

# Peso corporal e IMC explicam o acúmulo abdominal de adiposidade em homens idosos

## *Body weight and body mass index explain abdominal adiposity in elderly men*

Maria Conceição de Oliveira, D.Sc.\*, Euflávio Morais\*\*, Sandra Maria Trindade Nunes, M.Sc.\*\*\*

*\*Professor Associado II de Epidemiologia Departamento de Saúde Coletiva, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Amazonas, UFAM, Professor Associado de Avaliação Nutricional de Hospitalizados em Tratamento Intensivo, Hospital Universitário Getúlio Vargas (HUGV), \*\*Nutricionista, Especialista do Curso de Nutricionista da Família, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Amazonas, UFAM, \*\*\*Mestre em Ciências de Alimentos pela Faculdade de Farmácia, Universidade Federal do Amazonas*

### Resumo

**Introdução:** Medidas antropométricas são indicadores de saúde simples, mas sensíveis no rastreamento de populações. **Objetivo:** Avaliar o efeito preditor do peso corporal (PC), índice de massa corporal (IMC) sobre a circunferência da cintura (CC) de homens idosos. **Metodologia:** Constou de um estudo transversal de correlação dos registros de homens e mulheres idosos, no período de agosto a novembro de 2005, inscritos no CAIMI, Manaus/AM. Do total de 600 cadastros, 161 homens, de 63 a 97 anos foram elegíveis para o estudo. Critérios de inclusão e exclusão foram adotados. Análises de correlação de Pearson, regressão simples e múltipla, *Stepwise* foram feitas no SAS, 8.6°. **Resultados:** Observou-se uma correlação positiva e significativa entre CC e PC ( $r = 0,92$ ;  $P = 0,0001$ ); IMC ( $r = 0,91$ ;  $P = 0,0001$ ) dos homens idosos; enquanto a idade mostrou correlação negativa, porém significativa com CC ( $r = -21$ ;  $P = 0,0073$ ). O modelo hierárquico mostrou o efeito preditor passo a passo de PC sobre CC não sendo alterada na presença das variáveis altura e idade ( $P = 0,0001$ ). Entretanto, com a introdução do IMC na análise, o PC perdeu a importância preditora para CC ( $F = 3,33$ ;  $P = 0,0699$ ), um efeito *borderline* do IMC na análise do peso corporal e CC. **Conclusão:** O peso corporal e IMC, ambas as medidas, devem ser utilizadas para determinação de risco nutricional pelo acúmulo de gordura abdominal de homens idosos.

**Palavras-chave:** homens idosos, antropometria, peso corporal, índice de massa corporal, circunferência da cintura.

### Abstract

**Background:** Anthropometric measurements of health indicators are simple but sensible in survey populations. **Aims:** To evaluate the predictor effect of body weight (BW), Body Mass Index (BMI) and waist circumference (WC) of elderly men. **Methods:** It consisted of a cross-sectional correlation of the register of elderly men and women in the period from August to November 2005, entered in CAIMI, Manaus/AM. Of the total from 600 entries, 161 men, 63 to 97 years were eligible for the study. Inclusion and exclusion criteria were adopted. Pearson correlation analysis, simple and multiple regressions, *stepwise*

Recebido 10 de setembro de 2012; aceito 15 de março de 2015

**Endereço para correspondência:** Maria Conceição de Oliveira, Profa de Epidemiologia da Universidade do Amazonas, Faculdade de Medicina, Departamento de Saúde Coletiva, Rua Afonso Pena, 1053 Praça 14, 69025-050 Manaus AM, E-mail: olivmc@hotmail.com, Twitter: DeOlivMC

wise were performed in SAS<sup>®</sup> 8.6. *Results:* A total of 155 men were analyzed, we observed a significant positive correlation between BW and WC ( $r = 0.92$ ;  $P = 0.0001$ ), BMI ( $r = 0.91$ ;  $P = 0.0001$ ), and age was negatively correlated with WC ( $r = 0.21$ ,  $P = 0.0073$ ). The hierarchical model showed an effect step by step between BW and WC and was not altered in the presence of height and age ( $P = 0.0001$ ). However, with the introduction of BMI in the analysis, the BW lost its importance to WC predictor ( $F = 3.33$ ,  $P = 0.0699$ ), a borderline effect of BMI on the analysis of body weight and WC. *Conclusion:* Body weight and BMI, both measures should be used to assess nutritional risk by the accumulation of abdominal fat.

