



Artigo Original

NÍVEIS DE COMPOSIÇÃO CORPORAL E APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA DETERMINAM A PREVALÊNCIA DE DOENÇAS CRÔNICAS EM PESSOAS ACIMA DE 40 ANOS?

INFLUENCE OF CHRONIC DISEASES IN CARDIORESPIRATORY FITNESS IN ADULTS OVER 40 YEARS

Resumo

José Manuel Pereira Gonçalves¹

¹ Centro de Aptidão Física e Funcional – Exercitare

Curitiba – Paraná – Brasil

E-mail:
jmpg@ibest.com.br

O risco de morte associado à composição corporal em idosos pode ser mediado pela aptidão física, em particular a aptidão cardiorrespiratória. Utilizando uma amostra de 60 homens e 81 mulheres com idade igual ou maior que 40 anos foi avaliada a aptidão cardiorrespiratória (VO_{2max}), a obesidade abdominal (PCU, RCQ, ICO), obesidade geral (IMC, %G, MG, IMG), massa corporal magra (MCM, IMCM). Foram realizadas comparações entre os níveis de aptidão cardiorrespiratória, avaliada a associação entre a idade, a aptidão cardiorrespiratória e os indicativos de obesidade e calculada a curva ROC e a Odds Ratio para o risco de diabetes, hipertensão e dislipidemia de cada variável. Houve associação inversa entre o VO_{2max} , a idade e os indicativos de obesidade, seja ela abdominal ou geral. A obesidade abdominal e a prevalência de diabetes, hipertensão e dislipidemia foi maior no grupo menos apto, além do que, a chance de se desenvolver estas doenças também foi associado a menor aptidão cardiorrespiratória. Nossos resultados indicam que a utilização dos indicativos de obesidade devem estar associados à aptidão cardiorrespiratória para a avaliação dos fatores de risco cardiovascular, particularmente com relação ao diabetes, a hipertensão e a dislipidemia nas pessoas com mais de 40 anos.

Palavras-chave: Aptidão física; envelhecimento; obesidade; diabetes; hipertensão; dislipidemia.

Abstract

The risk of death associated with corporal composition in elderly should be mediated with physical fitness, in particular with cardiorrespiratory fitness. Using a sample of 60 men and 81 women aged above 40 years was assessed cardiorrespiratory fitness (VO_{2max}), abdominal obesity, overall obesity and lean body mass, comparisons were made between men and women and between levels of cardiorrespiratory fitness, evaluated the association between age, cardiorrespiratory fitness and obesity rates and calculated the ROC curve and odds ratio for risk of diabetes, hypertension and dyslipidemia of each variable. There was an inverse association between VO_{2max} , age and indicators of obesity, whether abdominal or general. Abdominal obesity and the prevalence of diabetes, hypertension and dyslipidemia was higher in the less able, beyond what the chance of developing these diseases was also associated with lower cardiorrespiratory fitness.

Our results indicate that the use of indicators of obesity should be associated with cardiorespiratory fitness for the assessment of cardiovascular risk factors, particularly in relation to diabetes, hypertension and dyslipidemia in people over 40 years.

Key words: Physical fitness; aging; obesity; hypertension; diabetes; dyslipidemia.

Introdução

O processo de envelhecimento pode levar a redução da funcionalidade e aumento no risco de doenças em função das várias alterações físicas e fisiológicas que ocorrem nesta fase da vida, incluindo a mudança nos compartimentos da composição corporal, particularmente do tecido adiposo e do tecido muscular, sem necessariamente uma mudança na massa corporal¹.

Em meados do século passado, Vague² já chamava a atenção para a influência da gordura corporal, principalmente a localizada na região abdominal, e sua relação com o diabetes, a gota, a doença urinária, o calculo biliar, e a aterosclerose, além de alguns indícios sobre a dislipidemia. Desde então, vários outros índices foram desenvolvidos com o objetivo de avaliar estas relações³⁻⁶.

Existe alguma controvérsia com relação à associação do índice de massa corporal (IMC) com a mortalidade em idosos, quando comparados com pessoas mais jovens, particularmente em função da redução na massa muscular que acontece com o envelhecimento.

Baik et al.⁷ demonstraram que há uma relação linear entre a mortalidade e o IMC em homens com menos de 65 anos, já em homens com mais de 65 anos esta relação é em forma de U, ainda que nesta faixa etária o perímetro da cintura foi mais bem associado com morte por causa cardiovascular que o IMC. Em mulheres idosas, Folson et al.⁸ e Dolan et al.⁹ também demonstraram a relação em forma de U entre a mortalidade e obesidade, utilizando o IMC e perímetro da cintura. Portanto há a necessidade de se avaliar qual medida antropométrica melhor se associa aos fatores de risco de morte em idosos, principalmente aquelas que estimam a gordura abdominal.

Uma das explicações para a falta de consistência na relação entre o risco de morte e as medidas antropométricas em idosos pode estar relacionado à prática da atividade física e/ou nível de aptidão física, mensurado pela aptidão cardiorespiratória. Alguns autores sublinham que a utilização do IMC somente na avaliação do risco a saúde associada à obesidade é limitado por não levarem em consideração o nível de atividade física ou o nível de aptidão física¹⁰⁻¹³.

Desta forma, utilizamos uma amostra de homens e mulheres com idades entre 40 e 80 anos, com o objetivo de: (1) verificar a associação entre a idade e a aptidão cardiorespiratória (VO_{2max}) com alguns indicativos de obesidade abdominal (perímetro da cintura umbilical - PCU, relação cintura-quadril – RCQ e índice de conicidade - ICO), obesidade geral (índice de massa corporal - IMC, percentual de gordura - %G, massa de gordura – MG e índice de massa de gordura - IMG) e massa corporal magra (MCM e índice de massa corporal

magra - IMCM); (2) comparar estes indicativos da composição corporal de acordo com níveis da aptidão cardiorrespiratória; e, (3) verificar a influência destas variáveis na prevalência de diabetes, hipertensão e dislipidemia.

