo da obesidade?”.

Tabela 1- Descrição do acrônimo PECO para formulação da pesquisa

Acrônimo	Descrição
P (população)	Obesos com doenças cardiovasculares
E (exposição)	Condições fisiológicas homólogas, capacidade e/ou aptidão física, medidas de composição corporal
C (controle)	Indivíduos magros com doenças cardiovasculares
O (Desfecho/outcome)	Prognóstico, taxas de mortalidade, paradoxo da obesidade

Os estudos para esta revisão sistemática foram incluídos somente se atendessem os critérios de inclusão formulados: (1) estudos deveriam ser de dezembro de 2007 a junho 2018; (2) população alvo de adultos obesos (idade ≥ 18 anos) com doenças cardiovasculares, ambos os sexos; (3) estudos que analisassem ou relacionassem a aptidão física e/ou aptidão cardiorrespiratória e/ou atividade física na obesidade.

Por outro lado, a seleção obedeceu também aos critérios de exclusão, onde estudos que apresentassem tais características fossem removidos. Os artigos foram excluídos se (1) fossem

estudos de revisões sistemáticas; (2) se não considerassem aptidão física ou cardiorrespiratória ou atividade física em obesos; (3) se não avaliassem obesos com doenças cardiovasculares; (4) se investigassem doenças não cardiovasculares, crônicas ou agudas como Diabetes Mellitus tipo 2, doenças renais, doenças pulmonares, doenças neurológicas e acidentes vasculares encefálicos. Ademais, o critério de elegibilidade utilizado no presente estudo foi abranger estudos tanto estrangeiros quanto brasileiros que utilizaram um ensaio clínico randomizado relacionado ao paradoxo da obesidade.

A busca dos artigos foi feita por dois investigadores independentes e caso houvesse desacordos persistentes entre ambos, era acionado um terceiro revisor. O programa utilizado para a análise dos dados foi o Prism® 6.0 (GraphPad® Software, USA).

A **Figura 1** apresenta a estratégia de pesquisa, a seleção e a exclusão dos estudos que resultaram nesta revisão.