**Key-words:** elderly men, anthropometry, body weight, body mass index, waist circumference.

## Introdução

O processo de envelhecimento populacional, no Brasil, como nos países desenvolvidos tem mostrado um aumento das doenças crônico-degenerativas [1] principalmente nos adultos e idosos.

A população idosa tem aumentado como resultado da melhoria da qualidade de vida nos países em desenvolvimento, conseqüentemente, mudanças importantes vem sendo observadas na composição populacional. Essa transformação demográfica determina a transição nutricional, necessitando estudos sobre indicadores fidedignos para o diagnóstico de fatores de risco para a saúde [2,3].

O uso de medidas simples de saúde como as antropométricas são sensíveis nos rastreamentos de agravos em populações e tem despertado muito o interesse de estudiosos em determinar sua predição. Dentre essas medidas incluem o IMC e a circunferência da cintura com alto poder discriminatório na detecção dos riscos associados às doenças cardiovasculares [4].

A WHO em 1998 [5] e o National Heart, Lung, and Blood Institute – NHLBI em 1998 [6] recomendaram os indicadores antropométricos: índice de massa corporal (IMC) e circunferência da cintura (CC) como os principais determinantes das anormalidades do peso e da distribuição de gordura corporal de populações sadias.

Segundo as organizações internacionais supracitadas, o IMC nos pontos de corte de sobrepeso ( $25,0$  a  $29,9$  kg/m<sup>2</sup>) ou de obesidade grau I ( $30,0$  a  $34,9$  kg/m<sup>2</sup>) constitui um indicador de maior grau de risco, quando a medida da circunferência da cintura ultrapassar os valores considerados para o acúmulo excessivo de gordura abdominal em homens ( $94$  a  $104$  cm) e mulheres ( $80$  a  $88$  cm).

Depreende-se que um definido IMC, nos pontos de corte de sobrepeso e obesidade I, quando a circunferência da cintura excede os pontos críticos ( $104$  cm e  $88$  cm) para homens e mulheres respectivamente, o risco de sobrepeso pode ser interpretado como “alto”. Enquanto para o mesmo IMC classifica-se como risco aumentado quando a CC se mostrar superior ao referido ponto de corte [5].

A combinação diagnóstica das medidas, circunferência da cintura e IMC parece ser essencial na determinação de risco para o excesso de peso. O uso isolado dessa última medida, como critério de classificação para o diagnóstico de excesso de peso, superestima significativamente a prevalência de sobrepeso, sugerindo que a circunferência da cintura deve ser usada em combinação com as medidas da altura e peso corporal [8].

Porém, para um IMC  $> 35$  kg/m<sup>2</sup>, o aumento da circunferência da cintura adiciona modestamente na predição do risco coronariano, em jovens e adultos de ambos os sexos, e fracamente ou nada na predição do risco em idosos [9].

Assim sendo, se a medida da circunferência da cintura influencia fracamente ou nada na predição do risco de comorbidades, com IMC  $> 35$  kg/m<sup>2</sup> em idosos, justifica avaliar se o índice de massa corporal e/ou peso corporal prediz a circunferência da cintura independente de fatores de confundimento como estatura e idade. O que poderia sugerir o uso das dessas duas medidas, IMC e peso corporal, na detecção de acúmulo de adiposidade abdominal considerado fator de risco para doenças crônico-degenerativas.

Adicionalmente, a hipótese do presente estudo consistiu na premissa de que se a circunferência da cintura aumenta proporcionalmente em homens idosos à medida que acumulam peso corporal - PC e índice de massa corporal - IMC, então essas duas medidas, poderiam ser utilizadas na avaliação de fatores de risco, ou como medida da estimativa do acúmulo de adiposidade abdominal.

Portanto, o objetivo da presente análise consistiu em testar em homens idosos, controlando para variáveis de confundimento, o poder explicativo isolado ou combinado, do peso corporal e IMC na circunferência da cintura, utilizando análise de correlação e modelos hierarquizados de regressão múltipla – *stepwise*.

## Material e métodos

O estudo consistiu da análise de dados secundários do cadastro de homens e mulheres idosos atendidos no Centro de Atendimento Integrado a Melhor

Idade - CAIMI, Dr. André Araújo, Zona Norte de Manaus/AM nos meses de agosto a novembro 2005, utilizando o estudo transversal de correlação.

Foram analisados 600 cadastros, em usuários de ambos os sexos. Desses, 161 cadastros foram elegíveis. Critérios de inclusão: indivíduos do sexo masculino maiores de 63 anos. Excluíram-se as fichas incompletas com relação a informações antropométricas ou demográficas que impossibilitasse as análises da presente pesquisa.