Métodos

Este trabalho tem natureza descritiva de caráter transversal¹⁴. A amostra foi aleatória, já que todas as pessoas passaram pelo processo de avaliação, antes de se engajarem no programa de exercício físico do Centro de Promoção da Saúde e Qualidade de Vida Mayoread, Curitiba, Paraná, entre os anos de 2002 e 2007. Para a avaliação, as pessoas foram instruídas para vestirem roupas leves e calçados apropriados para a prática desportiva e receberam uma breve explicação verbal sobre o protocolo de avaliação (objetivos e riscos), assim como respostas às dúvidas que por acaso tivessem.

Foram avaliadas 458 pessoas no total (122 homens e 336 mulheres). Os critérios de exclusão foram a presença de doenças cardiovasculares ou pulmonares e/ou com qualquer limitação a nível articular e dor crônica. A amostra final foi de 141 pessoas (60 homens e 81 mulheres). Não houve diferença entre os homens que participaram e os que não participaram do estudo em qualquer das variáveis avaliadas. As mulheres que não fizeram parte da amostra final eram ligeiramente mais velhas, de menor estatura, tinham ligeiramente maior PCU, IMC, MG e ICO ($p < 0.05$); maior %G e IMG ($p < 0.006$) que as mulheres que participaram do estudo.

Os critérios para o diagnóstico de diabetes, hipertensão e dislipidemias foram à utilização de hipoglicemiantes e/ou insulina, no caso do diabetes; diuréticos, simpaticolíticos, vasodilatadores, bloqueadores dos canais de Ca^{+2} , inibidores da enzima conversora de angiotensina e antagonistas dos receptores da angiotensina II, no caso da hipertensão; e, fibratos e estatinas no caso das dislipidemias.

Indicativos de Obesidade

Foram mensuradas a massa corporal (MC) e a estatura, utilizando-se uma balança mecânica marca Filizola®, com graduação de 100g, com estadiômetro acoplado; os perímetros da cintura anatômica (PCA), cintura umbilical (PCU), quadril (PQ), com uma fita métrica inelástica, conforme descritos por Tran e Weltman¹⁵. Foram então calculados a relação cintura quadril⁴ ($RCQ = PCU / PQ$) e o Índice de Massa Corporal³ [$IMC = MC / (estatura)^2$], além do índice de conicidade (ICO), ou índice C, conforme descrito por Valdez⁶: $ICO = PCU / (0.109 * \sqrt{MC/estatura})$, onde, o numerador é o perímetro da cintura em metros (PCU) e o denominador é o cilindro produzido pelo peso e pela estatura daquela pessoa. Este índice é baseado na idéia de que a pessoa acumula gordura corporal ao redor da cintura, passando do formato cilíndrico para o duplo cone (dois cones com uma base em comum), ou seja, este índice mostra quantas vezes o perímetro da cintura é maior do que um cilindro formado pelo peso e estatura caso não houvesse gordura abdominal^{6, 16}.

A estimativa do percentual de gordura (%G) foi obtida através de equações antropométricas. Para os homens a equação de percentual de gordura desenvolvida por Weltman et al.¹⁷, para mulheres foi utilizada a equação de densidade corporal desenvolvida por Tran e Weltman¹⁵, posteriormente convertida em percentual de gordura através da fórmula de Brozek et al.¹⁸.

A massa de gordura foi calculada pela equação: $MG = [(\%G / 100) * MC]$, e a estimativa da massa corporal magra (MCM) foi obtida subtraindo-se a massa de gordura da massa corporal ($MCM = MC - MG$) conforme Lee¹⁹. O índice da massa de gordura [$IMG = MG / (\text{estatura})^2$] e o índice de massa corporal magra [$IMCM = MCM / (\text{estatura})^2$] foram calculados conforme descrito por VanItallie et al.⁵.

Aptidão Cardiorrespiratória

A aptidão cardiorrespiratória (VO_{2max}) foi obtida mediante o Canadian Aerobic Fitness Test (CAFT), conforme descrito por Jetté et al.²⁰. Resumidamente, o teste consiste em subir e descer dois degraus de 20,3 cm cada, por no máximo 9 min, divididos por três estágios de 3 min cada, com a intensidade, estipulada por uma cadência predeterminada pela idade e gênero. O VO_{2max} é predito de acordo com a equação: $VO_{2max} (\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}) = 42,5 + (16,6*VO_2) - (0,12*MC) - (0,12*FC) - (0,24*Idade)$. Onde o VO_2 é determinado pelas exigências energéticas em L de O_2/min do último estágio realizado, a massa corporal (MC) em kilogramas, a frequência cardíaca (FC) em batimentos por minuto do último estágio realizado, e, a idade em anos. Este teste apresentou um coeficiente de correlação de 0.905 (erro padrão de estimativa = $4.08\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) quanto associado ao teste de esteira com análise de gases direta, em uma amostra de 15 a 74 anos²⁰.

Estatística

Todos os dados são apresentados em média e desvio padrão. A homogeneidade e a normalidade foram testadas através dos testes de Bartlett e Shapiro-Wilk, respectivamente. Usamos o teste *t* de *student* para verificar a diferença entre homens e mulheres nas variáveis estudadas. A correlação linear *r* de Pearson para avaliar a associação entre a idade, a aptidão cardiorrespiratória e os índices de obesidade geral, abdominal e de massa corporal magra. A ANOVA *one way*, pelo seguido de um post hoc de Tuckey ou, quando não satisfeitos os pressupostos de normalidade e homogeneidade, o teste não-paramétrico de Kruskal Wallis, para avaliarmos as diferenças entre três grupos de aptidão cardiorrespiratória (VO_{2max}), fraca, média e alta; ≤ 23.18 , de 23.19 a 29.96 e $\geq 29.97\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ para os homens (Tabela 3) e ≤ 18.5 , de 18.6 a 24.8 e $\geq 24.9\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ nas mulheres, de acordo com a linha de corte para os percentis 25 e 75 de nossa amostra, assim como a prevalência de diabetes, hipertensão e dislipidemia em cada grupo. Foi calculada a curva ROC para determinar qual o melhor ponto de corte para a sensibilidade e a especificidade de cada variável, e, posteriormente, a Odds Ratio (razão de chance) para o risco de diabetes, hipertensão e dislipidemia. Todos os cálculos

foram feitos através do pacote estatístico *R for Windows* versão 2.12.1. Foi utilizado um $\alpha \leq 0,05$ para marcar a diferença estatística na comparação dos grupos.