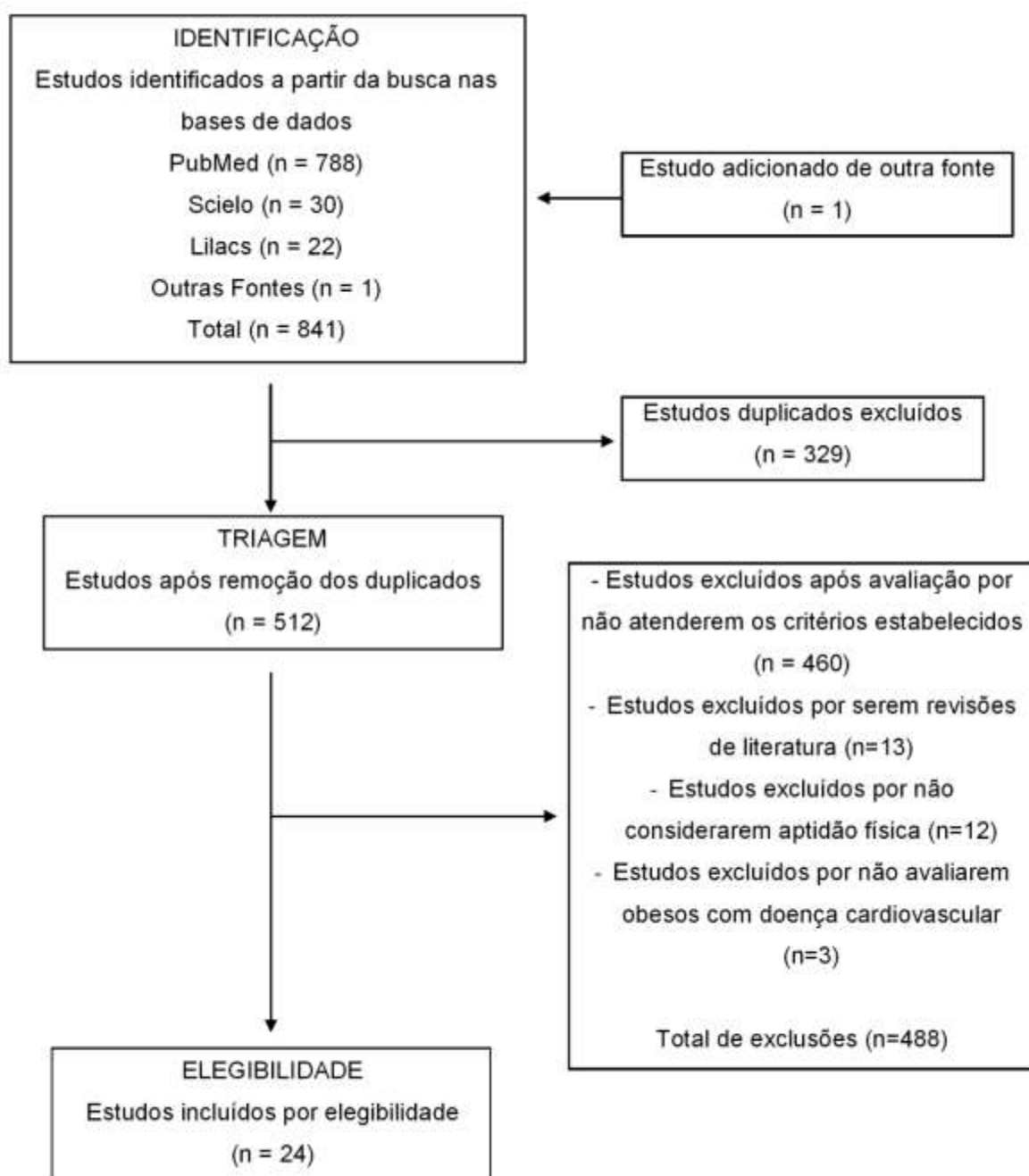


Figura 1- Fluxograma da seleção dos artigos para o presente estudo

Resultados e Discussão

A pesquisa eletrônica resultou em 841 artigos; após a retirada dos duplicados, 512 permaneceram. Com a revisão do título e resumo, assim como o texto completo de alguns deles, os estudos foram avaliados pelos critérios de elegibilidade, restando em 32 artigos para a próxima etapa. Desta, 8 artigos foram eliminados após a leitura criteriosa, por não apresentarem um dos critérios de inclusão

/ exclusão descritos. Um total de 24 estudos atendeu a todos os critérios estabelecidos e foram incluídos nesta revisão sistemática (**Figura 1**).

Características dos Estudos

Os artigos selecionados para esta revisão apresentaram estudos epidemiológicos, sendo 3 transversais e 21 longitudinais (4 prospectivos e 17 retrospectivos), publicados em inglês ($n = 23$) e espanhol ($n = 1$). A amostra total envolveu 61.678 participantes, entre pacientes com IC e doenças coronarianas (documentada ou suspeita). Os estudos avaliaram, em sua maioria, aspectos da composição corporal dos pacientes, sua relação com aptidão física e o prognóstico das doenças cardiovasculares. A **Tabela 2** descreve o design experimental dos estudos. Alguns estudos ($n = 19$) apresentaram mais de 50% da amostra formada por participantes do sexo masculino.

Tabela 2- Desenho experimental dos estudos incluídos

Estudos	Tamanho da Amostra (n)	Idade (anos)	Sexo Masculino (%)	Doença Cardiovascular	Tempo de Seguimento
Aquilani e colaboradores (2012)	30	57,3	77,60%	Insuficiência cardíaca crônica	Estudo transversal
Arena e colaboradores (2009)	1160	58	76,60%	Insuficiência cardíaca	2 anos e 5 meses
Clark, Fonarow & Horwich (2015)	1675	52,2	77,40%	Insuficiência cardíaca	27 anos
Clark, Fonarow & Horwich (2011)	344	53,3	72,70%	Insuficiência cardíaca sistólica	3 anos e 3 meses
Johnson e colaboradores (2008)	2119	55,8	54,50%	Sem doença coronariana conhecida.	8 anos e 3 meses
Kouvari e colaboradores (2017)	1.000	66	78,80%	Síndrome coronariana aguda com insuficiência cardíaca	10 anos
Lavie e colaboradores (2013)	2066	56,5	78,70%	Insuficiência cardíaca sistólica	18 anos

Lavie e colaboradores (2012)	570	64	73,20%	Doença coronariana	5 anos e 6 meses
Lavie e colaboradores (2011)	581	63,9	72,90%	Doença coronariana	5 anos e 6 meses
Lavie e colaboradores (2009)	529	65,4	76,50%	Doença coronariana	3 anos
Loprinzi (2016)	573	65,3	54,90%	Insuficiência cardíaca congestiva	7 anos
McAuley e colaboradores (2012)	9563	47,4	100%	Doença coronariana documentada ou suspeita	25 anos e 4 meses
McAuley e colaboradores (2018)	774	60	53,70%	Insuficiência cardíaca	18 anos e 4 meses
McAuley e colaboradores (2010)	12417	55	100%	Doença coronariana documentada ou suspeita	24 anos e 4 meses
Moholdt, Lavie & Nauman (2017)	6493	Adultos	65,60%	Doença cardíaca coronariana	30 anos
Moholdt, Lavie & Nauman (2018)	3.307	68,7 (±9,6)	68,60%	Doença coronariana	30 anos
Piepoli e colaboradores (2016)	4623	61,6	82,80%	Insuficiência cardíaca	3 anos
Pozzo e colaboradores (2015)	222	55,4	76%	Insuficiência cardíaca não isquêmica	4 anos
Triviño, Ávila e Ramírez-Vélez (2015)	40	66,8	77,50%	Insuficiência cardíaca compensada	Estudo transversal
Uretsky e colaboradores (2013)	5203	60	37%	Sem doença coronariana conhecida e TC normal	15 anos

Uretsky e colaboradores (2010)	3673	60	36%	Sem doença coronariana conhecida e CT normal	7,5 anos
Weinberg e colaboradores (2013)	4103	58	42%	Doença coronariana	arterial 13 anos e 3 meses
Zafir, Salman & Amir (2014)	543	64	81%	Insuficiência cardíaca sistólica	3 anos 3 meses
Zavin e colaboradores (2013)	70	66,2	100%	Insuficiência cardíaca	Estudo transversal

Legendas: TC, tomografia; H, homens; M, mulheres.