As variáveis independentes utilizadas no estudo foram: peso corporal, altura (cm), idade (anos) e índice de massa corporal – IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Como variável dependente utilizou-se a circunferência da cintura (CC) unidade em centímetro (cm).

Os dados foram tabulados pelo programa – software Epi-Info versão 6.0 [10], e exportado para o programa Statistical Analysis System, versão 8.6, SAS® Cary, NC 2001 [11].

Posteriormente, foram realizados os procedimentos de correlação de Pearson, regressão logística simples e múltipla (*stepwise*) para avaliar a modificação do efeito entre as covariáveis.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Amazonas – UFAM.

## Resultados

Do total de 600 cadastros, 161 homens idosos inscritos foram elegíveis e 155 analisados, sendo excluídos seis cadastros por falta de informações para alguma das variáveis de interesse como peso corporal, índice de massa corporal – IMC, altura e circunferência da cintura – CC necessárias no procedimento.

A tabela 1 apresenta o procedimento univariada de análise para as medidas de tendência central e de dispersão das variáveis demográficas e antropométricas. Observa-se um coeficiente de variação com alta homogeneidade para a variável idade e altura corporal,

respectivamente (CV = 10,27% e CV = 4,34%). A heterogeneidade mostrou-se dentro do aceitável para as variáveis IMC (CV = 18,34%) e CC (CV = 12,95%); enquanto, o peso corporal mostrou dispersão alta (CV = 21,38%).

A distribuição em percentis (P25), (P50), e (P75) e valores mínimos e máximos, média e desvio padrão e erro padrão da média das covariáveis confirmam o coeficiente de variação. Utilizando-se o teste de normalidade verifica-se com destaque a significância para as variáveis: idade (curva de normalidade;  $P = 0,0001$ ) e peso corporal (curva de normalidade;  $P = 0,0101$ ).

Os homens apresentaram em média  $73,18 \pm 7,52$  anos, e foram classificados como sobrepeso pelo índice de massa corporal ( $27,50 \pm 5,13 \text{ kg}/\text{m}^2$ ).

A estatura dos idosos foi baixa,  $1,59 \pm 0,06$ , com peso corporal de  $63,14 \pm 13,82 \text{ kg}$ .

A presença de gordura abdominal ( $96,93 \pm 12,56 \text{ cm}$ ) classificou os idosos como fator de risco para comorbidades relacionadas à gordura central ou adiposidade abdominal (Tabela1).

A correlação foi positiva e estatisticamente significativa para peso corporal, IMC e altura, mas negativa e, também significativa para a variável idade. A seguir, os valores são apresentados por ordem de maior e menor correlação: peso corporal (kg),  $r = 0,92$ ;  $P < 0,0001$ ; , índice de massa corporal (IMC),  $r = 0,91$ ;  $P = 0,0001$  (Figura 1); *f* altura,  $r = 0,28$ ;  $P = 0,0003$  e „, idade,  $r = 0,21$ ;  $P < 0,0073$  (dados não apresentados graficamente para item 2 e 3).

A tabela 2 mostra o efeito da combinação do peso corporal e IMC na determinação da circunferência da cintura utilizando o procedimento hierarquizado *stepwise* explorando a predição das quatro covariáveis e a dependente circunferência da cintura (CC).

Isto foi possível, após ajustar para variáveis de confundimento, com adição das variáveis: estatura corporal, idade e IMC no modelo passo a passo (*stepwise*).

Os passos são apresentados conforme resultados obtidos nas análises de regressão múltipla.

**Tabela 1** - Características demográficas e antropométricas dos homens idosos. CAIMI. Manaus/AM, 2005.

Variáveis N=155	Medidas de tendência central e de dispersão										
	N	Média	DP	Erro Padrão	Mín	Máx	P25	P50	P75	CV%	CN P-valor
Idade	156	73,18	7,52	0,594	63,00	97,0	67	73,0	78	10,27	0.0001
IMC	156	27,50	5,13	0,413	14,31	42,98	23,88	27,1	30,14	18,64	0.2066
Altura	156	1,59	0.06	0,005	1,40	1,79	1.54	1.60	1,64	4.34	0.7640
PC	156	70,26	15.02	1,209	38,50	119,0	60.0	68.8	79.70	21.38	0.0101
CC	156	96,93	12.56	1,011	69,00	132,0	89	96,0	103	12.95	0.1439

Nota: CC= Circunferência da Cintura; PC=Peso Corporal. IMC=Índice de Massa Corporal. Análise Univariada das medidas de medidas central e de dispersão. TCN= Teste da Curva de Normalidade, Shapiro,  $P < 0,005$  SAS 8,6, 2001.