Este estudo obedeceu às diretrizes da resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (Ministério da Saúde - Brasil) e da Declaração de Helsinque (2008), que trata da pesquisa envolvendo seres humanos, incluindo a garantia de sigilo das informações, privacidade, consentimento livre e esclarecido, entre outros direitos.

Resultados

As características da amostra para cada variável são mostradas na tabela 1. Homens e mulheres foram em média similares na idade, IMC e MG ($p > 0,05$). Nas demais variáveis antropométricas e no VO_{2max} os homens tiveram resultados significativamente maiores que o das mulheres, menos para o %G, onde as mulheres tiveram %G maior que o dos homens em média ($p < 0,05$). Hipertensão foi a doença mais prevalente, tanto em homens quanto em mulheres.

Tabela 1 – Comparação entre homens (n=60) e mulheres (n=81) quanto à idade, indicativos de obesidade abdominal (PCU, RCQ, ICO), obesidade geral (IMC, %G, MG, IMG), massa corporal magra (MCM, IMCM), aptidão cardiorrespiratória (VO_{2max}) e na prevalência de diabetes, hipertensão e dislipidemia:

	Homens	Mulheres	p
Idade	59.9±9.31 (40-80)	60.0±9.88 (40-80)	0.929
MC	84.4±14.1 (62.1-128.0)	70.4±12.0 (51.1-109.3)	0.0001
Estatura	173.1±5.67 (164.0-188.0)	160.5±6.04 (143.5-182.0)	0.0001
PCU	99.4±11.9 (76.0-146.0)	91.8±10.9 (70.0-128.0)	0.0001
RCQ	0.97±0.07 (0.78-1.26)	0.88±0.07 (0.76-1.08)	0.0001
IMC	28.1±4.57 (21.7-45.8)	27.2±4.26 (20.1-40.6)	0.249
%G	33.2±1.76 (30.9-39.9)	40.0±6.0 (24.3-54.5)	0.0001
MG	28.2±6.2 (19.3-50.8)	28.7±8.7 (14.3-59.6)	0.721
IMG	9.41±2.04 (6.79-18.2)	11.1±3.32 (5.2-22.1)	0.0002
MCM	56.2±8.12 (42.7-79.6)	41.6±4.6 (33.6-52.2)	0.0001
IMCM	18.7±2.58 (14.9-27.6)	16.1±1.25 (13.4-19.0)	0.0001
ICO	1.30±0.08 (1.15-1.74)	1.26±0.08 (1.07-1.49)	0.018
VO_{2max}	27.3±5.61 (15.8-44.1)	21.9±4.02 (10.0-31.4)	0.0001
Diabetes	18.3%	11.1%	
Hipertensão	51.6%	35.8%	
Dislipidemia	20.0%	23.4%	

Idade em anos; MC: massa corporal (kg); Estatura em cm; PCU: perímetro da cintura a nível umbilical (cm); RCQ: relação cintura-quadril; IMC: índice de massa corporal (kg/m^2); %G: percentual de gordura; MG: massa de gordura (kg); IMG: índice de massa de gordura (kg/m^2); MCM: massa corporal magra (kg); IMCM: índice de massa corporal magra (kg/m^2); ICO: índice de conicidade; VO_{2max} : $ml.kg^{-1}.min^{-1}$; $p < 0,05$.

Ao avaliar a associação entre idade e as variáveis antropométricas nos homens, somente a RCQ e o ICO foram significativamente, mas pouco associados à idade (Tabela 2). Já entre as mulheres houve associação significativa ($p < 0.05$) entre a idade e a estatura, a RCQ, o ICO, o %G, a MCM, e com o IMCM. Já o VO_{2max} foi moderadamente associado com a idade tanto nos homens quanto nas mulheres ($p < 0.0001$), e com a maioria das variáveis antropométricas, menos com a estatura nos homens e nas mulheres e com a MCM nas mulheres. Destaca-se a associação entre a idade e o PCU nos homens e a idade e o %G nas mulheres ($p < 0.05$).

Tabela 2 – Correlação r de Pearson entre a idade e a aptidão cardiorrespiratória (VO_{2max}) com os indicadores de obesidade abdominal (PCU, RCQ, ICO), obesidade geral (IMC, %G, MG, IMG) e massa corporal magra (MCM, IMCM) em homens ($n=60$) e mulheres ($n=81$):

	Homens				Mulheres			
	Idade		VO_{2max}		Idade		VO_{2max}	
	r	p	r	p	r	p	r	p
Idade	-	-	-0.669	0.0001	-	-	-0.605	0.0001
MC	-0.011	0.929	-0.450	0.0003	-0.134	0.23	-0.476	0.0001
Estatura	0.10	0.446	-0.122	0.352	-0.346	0.001	0.044	0.690
PCU	0.179	0.170	-0.522	0.0001	0.137	0.221	-0.535	0.0001
RCQ	0.299	0.02	-0.389	0.002	0.315	0.004	-0.329	0.002
IMC	0.025	0.845	-0.420	0.0008	0.021	0.851	-0.542	0.0001
%G	0.179	0.17	-0.460	0.0002	0.348	0.001	-0.653	0.0001
MG	0.040	0.758	-0.474	0.0001	0.072	0.517	-0.588	0.0001
IMG	0.068	0.604	-0.451	0.0002	0.16	0.153	-0.610	0.0001
MCM	-0.051	0.696	-0.420	0.0008	-0.492	0.0001	-0.127	0.256
IMCM	-0.007	0.952	-0.388	0.002	-0.353	0.001	-0.226	0.042
ICO	0.333	0.009	-0.448	0.0003	0.320	0.003	-0.332	0.002

Idade em anos; MC: massa corporal (kg); Estatura em cm; PCU: perímetro da cintura a nível umbilical (cm); RCQ: relação cintura-quadril; IMC: índice de massa corporal (kg/m^2); %G: percentual de gordura; MG: massa de gordura (kg); IMG: índice de massa de gordura (kg/m^2); MCM: massa corporal magra (kg); IMCM: índice de massa corporal magra (kg/m^2); ICO: índice de conicidade; VO_{2max} : $ml.kg^{-1}.min^{-1}$; $p < 0.05$.