A **Tabela 3** mostra os protocolos de avaliação da composição corporal, métodos de avaliação da atividade física e conclusões de cada estudo. Grande parte dos estudos envolviam pelo menos 1 indicador de avaliação corporal e 1 teste ou questionário sobre aptidão física.

Tabela 3. Protocolos de avaliação da composição corporal, aptidão física e conclusões dos estudos incluídos.

Estudos	Protocolos		Conclusões
	Avaliação Corporal	Avaliação da capacidade Física	
Aquilani e colaboradores (2012)	e IMC	VO ₂ máx sem mencionar método de detecção	Apenas pacientes obesos (IMC entre 30 e 34,9) apresentaram metabolismo e balanço protéico muscular adequado. VO ₂ máx não foi mencionado.
Arena e colaboradores (2009)	e IMC	Teste de exercício cardiopulmonar (determinando o VO ₂ máx)	Estudo confirmou o valor prognóstico do IMC e introduziu a possibilidade de influência baseada em etiologia. Ademais, sugeriu a perda de peso induzida pelo exercício permitindo a obtenção de uma composição corporal ideal sem riscos aumentados de

eventos adversos.

Clark, Fonarow & Horwich (2015)	IMC	Teste de exercício cardiopulmonar em bicicleta ergométrica baixa aptidão que boa capacidade funcional possa $VO_2 \text{ máx} < 14 \text{ mL/kg/min}$ boa aptidão $VO_2 \text{ máx} \geq 14 \text{ mL/kg/min}$	Paradoxo da obesidade foi observado em em pacientes que apresentavam baixa aptidão cardiorrespiratória, sugerindo que boa capacidade funcional possa atenuar seus efeitos.
Clark, Fonarow & Horwich (2011)	CC	Teste de exercício cardiopulmonar (determinando o $VO_2 \text{ máx}$)	Pacientes com altos índices de CC e IMC apresentaram melhores resultados clínicos. Estudo sugere maior compreensão entre a doença composição corporal, aptidão física e prognóstico que poderá levar a reavaliação das diretrizes e estratégias terapêuticas destas doenças.
Johnson e colaboradores (2008)	IMC	Teste de esteira (protocolo de Bruce)	Tanto o aumento do IMC quanto a boa capacidade para a prática de exercícios mostraram-se associados com menor mortalidade para pacientes com probabilidade média ou alta em desenvolver doença coronariana, demonstrando o paradoxo da obesidade.
Kouvari e colaboradores (2017)	IMC	Questionário do American College of Sports Medicine	Estudo sugere que baixa aptidão física pode ser mais prejudicial do que a inexistência de sobrepeso / obesidade (prognóstico em <i>J-shape</i>).

Lavie e colaboradores (2013)	e IMC	Teste de exercício cardiopulmonar Baixa aptidão com VO_2 máx ≥ 14 mL de O_2/kg/min Alta aptidão com VO_2 máx ≥ 14 mL de O_2/kg/min	Pacientes com IC sistólica e níveis altos de aptidão cardiorrespiratória, com VO_2 máx ≥ 14 mL de O_2/kg/min, parecem não demonstrar o paradoxo da obesidade. Por outro lado, pacientes obesos sem capacidade aeróbica parecem correlacionar a adiposidade (ou a elevação do peso) com maior força e menores taxas de mortalidade.
Lavie e colaboradores (2012)	e IMM %G	VO_2 máx sem mencionar método de detecção	Os pacientes deste estudo apresentaram associações positivas entre aumento de IMM e %G e redução nas taxas de mortalidade. VO_2 máx e IMC apresentavam níveis mais elevados entre os pacientes com melhores prognósticos (prognóstico em <i>U-shape</i>).
Lavie e colaboradores (2011)	e IMC %G	Teste de exercício cardiopulmonar (determinando o VO_2 máx)	Somente os indivíduos que apresentaram IMC e percentual de gordura corporal baixos parecem ter mostrado riscos de maiores taxas de mortalidade. VO_2 máx mostrou-se um preditor independente para melhor prognóstico.
Lavie e colaboradores (2009)	e IMC %G	Programa de reabilitação cardíaca e treinamento físico (36 sessões entre exercícios em grupo e corporal. Entretanto, também sugere eventos educacionais mais estímulo e orientação para realizar exercícios por importante atenuação nos fatores de conta própria de 1 a 3 vezes na semana durante	Estudo afirma paradoxo da obesidade nestes pacientes com a utilização do IMC ou do percentual de gordura corporal. Entretanto, também sugere eventos educacionais mais estímulo e orientação para realizar exercícios por importante atenuação nos fatores de conta própria de 1 a 3 vezes na semana durante (embora não estaticamente