**Tabela II** - Regressão simples e múltipla, procedimento *stepwise* como modelo explicativo da associação entre IMC e circunferência da cintura de homens idosos. CAIMI. Manaus/AM, 2005.

Regressão simples	r	Valor de F	P-valor	r-quadrado
Massa Corporal	0,92	898,85	0,0001	0,85
IMC	0,91	752,05	0,0001	0,83
Altura	0,28	14,03	0,0003	0,08
Idade	-0,21	7,38	0,0073	0,04
Stepwise				
Passo 1 – Massa Corporal*	-	898,85	0,0001	0,854
Passo 2 – Massa Corporal x Altura*	-	568,62	0,0001	0,882
Peso Corporal	-	1028,98	0,0001	-
Altura	-	35,53	0,0001	-
Passo 3 – Massa Corporal x Altura x Idade*	-	396,05	0,0001	0,887
Peso Corporal	-	1056,08	0,0001	-
Altura	-	28,33	0,0001	-
Idade	-	6,88	0,0096	-
Passo 4 – Peso Corporal x Altura x Idade x IMC*	-	400,05	0,0001	0,888
Peso Corporal	-	77,53	0,0001	-
Altura (removida)	-	-	-	-
Idade	-	8,65	0,0038	-
IMC (incluída)	-	30,11	0,001	-
Passo 5 – Peso Corporal x IMC x Altura x Idade*	-	298,39	0,0001	0,888
IMC	-	1,49	0,2234	-
Peso Corporal	-	3,33	0,0699	-
Altura (entra)	-	0,00	0,9909	-
Idade	-	8,0	0,0053	-

Nota: Análise de regressão simples e múltipla; \*Procedimento *stepwise*, ajustado para altura, idade e peso corporal.  $R^2$  ou  $r^2 = R$  chapéu ou r-quadrado, significa o quanto o IMC ( $r^2=68\%$ ) explica a circunferência da cintura. Considera-se 15% um bom poder de explicação. Processado no Programa estatístico, SAS®.

A primeira variável a interagir no modelo foi peso corporal, por apresentar maior correlação ( $r = 0,92$ ,  $F = 898,85$ ;  $P = 0,0001$ ). No passo seguinte (passo 2) a covariável escolhida automaticamente pelo programa foi a estatura. Nota-se que o valor de  $F = 568,62$ , caiu sensivelmente, mas o P-valor permaneceu constante ( $P = 0,0001$ ). Entretanto, aumentou o poder explicativo ( $r^2$  ou r-quadrado) que passou de 85% para 88,2%.

O poder de associação reduziu mais no passo 3, quando a idade foi adicionada no modelo (peso corporal x altura x idade). Observou-se uma queda no valor do  $F = 396,05$  em comparação ao passo anterior. Mas, sem alteração na significância estatística ( $P = 0,0001$ ). O r-quadrado (88,7%) ou poder de explicação do peso corporal em determinar a CC foi minimamente aumentado.

Nos dois últimos passos (4 e 5) o programa fornece duas alternativas de interação do peso corporal. No passo quatro, interage a variável altura, seguido da idade e IMC. Nota-se com esse procedimento que o IMC perde no valor de  $F=30,11$ , porém mantém a significância estatística diminuída, mas importante ( $P = 0,001$ ). Observa-se a queda pela metade de  $F = 400,05$ ;  $P = 0,0001$  para variável peso corporal quando comparado ao passo an-

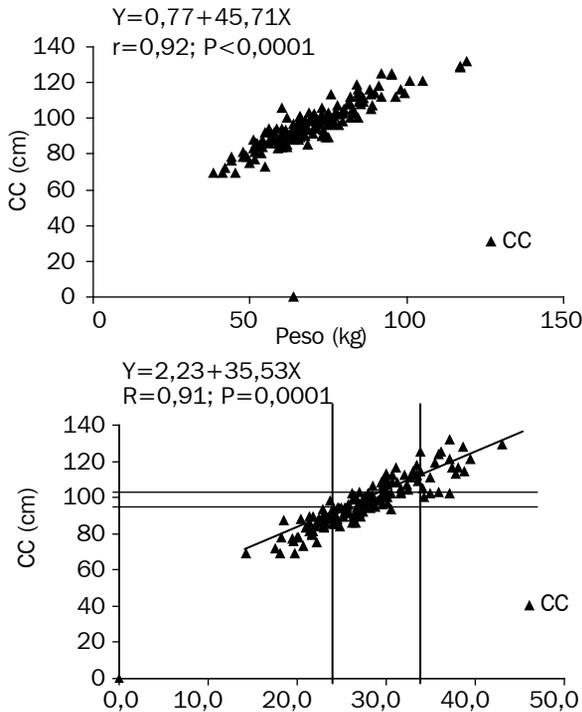
terior (1056,08;  $P = 0,0001$ ) sem afetar a significância estatística. Os valores de  $F$  para a variável idade também foi modificada ( $F = 8,65$ ;  $P = 0,0038$ ). A variável altura foi interagida totalmente e desaparece do modelo.