Foram usados os percentis 25 e 75 como linha de corte para o VO_{2max} para avaliar as diferenças na idade, nos indicadores de obesidade abdominal (PCU, RCQ, ICO), obesidade geral (IMC, %G, MG, IMG), massa corporal magra (MCM, IMCM) e na prevalência de diabetes, hipertensão e dislipidemia. Foi estabelecida três categorias de aptidão cardiorrespiratória, fraca, média e alta; ≤ 23.18 , de 23.19 a 29.96 e $\geq 29.97 ml.kg^{-1}.min^{-1}$ para os homens (Tabela 3) e ≤ 18.5 , de 18.6 a 24.8 e $\geq 24.9 ml.kg^{-1}.min^{-1}$ nas mulheres, respectivamente (Tabela 4). Homens mostraram diferenças significativas entre as três categorias somente para a variável idade ($p < 0.05$). Nas mulheres houve diferenças nas variáveis: idade, PCU, %G, MG, IMG entre as três categorias de aptidão cardiorrespiratória ($p < 0.05$). Homens com fraca aptidão tiveram maior PCU, MG e MCM comparados aos homens com alta aptidão, e mulheres com baixa aptidão tinham maior RCQ e ICO que mulheres com alta aptidão cardiorrespiratória. Pessoas classificadas na categoria mais abaixo da aptidão

cardiorrespiratória apresentaram maior prevalência de diabetes, hipertensão e dislipidemia, tanto em homens quanto em mulheres, quando comparadas às categorias imediatamente superiores.

Tabela 3: Comparação entre idade, indicativos de obesidade abdominal (PCU, RCQ, ICO), obesidade geral (IMC, %G, MG, IMG) massa corporal magra (MCM, IMCM) e prevalência de diabetes, hipertensão e dislipidemia em função níveis de aptidão cardiorrespiratória (VO_{2max}) em homens (n=60):

	VO_{2max}			p
	≤ 23.18	$23.19 < 29.96$	≥ 29.97	
IDADE	68.4±4.9a	60.0±8.4b	51.2±5.8c	0.0001
MC	91.3±18.8a	84.2±12.5ab	78.1±8.66b	0.045
PCU	105.4±16.9a	99.5±9.2ab	93.5±7.8b	0.026
RCQ	0.99±0.1ab	0.98±0.05a	0.93±0.06b	0.024
IMC	30.2±6.3	28.5±4.0	26.2±2.4	0.068
%G	34.0±2.7	33.0±1.2	32.7±1.06	0.372*
MG	31.5±8.9a	27.9±5.1ab	25.6±3.4b	0.046
IMG	10.4±3.0	9.31±1.66	8.61±1.0	0.066
MCM	59.8±10.2a	56.2±7.5ab	52.5±5.2b	0.044
IMCM	19.8±3.4	18.7±2.3	17.6±1.4	0.075
ICO	1.33±0.13	1.31±0.05	1.27±0.05	0.095*
Diabetes %	33.3	16.6	6.6	
Hipertensão %	80.0	53.3	20.0	
Dislipidemia %	33.3	23.3	0	

Idade em anos; MC: massa corporal (kg); Estatura em cm; PCU: perímetro da cintura a nível umbilical (cm); RCQ: relação cintura-quadril; IMC: índice de massa corporal (kg/m^2); %G: percentual de gordura; MG: massa de gordura (kg); IMG: índice de massa de gordura (kg/m^2); MCM: massa corporal magra (kg); IMCM: índice de massa corporal magra (kg/m^2); ICO: índice de conicidade; VO_{2max} : $ml.kg^{-1}.min^{-1}$.

* Teste de Kruskal Wallis; $p < 0.05$.

Tabela 4: Comparação entre idade, indicativos de obesidade abdominal (PCU, RCQ, ICO), obesidade geral (IMC, %G, MG, IMG) massa corporal magra (MCM, IMCM) e prevalência de diabetes, hipertensão e dislipidemia em função níveis de aptidão cardiorrespiratória (VO_{2max}) em mulheres (n=81):

	VO_{2max}			p
	≤ 18.5	$18.6 < 24.8$	≥ 24.9	
IDADE	67.0±8.6a	60.6±8.8b	52.3±7.4c	0.0001
MC	77.9±14.4a	69.9±10.9b	64.1±7.32b	0.0007
PCU	99.5±12.5a	91.8±8.3b	84.4±8.9c	0.001
RCQ	0.91±0.07a	0.89±0.06ab	0.85±0.06b	0.021
IMC	28.8±5.7	27.3±3.7	26.6±4.3	0.388
%G	44.4±5.21a	40.4±4.7b	35.0±5.2c	0.001
MG	35.2±10.1a	28.6±7.2b	22.7±5.4c	0.001

IMG	13.5±3.7a	11.2±2.7b	8.74±2.1c	0.001
MCM	42.7±5.2	41.3±4.9	41.4±3.2	0.555
IMCM	16.4±1.3	16.1±1.2	15.9±1.0	0.436
ICO	1.31±0.08a	1.28±0.07ab	1.22±0.09b	0.006
Diabetes %	30.0	7.0	0	
Hipertensão %	45.0	40.0	19.0	
Dislipidemia %	35.0	22.5	14.2	

Idade em anos; MC: massa corporal (kg); Estatura em cm; PCU: perímetro da cintura a nível umbilical (cm); RCQ: relação cintura-quadril; IMC: índice de massa corporal (kg/m²); %G: percentual de gordura; MG: massa de gordura (kg); IMG: índice de massa de gordura (kg/m²); MCM: massa corporal magra (kg); IMCM: índice de massa corporal magra (kg/m²); ICO: índice de conicidade; VO_{2max}: ml.kg⁻¹.min⁻¹; p<0.05.