5-10 METs
Alta capacidade > 10 METs

Moholdt, Lavie & Nauman (2018)	IMC	Questionário sobre frequência, duração e tempo de atividade física.	Foi observado aumento da mortalidade por todas as causas e cardiovascular em indivíduos que se apresentavam eutróficos no início do estudo e perderam peso. A obtenção ou manutenção de aptidão física foi associada à redução no risco de mortalidade.
Moholdt, Lavie & Nauman (2017)	IMC	Questionário sobre frequência, duração e intensidade de atividade física.	Dados do estudo demonstram que em pacientes fisicamente ativos, IMC parece não associar-se significativamente com diminuição das taxas de mortalidade.
Piepoli e colaboradores (2016)	IMC	Teste de exercício cardiopulmonar	Estudo sugere que VO ₂ máx associa-se ao melhor prognóstico em pacientes com IC em todos os grupos avaliados de IMC. Portanto, avaliação de pacientes obesos sem considerar sua aptidão física pode ser enganosa.
Pozzo e colaboradores (2015)	IMC	VO ₂ máx avaliado em bicicleta ergométrica Teste de caminhada de 6 minutos	Estudo sugere que paradoxo da obesidade possa aparecer e ser devido à superestimação da gravidade da insuficiência cardíaca devido a natureza multifatorial de sua dispneia.

Triviño, Ávila e IMC Ramírez-Vélez (2015)	Teste de caminhada de 6 Pacientes com IC e sobrepeso / minutos para avaliar obesidade apresentam menor aptidão cardiorrespiratória cardiorrespiratória (prognóstico em <i>U-shape</i>).
Uretsky e IMC colaboradores (2013)	Teste de esteira (com Estudo indica que benefício de ser carga adequada ajustada fisicamente apto foi evidente em todos para 85% da frequência os grupos do IMC. No entanto, houve cardíaca máxima - diminuição de taxas de mortalidade protocolo de Bruce) para entre pacientes com sobrepeso e pacientes que poderiam obesidade, independentemente da sofrer estresse por capacidade de exercício, demonstrando exercícios o efeito paradoxal do peso corporal indivíduos que atingiam nesta população. ≥ 6 METs indivíduos que alcançavam < 6 METs
Uretsky e IMC colaboradores (2010)	Teste de esteira (com Estudo demonstrou que pacientes com carga adequada ajustada sobrepeso / obesidade sem doença para 85% da frequência coronariana conhecida e TC de cardíaca máxima - estresse normal apresentaram menor protocolo de Bruce) para taxa de mortalidade, ampliando o pacientes que poderiam espectro do paradoxo da obesidade. sofrer estresse por exercícios
Weinberg e IMC colaboradores (2013)	Teste de esteira máximo Pacientes estudados que apresentavam (com carga adequada IMC elevado demonstravam menor ajustada para 85% da taxa de mortalidade, independente da frequência cardíaca capacidade física. máxima por idade) < 6 METs baixa aptidão física ≥ 6 METs boa aptidão

física

Zafirir, Salman & Amir (2014)	IMC	Ca6 < 300m capacidade física) 300m (elevada capacidade física)	Paradoxo da obesidade foi atenuado (baixa naqueles com elevada capacidade física) $\geq$ física, sugerindo que a combinação IMC x Ca6 seja um parâmetro mais confiável na predição de taxa de mortalidade a longo prazo em pacientes com IC sistólica.
Zavin e colaboradores (2013)	DXA IMC	Teste de capacidade aeróbica (determinando o VO ₂ máx) 1 RM	Estudo sugere que o aumento da adiposidade nestes pacientes relacione-se com o aumento da força, promovendo mecanismo primário de aumento da massa magra.

Lendas: IMC = índice de massa corporal; VO₂ máx = consumo máximo de oxigênio em mL / kg / minuto; CC = circunferência da cintura, medida ao nível do umbigo; IC = insuficiência cardíaca; %G = percentual de gordura corporal; IMM = índice de massa magra; MET = equivalente metabólico; TC = tomografia computadorizada; Ca6 = teste de caminhada de 6 minutos; DXA = densitometria por emissão de raios x de dupla energia; 1RM = uma repetição máxima; * = medida por pesagem hidrostática e/ou protocolo de 7 pregas cutâneas. 1 MET = 3,5 mL O₂ / Kg / min. VO₂ máx (ponto de corte para agrupamento de pessoas com fatores de risco para doenças cardiovasculares proposto por Mancini) = 14 mL O₂ / kg / min.

Indicadores de Avaliação Corporal

Em 18 estudos apenas o IMC foi aplicado como indicador de avaliação da composição corporal dos participantes^{5,9-24}. Demais indicadores utilizados envolveram o %G (calculado através de medidas de pregas cutâneas e/ou pesagem hidrostática), índice de massa magra (IMM), densitometria por emissão de raios x de dupla energia (DXA), e CC. As classificações aplicadas assim como o possível agrupamento entre indicadores são exibidas na **Tabela 4**. Além de observarmos pouca

uniformidade entre os estudos no emprego da classificação internacional da Organização Mundial da Saúde (OMS) para o IMC, é relevante considerar que este indicador é pobre como marcador para obesidade abdominal (central) e não oferece distinção entre gordura e massa magra corporal²⁵.

Tabela 4. Indicadores antropométricos, técnicas e classificações das avaliações corporais.

Indicadores / Técnicas	Classificações	Agrupamentos	Estudos (n)
IMC	Eutrófico 18,5-24,9	Sem agrupamento	1
	Sobrepeso/ ≥ 25		
	Obesidade		
IMC	Baixo peso < 18,5 (excluídos)	Sem agrupamento	10
	Eutrófico 18,5-24,9 (< 25)		
	Sobrepeso/ 25-29,9		
	Obesidade		
	Obeso ≥ 30		
IMC	Referência 18,5-22,4	Sem agrupamento	1
	Eutrófico 22,5-24,9		
	Sobrepeso 25-29,9		
	Obesidade 30-34,9		
	I		
	Obesidade ≥ 35		
	II e III		
%G (avaliado por DXA)	Peso < 30 normal	Sem agrupamento	1
	≥ 30		
IMC	Obeso		

IMC	Peso normal	< 30	Sem agrupamento	1
	Obeso	≥ 30		

IMM	Baixo	$\leq 18,9$ (H)	Baixo %G / Baixo IMM	1
		$\leq 15,4$ (M)	Alto %G / Baixo IMM	
			Baixo %G / Alto IMM	
			Alto %G / Alto IMM	
%G	Alto	$> 18,9$ (H)		
		$> 15,9$ (M)		
%G	Baixo	$\leq 25\%$ (H)		
		$\leq 35\%$ (M)		
%G	Alto	$> 25\%$ (H)		
		$> 35\%$ (M)		
IMC	Baixo	< 25	Baixo %G / Baixo IMC	2
			Alto %G / Baixo IMC	
%G	Alto	≥ 25	Baixo %G / Alto IMC	
			Alto %G / Alto IMC	
%G (avaliado protocolo de 3 pregas cutâneas):	Baixo	$\leq 25\%$ (H)		
		$\leq 35\%$ (M)		
		$> 25\%$ (H)		
		$> 35\%$ (M)		
peito, coxa, abdomen (H)	Alto			
tríceps, coxa, suprailíaca (M)				

(excluídos)				
CC	Peso normal	< 25		
	Obeso	≥ 25		
	Normal	< 88 (H) e < 102 (M)		
	Alto	≥ 88 (H) e ≥ 102 (M)		
IMC	Normal	22-24,9	Sem agrupamento	1
	Sobrepeso	25-29,9		
	Obesidade	30-34,9		
IMC	Classificação da OMS para o IMC, onde: Foi excluída a faixa de baixo peso		Sem agrupamento	3
IMC	Classificação da OMS para o IMC, onde: foi excluída a faixa de baixo peso e ≥ 35 obesidade grave, grau II e III		Sem agrupamento	2
%G (avaliado por pesagem hidrostática e/ou protocolo de 7 pregas cutâneas - protocolo padrão)	Classificação da OMS para o IMC, onde: - ≥ 35 obesidade grave, grau II e III		Sem agrupamento	1
CC				

IMC

Legendas: IMC = índice de massa corporal; %G = percentual de gordura corporal; IMM = índice de massa magra; CC = circunferência da cintura; OMS = Organização Mundial da Saúde; H = homens; M = mulheres. Medida de CC realizada ao nível do umbigo. Classificação da OMS para IMC = < 18,5 (baixo peso ou magro), entre 18,5-24,9 (eutrófico ou normal), entre 25-29,9 (sobrepeso), entre 30 -34,9 (obesidade moderada / Grau I), entre 35 e 39,9 (obesidade grave, grau II), ≥ 40 (obesidade grave, grau III).

Avaliação da Capacidade Física

Apenas um estudo utilizou um programa de reabilitação cardíaca e treinamento físico²⁵ orientado por profissionais de saúde (fisiologistas, enfermeiros, nutricionistas). Em 2 estudos não foi mencionado o método de avaliação do consumo máximo de oxigênio (VO₂ máx) usado para demonstrar aptidão física e/ou cardiorrespiratória^{1, 16}.