Nas tabela 5 estão descritos os valores de corte, sensibilidade e especificidade, para a idade, obesidade abdominal (PCU, RCQ, ICO), obesidade geral (IMC, %G, MG, IMG), massa corporal magra (MCM, IMCM) e aptidão cardiorrespiratória (VO_{2max}) em função de cada um dos fatores de risco coronariano: diabetes, hipertensão e dislipidemia, estimados pela curva ROC; assim como a Odds Ratio para cada uma destas doenças em função destes mesmos limiares de corte. Nos homens os valores de corte para a prevalência de diabetes, hipertensão e dislipidemia foram similares para a maioria dos cortes, menos para a RCQ que foi menor para a hipertensão (≥ 0.96), enquanto que para a dislipidemia foi de ≥ 0.99 e de ≥ 1.01 para o diabetes. O mesmo ocorreu nas mulheres, ≥ 0.88 para a hipertensão, ≥ 0.92 e ≥ 0.93 para a dislipidemia e para o diabetes, respectivamente. A linha de corte para o diabetes também foi superior no %G nas mulheres, ≥ 45.0%, comparado com ≥ 41.0% para a hipertensão e ≥ 40.0% para a dislipidemia. Já VO_{2max} mostrou uma característica similar, mas inversa. A linha de corte para o diabetes foi de ≤ 18.5ml.kg⁻¹.min⁻¹, para a hipertensão de ≤ 21.0ml.kg⁻¹.min⁻¹ e para a dislipidemia ≤ 22.5ml.kg⁻¹.min⁻¹. Nos homens a linha de corte do VO_{2max} para a prevalência de diabetes, hipertensão e dislipidemia foram similares (≤ 27ml.kg⁻¹.min⁻¹)

Tabela 5: Valores de corte (C), odds ratio (OR) e sensibilidade (S) e especificidade (E) para a idade, indicativos de obesidade abdominal (PCU, RCQ, ICO), obesidade geral (IMC, %G, MG, IMG) massa corporal magra (MCM, IMCM) e cardiorrespiratória (VO_{2max}) na prevalência de diabetes, hipertensão e dislipidemia em homens (n=60) e mulheres (n=81):

	Diabetes				Hipertensão				Dislipidemia			
	C	OR (IC)	S	E	Homens				C	OR (IC)	S	E
					C	OR (IC)	S	E				
IDADE	≥62	4.5 (1.07-19.5)	0.72	0.63	≥59	1.94 (0.69-5.45)	0.61	0.55	≥60	7.0 (1.38-35.4)	0.83	0.58
PCU	≥100	3.01 (0.77-11.7)	0.63	0.63	≥100	5.71 (1.85-17.5)	0.64	0.75	≥98	8.3 (1.63-42.3)	0.83	0.62
RCQ	≥1.01	27 (4.79-152)	0.81	0.85	≥0.96	4.0 (1.36-11.7)	0.70	0.62	≥0.99	4.85 (1.25-18.7)	0.66	0.70
ICO	≥1.32	3.6 (0.92-14.1)	0.63	0.67	≥1.32	2.46 (0.83-7.22)	0.48	0.72	≥1.32	4.4 (1.14-16.9)	0.66	0.68
IMC	≥28.0	1.47 (0.39-5.47)	0.54	0.55	≥27.0	2.57 (0.90-7.3)	0.64	0.58	≥27.0	5.9 (1.16-29.8)	0.83	0.54

Rev. Saúde. Com 2014; 10(1): 2-15.

%G	≥33.0	1.47 (0.39-5.47)	0.54	0.55	≥33.0	2.63 (0.92-7.49)	0.58	0.65	≥33.0	2.8 (0.74-10.5)	0.66	0.58
MG	≥28.0	1.6 (0.43-5.95)	0.54	0.57	≥28.0	3.07 (1.06-8.89)	0.58	0.68	≥29.0	6.6 (1.56-27.9)	0.75	0.68
IMG	≥9.5	2.06 (0.55-7.74)	0.54	0.63	≥9.0	2.59 (0.91-7.34)	0.61	0.62	≥9.5	4.0 (1.04-15.3)	0.66	0.66
MCM	≤56.0	0.67 (0.18-2.52)	0.45	0.44	≤56.0	0.28 (0.09-0.82)	0.38	0.31	≤56.0	0.21 (0.05-0.91)	0.25	0.39
IMCM	≤19.0	0.48 (0.12-1.81)	0.45	0.36	≤19.0	0.35 (0.12-1.04)	0.48	0.27	≤19.0	0.39 (0.10-1.42)	0.41	0.35
VO_{2max}	≤27.0	3.29 (0.84-12.8)	0.63	0.65	≤28.0	3.00 (1.05-8.62)	0.61	0.65	≤27.0	4.0 (1.04-15.3)	0.66	0.66