Discussão

O objetivo deste trabalho foi verificar se pacientes com DCV obesos e com boa aptidão física apresentam melhores prognósticos em relação aos seus homólogos magros, confirmando, ou não o paradoxo da obesidade nesta população. Em geral, as evidências parecem se inclinar no sentido que pacientes com DCV e aumento no peso corporal apresentam taxas de mortalidade menores quando comparados aos seus pares magros. Porém, segundo McAuley et al., 2010²⁴, medidas de adiposidade atualmente exercem menos influência sobre a taxa de mortalidade em pacientes com DCV. Portanto, a aptidão cardiorrespiratória e, desta forma, a aptidão física, possuem estreita ligação ao risco de mortalidade em populações onde o paradoxo da obesidade é presente.

Pacientes com DCV, particularmente aqueles que desenvolvem IC, podem apresentar um estado de caquexia em consequência de seu estado altamente catabólico⁴. O aumento de peso fornece uma importante reserva energética como proteção metabólica. Porém, não se sabe ao certo se esta reserva é originária de um aumento de massa magra ou de adiposidade, pois na maioria dos estudos o IMC é o indicador mais empregado para avaliação da composição corporal não sendo eficiente

para demonstrar a distribuição da gordura corporal e, principalmente, se a elevação de peso é devido ao aumento de gordura ou tecido magro⁴. Segundo Aquilani et al., 2012¹⁶, o paradoxo da obesidade em pacientes com sobrepeso / obesidade e níveis elevados de aptidão física podem ser devido ao aumento da massa magra. Vários estudos sugerem que a prática de exercício físico afeta a relação entre IMC e sobrevida, onde aptidão cardiorrespiratória possa atenuar o paradoxo da obesidade^{18, 20-22, 24}. Portanto, a avaliação desta população de obesos sem considerar capacidade física pode estar sujeita a falhas metodológicas^{20, 22, 26}. Além disso, Piepoli et al., 2016²⁰ sugerem que pacientes obesos com DCV e elevado IMC têm melhores prognósticos devido ao tratamento precoce da doença, por apresentarem maior tolerância ao exercício e reservas metabólicas preservadas. No estudo de Weinberg et al., 2013¹⁴, pacientes mais jovens, permitiam intervenções medicamentosas mais agressivas, fumavam menos e eram antecipadamente encaminhados para angiografia coronária.

Entretanto, no estudo de McAuley et al., 2012²⁶, foi observado um aumento na taxa de mortalidade em pacientes com DCV com obesidade severa acompanhados por mais de 10 anos, sugerindo uma atenuação dos benefícios da adiposidade à longo prazo⁵. É possível observar uma curva em forma de U (*U-shape*) no prognóstico destes pacientes, onde a taxa de mortalidade está predominantemente presente em indivíduos mais magros e severamente obesos^{1,9}. Provavelmente, pacientes obesos poderiam evitar o desenvolvimento de DCV se antes disso o ganho de peso e a obesidade fossem evitados⁶.

Recentemente foi demonstrada uma associação entre obesidade central e o aumento da taxa de mortalidade em pacientes com doenças coronarianas¹. Desta forma, observamos estudos demonstrando que apenas a combinação de baixos índices no percentual de gordura e IMC estão associados ao risco de maiores taxas de mortalidade, sem maiores preocupações em determinar a distribuição da gordura corporal nestes indivíduos⁴. Novos estudos fazem-se necessários para determinar a composição corporal ideal na prevenção secundária destas doenças^{1, 6}.

Outros indicadores também não podem ser desprezados. A fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) e o VO₂ máx são preditores independentes para taxas de mortalidade reduzida nesta população^{6, 22}. Quando avaliados em conjunto, IMC, VO₂ máx, idade, sexo e FEVE, o papel protetor do IMC desaparece²⁰.

Indivíduos que apresentaram FEVE prejudicada com IMC e %G elevados, além de baixa aptidão cardiorrespiratória demonstram correlação da adiposidade com o aumento da força, podendo, desta forma, explicar em partes uma possível proteção da obesidade em pacientes com IC⁸. Segundo Zavin et al., 2013²⁷, o aumento da adiposidade promoveria maior força nestes pacientes, porém sem saber qual o papel exercido pela gordura corporal (*e.g.* se a gordura corporal proporciona benefícios de maneira direta, ou se ela estimula a síntese de massa magra). Esclarecer estas questões poderiam

sugerir prioridades na condução e acompanhamento destes indivíduos, onde a composição corporal influenciaria o curso clínico e prognóstico.