Mulheres

IDADE	≥60	4.37 (0.85-22.5)	0.77	0.55	≥60	2.41 (0.95-6.13)	0.62	0.59	≥60	3.43 (0.46-0.84)	0.68	0.61
PCU	≥96	7.95 (1.52-41.4)	0.77	0.69	≥94	1.62 (0.64-4.07)	0.48	0.63	≥93	2.9 (1.002-8.4)	0.63	0.62
RCQ	≥0.93	15.8 (2.94-85.4)	0.77	0.81	≥0.88	2.59 (0.99-6.75)	0.68	0.53	≥0.92	2.2 (0.76-6.31)	0.47	0.70
ICO	≥1.31	8.5 (1.63-44.3)	0.77	0.70	≥1.25	1.62 (0.63-4.16)	0.65	0.46	≥1.22	5.01 (1.06-23.6)	0.89	0.37
IMC	≥28.0	4.26 (0.97-18.5)	0.66	0.68	≥28.0	3.69 (1.40-9.68)	0.55	0.75	≥27.0	1.95 (0.67-5.61)	0.63	0.53
%G	≥45.0	7.75 (1.77-33.8)	0.55	0.86	≥41	3.09 (1.20-7.93)	0.62	0.65	≥40.0	4.55 (1.35-15.2)	0.78	0.54
MG	≥29.0	3.53 (0.81-15.3)	0.66	0.63	≥29.0	2.20 (0.87-5.59)	0.51	0.67	≥28.0	3.2 (1.07-9.56)	0.68	0.59
IMG	≥11.5	3.76 (0.86-16.3)	0.66	0.65	≥11.0	2.84 (1.11-7.26)	0.62	0.63	≥11.0	2.53 (0.87-7.33)	0.63	0.59
MCM	≤38.0	4.0 (0.93-17.1)	0.44	0.83	≤41.0	1.53 (0.61-3.83)	0.58	0.51	≤43.0	3.14 (0.82-11.9)	0.84	0.37
IMCM	≤16.5	0.48 (0.11-1.94)	0.44	0.37	≤16	0.48 (0.19-1.22)	0.37	0.44	≤17.0	2.01 (0.52-7.79)	0.84	0.27
VO_{2max}	≤18.5	8.28 (1.84-32.2)	0.66	0.80	≤21.0	2.84 (1.11-7.26)	0.62	0.63	≤22.5	4.26 (1.27-14.3)	0.78	0.53

Idade em anos; MC: massa corporal (kg); Estatura em cm; PCU: perímetro da cintura a nível umbilical (cm); RCQ: relação cintura-quadril; IMC: índice de massa corporal (kg/m²); %G: percentual de gordura; MG: massa de gordura (kg); IMG: índice de massa de gordura (kg/m²); MCM: massa corporal magra (kg); IMCM: índice de massa corporal magra (kg/m²); ICO: índice de conicidade; VO_{2max}: ml.kg⁻¹.min⁻¹.

Discussão

A aptidão cardiorrespiratória é provavelmente a variável que mais influencia a saúde de pessoas com mais de 40 anos. Isto ficou evidente ao verificar a associação inversa entre o VO_{2max}, a idade e os indicativos de obesidade, seja ela abdominal ou geral. A obesidade abdominal e a prevalência de diabetes, hipertensão e dislipidemia foi maior no grupo menos apto fisicamente, assim como, a chance de se desenvolver estas doenças também foi associado a menor aptidão cardiorrespiratória. Destaca-se que para redução na prevalência para estes três fatores de risco cardíaco, os homens precisam de, no mínimo um VO_{2max} > 28ml.kg⁻¹.min⁻¹, e nas mulheres, um VO_{2max} > 22.5ml.kg⁻¹.min⁻¹.

Ficou demonstrado que a idade tem moderada associação com diversos indicativos antropométricos nas mulheres e em menor extensão nos homens. Interessante notar que o IMC, ao contrário da RCQ, não foi associado à idade nem em homens nem em mulheres, o que está de acordo com Folsom et al.⁸. Olhando ainda para o IMC, não houve diferença no IMC entre homens e mulheres (Tabela 1), entre os três níveis de aptidão cardiorrespiratória (Tabelas 3 e 4), assim como o IMC não foi associado à chance de se desenvolver diabetes e hipertensão em homens e diabetes e dislipidemia nas mulheres (tabelas 5 e 6).

Dolan et al.⁹, avaliando 8029 mulheres com mais de 65 anos acompanhadas por 8 anos, concluem que a utilização do IMC entre 25.0 e 29.9 pode ser equivocado quando se avalia o risco de morte. Outro fato que merece destaque é que tanto a massa corporal magra (MCM) quanto o índice de massa corporal magra (IMCM) não foram associadas a nenhuma das doenças.

Utilizando uma amostra de idosos asiáticos (≥ 65 anos), Han et al.²⁴ demonstraram que um índice de massa corporal magra maior que 17.9kg/m^2 foi associado com 74% de redução no risco de morte, mesmo este grupo apresentando maior número de fatores de risco como, gênero masculino, diabetes mellitus, fumo e menores níveis de HDL-C, que os grupos com índice menor que 17.9kg/m^2 . Uma das possíveis explicações é que os idosos asiáticos são mais magros que os idosos caucasianos.

Já a aptidão cardiorrespiratória foi associada tanto a idade quanto ao acúmulo de gordura, particularmente na região abdominal, visto que tanto em homens quanto em mulheres houve associação significativa com a grande maioria das variáveis antropométricas e de composição corporal. Isto ficou evidenciado pelo fato de que homens e mulheres com melhor aptidão cardiorrespiratória ($\text{VO}_{2\text{max}} \geq 29.97\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ e $\geq 24.9\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) eram mais novos, tinham menor MC, PCU, RCQ e MG que seus pares menos aptos ($\text{VO}_{2\text{max}} \leq 23.18\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ e $\leq 18.5\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) (Tabelas 3 e 4).

Ficou também evidenciado que tanto em homens quanto nas mulheres houve maior prevalência de diabetes, hipertensão e dislipidemia nos grupos de menor aptidão cardiorrespiratória, do que no grupo de maior aptidão. Além disso, a aptidão cardiorrespiratória foi associada a chances de se desenvolver hipertensão e dislipidemia em homens; e diabetes, hipertensão e dislipidemia em mulheres.

A baixa condição cardiorrespiratória pode explicar o alto risco para as doenças cardíacas em pessoas com sobrepeso e obesas. Foi demonstrado em mulheres jovens com sobre peso e obesas que o alto nível de aptidão cardiorrespiratória foi relacionado a menor incidência de doenças cardio-metabólicas, por causa da melhora na sensibilidade a insulina¹².