Por outro lado, a perda de peso para estes pacientes deve ser considerada. Mesmo indivíduos que apresentaram pequena perda de peso, melhorias nas taxas de HDL sanguíneo, VO₂ máx e qualidade de vida foram registrados. No estudo de Lavie et al., 2009²⁵, houve uma tendência na queda da mortalidade nos indivíduos com perda de peso, entretanto este dado não apresentou diferença estatística. Esta redução de peso deve ser realizada com cautela, preservando o balanço e equilíbrio protéico-muscular¹⁶, não ultrapassando 5% do peso corporal inicial²⁸. Contudo, segundo Rosa et al., 2016⁴ a atenção deve ser dada à melhora das condições metabólicas, em especial a glicemia, sugerindo um alvo mais importante do que apenas a redução do peso corporal na manutenção da saúde, já que evidências demonstram um paradoxo da obesidade menos aparente entre pessoas com diabetes. No estudo de Kouvari, et al., 2017¹⁰, este paradoxo foi confirmado apenas em pacientes que não eram diabéticos e nem hipertensos.

Por fim, várias foram as limitações identificadas pelos estudos, em sua maioria não foram utilizadas medidas mais efetivas para informar sobre a composição corporal¹⁰ e escassas associações foram realizadas com outros fatores epidemiológicos de riscos metabólicos (hipertensão arterial, dislipidemias, tabagismo, insuficiência renal)⁹.

Outros autores que avaliaram a interação entre etiologia da IC e IMC, sugerem que um melhor prognóstico possa vir de amostras predominantemente do sexo feminino. Pacientes com IC não isquêmica e IMC elevado, foi observado o paradoxo da obesidade. Todavia, excluindo-se as mulheres, pouca ou nenhuma diferença foi registrada entre indivíduos obesos e eutróficos²⁹. Avaliando FEVE de uma amostra populacional com IC sistólica, o paradoxo da obesidade esteve presente em menos de 40% da amostra, porém limitado em sua maior parte às mulheres com IMC na faixa de sobrepeso⁸.

Clark et al., 2011⁷ e Lavie et al., 2009²⁵ sugerem que a realização de mais estudos longitudinais, prospectivos, randomizados poderiam trazer diferentes resultados. Além disso, outros indicadores de composição corporal devem ser aplicados para permitir a obtenção da massa magra e possíveis associações com VO₂ máx e sua avaliação como preditor de prognóstico nesta população. Alguns estudos propõem anamneses com foco na avaliação da condição aeróbia de pacientes com doenças crônicas (entre estas, as afecções cardiovasculares) para tornar a capacidade aeróbia uma ferramenta para avaliar o risco à saúde⁴.

Neste sentido, concluímos que a obesidade associada a comorbidades e estilo de vida inadequado, podem elevar o risco de obter quaisquer doenças crônicas não transmissíveis. Ademais, a perda de peso pode resultar em maior qualidade de vida e prognóstico para o indivíduo (prevenção primária).

Contudo, em pacientes fisicamente ativos, promover a continuidade da prática do exercício físico se mostra a conduta mais adequada e eficaz, principalmente se considerarmos que nestes casos o IMC não tem papel significativo no melhor prognóstico (prevenção secundária). Portanto, podemos considerar a importância do aumento da aptidão física na prevenção secundária como uma estratégia adequada.

Referências

1. Lavie CJ, De Schutter A, Patel DA, Romero-Corral A, Artham SM, Milani RV. Body composition and survival in stable coronary heart disease: impact of lean mass index and body fat in the "obesity paradox". *J Am Coll Cardiol*. 2012;60(15):1374-80.
2. Dorner TE, Rieder A. Obesity paradox in elderly patients with cardiovascular diseases. *Int J Cardiol*. 2012;155(1):56-65.
3. Lavie CJ, Schutter AD, Archer E, McAuley PA, Blair SN. Obesity and prognosis in chronic diseases--impact of cardiorespiratory fitness in the obesity paradox. *Cur Sports Med Rep*. 2014;13(4):240-5.
4. Rosa TS, Passos CSC, F, Haro AS, Neves, RVP, Souza MK, Moraes MR, Deus LA, Simões, HG. O papel da aptidão física no paradoxo da obesidade. In: Maia MFMN, J. T. M.; Tolentino, T. M., editor. *Saúde e educação física: pesquisas, percepções e perspectivas*. 2. Minas Gerais: Henrique Design; 2016. p. 135-42.
5. Moholdt T, Lavie CJ, Nauman J. Interaction of Physical Activity and Body Mass Index on Mortality in Coronary Heart Disease: Data from the Nord-Trondelag Health Study. *Am J Med*. 2017;130(8):949-57.
6. Lavie CJ, De Schutter A, Patel D, Artham SM, Milani RV. Body composition and coronary heart disease mortality--an obesity or a lean paradox? *Mayo Clinic*. 2011;86(9):857-64.
7. 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.
8. Lavie CJ, Ventura HO. The Obesity Paradox in Heart Failure: Is it All About Fitness, Fat, or Sex? *JACC Heart failure*. 2015;3(11):927-30.
9. Triviño LA, Ramírez-Vélez R.. La paradoja de la obesidad y su relación con la aptitud cardiorrespiratorio en pacientes con insuficiencia cardiaca. *Rev Colomb Cardiol*. 2015;22(5):5.

10. Kouvari M, Chrysoshoou C, Tsiamis E, Kosyfa H, Kalogirou L, Filippou A, et al. The "overweight paradox" in the prognosis of acute coronary syndrome for patients with heart failure-A truth for all? A 10-year follow-up study. *Maturitas*. 2017;102:6-12.
11. Moholdt T, Lavie CJ, Nauman J. Sustained Physical Activity, Not Weight Loss, Associated With Improved Survival in Coronary Heart Disease. *J Am Coll Cardiol*. 2018;71(10):1094-101.
12. Loprinzi PD. Physical activity, weight status, and mortality among congestive heart failure patients. *Int J Cardiol*. 2016;214:92-4.
13. Pozzo J, Fournier P, Lairez O, Vervueren PL, Delmas C, Elbaz M, et al. Obesity Paradox: Origin and best way to assess severity in patients with systolic HF. *Obesity (Silver Spring)*. 2015;23(10):2002-8.
14. Weinberg CR, Supariwala A, Mian Z, Otokiti A, Sangli S, Thammaiah Y, et al. Effect of body mass index on outcome in patients with suspected coronary artery disease referred for stress echocardiography. *Am J Cardiol*. 2013;112(9):1355-60.
15. Uretsky S, Supariwala A, Singh P, Atluri P, Khokhar SS, Koppuravuri HK, et al. Impact of weight on long-term survival among patients without known coronary artery disease and a normal stress SPECT MPI. *J of Nucl Cardiol*. 2010;17(3):390-7.
16. Aquilani R, La Rovere MT, Febo O, Boschi F, Iadarola P, Corbellini D, et al. Preserved muscle protein metabolism in obese patients with chronic heart failure. *Int J Cardiol*. 2012;160(2):102-8.
17. Arena R, Myers J, Abella J, Pinkstaff S, Brubaker P, Moore B, et al. Influence of etiology of heart failure on the obesity paradox. *Am J Cardiol*. 2009;104(8):1116-21.
18. Clark AL, Fonarow GC, Horwich TB. Impact of cardiorespiratory fitness on the obesity paradox in patients with systolic heart failure. *Am J Cardiol*. 2015;115(2):209-13.

19. Johnson NP, Wu E, Bonow RO, Holly TA. Relation of exercise capacity and body mass index to mortality in patients with intermediate to high risk of coronary artery disease. *Am J Cardiol.* 2008;102(8):1028-33.
20. Piepoli MF, Corra U, Veglia F, Bonomi A, Salvioni E, Cattadori G, et al. Exercise tolerance can explain the obesity paradox in patients with systolic heart failure: data from the MECKI Score Research Group. *Eur J Heart Fail.* 2016;18(5):545-53.
21. Uretsky S, Supariwala A, Gurram S, Bonda SL, Thota N, Bezwada P, et al. The interaction of exercise ability and body mass index upon long-term outcomes among patients undergoing stress-rest perfusion single-photon emission computed tomography imaging. *Am Heart J.* 2013;166(1):127-33.
22. Lavie CJ, Cahalin LP, Chase P, Myers J, Bensimhon D, Peberdy MA, et al. Impact of cardiorespiratory fitness on the obesity paradox in patients with heart failure. *Mayo Clinic.* 2013;88(3):251-8.
23. McAuley PA, Keteyian SJ, Brawner CA, Dardari ZA, Al Rifai M, Ehrman JK, et al. Exercise Capacity and the Obesity Paradox in Heart Failure: The FIT (Henry Ford Exercise Testing) Project. *Mayo Clinic.* 2018;93(6):701-8.
24. McAuley PA, Kokkinos PF, Oliveira RB, Emerson BT, Myers JN. Obesity paradox and cardiorespiratory fitness in 12,417 male veterans aged 40 to 70 years. *Mayo Clinic.* 2010;85(2):115-21.
25. Lavie CJ, Milani RV, Artham SM, Patel DA, Ventura HO. The obesity paradox, weight loss, and coronary disease. *Am J Cardiol.* 2009;122(12):1106-14.
26. McAuley PA, Artero EG, Sui X, Lee DC, Church TS, Lavie CJ, et al. The obesity paradox, cardiorespiratory fitness, and coronary heart disease. *Mayo Clinic.* 2012;87(5):443-51.
27. Zavin A, Daniels K, Arena R, Allsup K, Lazzari A, Joseph J, et al. Adiposity facilitates increased strength capacity in heart failure patients with reduced ejection fraction. *Int. J. Cardiol.* 2013;167(6):2468-71.

28. Trullas JC, Formiga F, Montero M, Carrera-Izquierdo M, Grau-Amoros J, Chivite-Guillen D, et al. Impact of weight loss on mortality in chronic heart failure: findings from the RICA Registry. *Int. J. Cardiol.* 2013;168(1):306-11.
29. Grandin EW, Wand A, Zamani P, Rame JE, Verdino RJ. Relation of Body Mass Index to Long-Term Survival After Cardiac Resynchronization Therapy. *Am J Cardiol.* 2016;118(12):1861-7.