Estes resultados são similares aos de Ross e Katzmarzyk²¹ que, utilizando o mesmo teste de aptidão cardiorrespiratória, embora em uma faixa etária menor (20 a 59 anos), verificaram que homens e mulheres com alta capacidade cardiorrespiratória ($\text{VO}_{2\text{max}} \geq 43.0\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ em homens e $\text{VO}_{2\text{max}} \geq 33.0\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ em mulheres) têm menores índices para o perímetro da cintura e na somatória de dobras cutâneas em comparação a pessoas com baixa condição cardiorrespiratória ($\text{VO}_{2\text{max}} < 38.0\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ em homens e

$VO_{2max} < 29.0ml.kg^{-1}.min^{-1}$ em mulheres). Controlados pela idade os indicativos de obesidade foram significativamente maiores no grupo com menor capacidade cardiorrespiratória quando comparado ao grupo com melhor capacidade cardiorrespiratória, independentemente do IMC. Estes autores sublinham a importância da atividade física regular na prevenção e no tratamento da obesidade por atenuar seus efeitos nos fatores de risco a mortalidade, particularmente no perímetro da cintura.

No mesmo sentido, Janssen et al.¹¹ verificaram se pessoas de 17 a 65 anos com moderado nível de aptidão têm menores níveis de gordura total, gordura abdominal subcutânea e visceral que pessoas com baixo nível de aptidão, independentemente do IMC ou do perímetro da cintura; além de verificar se o treinamento é associado a reduções significativas nestes mesmos indicativos de tecido adiposo, argumentando que os estudos que avaliam a relação entre mortalidade e IMC não tem levado em consideração o nível de atividade física ou o nível de aptidão física. O grupo com menor nível de aptidão foi em média mais velho e tinha maiores níveis de adiposidade total e regional que o grupo de moderado nível de aptidão. Estes autores supõem que o meio pelo qual risco a saúde é diminuído em pessoas com melhor aptidão cardiorrespiratória é através dos menores níveis de gordura total e abdominal.

Wong et al.²² demonstraram que homens (30 a 76 anos) com maior aptidão cardiorrespiratória apresentaram menor perímetro da cintura, menor massa de gordura abdominal, visceral e subcutâneo abdominal que homens com baixa aptidão cardiorrespiratória. Além disso, com o envelhecimento foi observado um aumento no tecido adiposo abdominal total e visceral, independentemente do IMC e da aptidão cardiorrespiratória.

Outros estudos têm considerado o aumento no risco de morte em função da obesidade e da aptidão cardiorrespiratória no envelhecimento. Blair et al.²³ avaliaram a associação longitudinal entre o risco para a doença cardiovascular e a aptidão cardiorrespiratória, estratificada por outros fatores de risco (IMC, pressão arterial, ECG, lipídios sanguíneos, glicose de jejum, e fumo) em homens, acompanhados por 8.4 anos em média, e mulheres, acompanhadas por 7.5 anos em média, com idades entre 20 e 88 anos. Nos homens, foram associados à morte por causa cardiovascular ou por outra causa a baixa aptidão, fumo, pressão arterial elevada, dislipidemia e pior estado de saúde (anormalidades no ECG ou presença de doença crônica) no início do acompanhamento. Nas mulheres a baixa aptidão e fumo foram associados à morte por qualquer causa; e, anormalidades no ECG e alto nível de glicose em jejum foram associadas com a morte por causa cardiovascular, embora a aptidão cardiorrespiratória apresentou uma significância estatística limítrofe ($p=0.05$), provavelmente em função do reduzido número de mortes por causa cardiovascular em mulheres. Independente do status nos outros preditores de mortalidade, (IMC, pressão arterial, ECG, lipídios sanguíneos, glicose de jejum, e fumo), o nível de aptidão mostrou-se inversamente associado ao risco de morte, tanto em homens quanto em mulheres.

Sui et al.¹³ estudando somente idosos, 60 a 100 anos (64.4 ± 4.8 anos), acompanhados de 1979 a 2001, mostraram que também nesta faixa etária a relação entre obesidade e mortalidade é influenciada pelo nível de aptidão cardiorrespiratória. Além disso, estes mesmos autores mostraram que, da

mesma forma que no nosso estudo, idosos com maiores níveis de aptidão tiveram menor prevalência de hipertensão, diabetes e dislipidemia.

Toth et al.²⁵ mostraram que a queda na aptidão cardiorrespiratória é influenciada pelo aumento da adiposidade e redução da massa magra com o envelhecimento, mas que em homens esta queda também pode ser resultado da redução nos níveis de atividade física.

Stathokostas et al.²⁶ acompanharam por 10 anos em média a evolução do VO_{2max} em pessoas de 55 a 85 anos e mostraram uma queda na aptidão cardiorrespiratória de $0.43\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}.\text{ano}^{-1}$ em homens e de $0.19\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}.\text{ano}^{-1}$ em mulheres.

Pescatello et al.¹⁰ concluíram que, independentemente do nível de adiposidade total e abdominal, quanto maior a atividade física acumulada durante o dia é um estímulo suficiente para melhorar o perfil lipídico em idosos, um conhecido fator de risco cardiovascular²⁷.

Devemos ressaltar que uma das limitações do estudo foi que somente pessoas aparentemente saudáveis participassem do estudo, podendo, portanto, haver a subestimação nos indicativos de obesidade e superestimação na massa corporal magra e nos níveis de aptidão cardiorrespiratória. Outra limitação foi que nós não avaliamos o estado pausal nas mulheres o que pode ter influencia no risco de morte. Além disso este estudo teve caráter transversal o que pode limitar nossos resultados para serem utilizados na população em geral.

Conclusões

Concluimos que a utilização dos indicativos de obesidade devem estar associados à aptidão cardiorrespiratória quando da avaliação dos fatores de risco cardiovascular, particularmente para o diabetes, a hipertensão e a dislipidemia em pessoas com mais de 40 anos. A aptidão cardiorrespiratória é provavelmente a variável que mais influencia a saúde de pessoas com mais de 40 anos dada a associação inversa entre o VO_{2max} , a idade e os indicativos de obesidade, seja ela abdominal ou geral. A obesidade abdominal e a prevalência de diabetes, hipertensão e dislipidemia foi maior no grupo menos apto, assim como, a chance de se desenvolver estas doenças também foi associado a menor aptidão cardiorrespiratória. Foi chamada a atenção que para a redução na prevalência destes três fatores de risco cardíaco, os homens precisam de um $VO_{2max} > 28\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, e as mulheres, um $VO_{2max} > 22.5\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$.

Referências

1. St-Onge MP. Relationship between body composition changes and changes in physical function and metabolic risk factors in aging. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2005; 8: 523-8.

2. Vague J. The degree of masculine differentiation of obesities: a factor determining, predisposition to diabetes, atherosclerosis, gout, and uric calculous disease. *Am J Clin Nutr.* 1956; 4(1): 20-34.
3. Keys A, Fidanza F, Karvonen MJ, Kimura N, Taylor HL. Indices of relative weight and obesity. *J Chronic Dis.* 1972; 25: 329-43.
4. Bray GA, Gray DS. Obesity Part I-Pathogenesis. *West J Med.* 1988; 149: 429-41.
5. VanItallie TB, Yang M, Heymsfield SB, Funk RC, Boileau RA. Height-normalized indices of the body's fat-free mass and fat mass: potentially useful indicators of nutritional status. *Am J Clin Nutr.* 1990; 52: 953-9.
6. Valdez R. A simple model-based index of abdominal adiposity. *J Clin Epidemiol.* 1991; 44 (9): 955-6.
7. Baik I, Ascherio A, Rimm EB, Giovannucci E, Spiegelman D, Stampfer MJ, Willett WC. Adiposity and mortality in men. *Am J Epidemiol.* 2000; 152: 264-71.
8. Folsom AR, Kushi LH, Anderson KE, Mink PJ, Olson JE, Hong CP, Sellers TA, Lazovich DA, Prineas RJ. Associations of general and abdominal obesity with multiple health outcomes in older women. *Ann Intern Med.* 2000; 160: 2117-28.
9. Dolan CM, Kraemer H, Browner W, Ensrud K, Kelsey JL. Associations between body composition, anthropometry, and mortality in women aged 65 years and older. *Am J Public Health.* 2007; 97(5): 913-8.
10. Pescatello LS, Murphy D, Costanzo D. Low-intensity physical activity benefits blood lipids and lipoproteins in older adults living at home. *Age Aging.* 2004; 29: 433-9.
11. Janssen I, Katzmarzyk PT, Ross R, Leon AS, Skinner JS, Rao DC, Wilmore JH, Rakinen T, Bouchard C. Fitness alters the associations of BMI and waist circumference with total and abdominal fat. *Obes Res.* 2004; 12(3): 525-37.
12. Gerson LS, Braun B. Effect of high cardiorespiratory fitness and high body fat on insulin resistance. *Med Sci Sports Exerc.* 2006; 38(10): 1709-15.
13. Sui X, LaMonte M, Laditka JN, Hardin JW, Chase N, Hooker SP, Blair SN. Cardiorespiratory fitness and adiposity as mortality predictors in older adults. *Jama.* 2007; 298(21): 2507-16.
14. Thomas JR, Nelson JK, Silverman SJ. *Métodos de pesquisa em atividade física.* 5th ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.
15. Tran ZV, Weltman A. Generalized equation for predicting body density of women from girth measurements. *Med Sci Sports Exerc.* 1989; 21 (1): 101-4.
16. Valdez R, Seidell JC, Ahn YI, Weiss KM. A new index of abdominal adiposity as an indicator of risk for cardiovascular disease. A cross-population study. *Int J Obes.* 1993; 17: 77-82.
17. Weltman A, Seip RL, Tran ZV. Practical Assessment of Body Composition in Adult Obese Males. *Hum Biol.* 1987; 59(3): 523-35.
18. Brozek J, Grande F, Anderson J, Keys A. Densitometric analysis of body composition: revision of some quantitative assumptions. *Ann N Y Acad Sci.* 1963; 110 (Part I): 113-40.
19. Lee CD, Blair SN, Jackson AS. Cardiorespiratory fitness, body composition, and all-cause and cardiovascular disease mortality in men. *Am J Clin Nutr.* 1999; 69: 373-80.
20. Jetté M, Campbell J, Mongeon J, Routhier R. The Canadian Home Fitness Test as a predictor of aerobic capacity. *CMAJ.* 1976; 17(114): 680-2.
21. Ross R, Katzmarzyk PT. Cardiorespiratory fitness is associated with diminished total and abdominal obesity independent of body mass index. *Int J Obes.* 2003; 27: 204-10.

22. Wong SL, Katzmarzyk PT, Nichaman MZ, Church TS, Blair SN, Ross R. Cardiorespiratory fitness is associated with lower abdominal fat independent of body mass index. *Med Sci Sports Exerc.* 2004; 36(2): 286-91.
23. Blair SN, Kampert JB, Hohl III HW, Barlow CE, Macera CA, Paffenbarger RS, Gibbons, LW. Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors in cardiovascular disease and all-cause mortality in men and women. *Jama.* 1996; 276(3): 205-10.
24. Han SS, Kim KW, Kim K, Na KY, Chae Dwan, Kim S, Chin HJ. Lean mass index: a better predictor of mortality than body mass index in elderly Asians. *J Am Geriatr Soc.* 2010; 58: 312-7.
25. Toth MJ, Gardner AW, Ades PA, Poehlman ET. Contribution of body composition and physical activity to age-related decline in peak VO₂ in men and women. *J Appl Physiol.* 1994; 77(2): 647-52.
26. Stathokostas L, Johnson SJ, Petrella RJ, Paterson DH. Longitudinal Changes in Aerobic Power in Older Men and Women. *J Appl Physiol.* 2004; 97: 784-9.
27. Wilson PWF, D'Agostino RB, Levy D, Belanger AM, Silbershatz H, Kannel WB. Prediction of coronary heart disease using risk factor categories. *Circulation.* 1998; 97: 1837-47.

Endereço para correspondência

Avenida Prefeito Omar Sabbag 526, ap: 03
Curitiba – Paraná
CEP: 80210-000

Recebido em 12/03/2012

Aprovado em 26/06/2013