A segunda alternativa pode ser visualizada no passo 5. O programa incluiu após o peso corporal, a variável IMC seguida da altura e idade. Observa-se com essa modelagem a interação quase total do IMC ( $F = 1,49$ ;  $P = 0,2234$ ) perdendo completamente a sua significância estatística; o mesmo sendo observado para estatura ( $F=0,00$ ;  $P=0,9909$ ) com visível perda da significância. O peso corporal também perde a significância estatística ( $F=3,33$ ;  $P=0,069$ ). Somente, a variável idade manteve-se significativa ( $F=8,0$ ;  $P=0,053$ ). Nas duas possibilidades o poder de explicação, foi mantido (88,8%) comparando-se ao passo 3, minimamente aumentado.

## Discussão

Os achados evidenciaram a importância de ambas variáveis (massa corporal e IMC) no modelo explicativo da circunferência da cintura em idosos do sexo masculino, independente de estatura corporal e idade.

**Figura 1** - Correlação de Pearson entre Peso corporal, IMC e circunferência da cintura em homens idosos, CAIMI, Manaus-Am, 2005.



Nota: \* Os pontos de cortes de IMC (25 e 30 kg/m<sup>2</sup>) e CC (80 e 88 cm) são indicados por uma reta vertical e horizontal respectivamente. Processado no Programa estatístico, SAS®

Ressalta-se que o IMC foi um fortíssimo modificador do efeito observado entre peso corporal e CC, o que sugere os dois indicadores as principais medidas ou combinação diagnóstica para o monitoramento do ganho de adiposidade abdominal em homens idosos na falta do diâmetro abdominal.

A análise exploratória indicou ser a amostra homogênea confirmada pelas medidas de tendência central e de dispersão, e mostrou distribuição compatível com pesquisas de outros estados brasileiros [12,13].

O teste de normalidade indicou que a diferença na distribuição das variáveis: peso corporal, IMC, idade, altura corporal, e circunferência da cintura na curva de normalidade favoreceram a fortíssima correlação entre as covariáveis e a variável dependente circunferência da cintura.

Na presente análise, os idosos apresentaram excesso de peso corporal e eram de estatura baixa e não corroboraram com as pesquisas encontradas na literatura.

Na Bahia [12] avaliando-se 318 homens idosos, mesma faixa etária (60-99 anos) e idade média (70,1 ± 6,7 anos), verificou-se o IMC e CC na faixa de normalidade (24,40 ± 3,20; 89,60 ± 9,10cm) respectivamente.

Enquanto, um estudo transversal [13] avaliou 305 idosos, de ambos os sexos, residentes em seis instituições geriátricas de Fortaleza, estado do Ceará observaram peso corporal 57,0±12,8 kg ou IMC na faixa de normalidade (22,4±4,6 kg/m<sup>2</sup>), porém a estatura semelhante àquela observada nos idosos da zona Norte de Manaus (1,59±0,06 metros).

No Rio de Janeiro, os idosos foram mais altos [14] pelos dados da PNSN/RJ, conforme pesquisa desenvolvida entre 1995 e 1996 em idosos (N=699) de ambos os sexos e maiores de 60 anos, com estatura média de 1,67±0,61 metros.

Análises de uma população de base, de ambos os sexos no Canadá [15] em homens acima de 60 anos, IMC de 26,0 ± 4,4 kg/m<sup>2</sup> e CC de 94,1 ± 10,7 cm, confirmam nossos achados.

Em contraste, em Baltimore [9], um estudo longitudinal (Longitudinal Study of Aging - BLSA at the Gerontology), observou na população de idosos 365 anos um IMC normal, 24,8kg/m<sup>2</sup> (erro padrão da média=0,14; P<0,01), mas com acúmulo de tecido adiposo abdominal, média de circunferência da cintura de 91,2 cm e erro padrão da média igual a 0,43, justificando o uso da medida da circunferência da cintura nessa população.

Enquanto, em um estudo de rastreamento "Geisinger Rural Aging Study" – GRAS, na área rural da Pensilvânia, envolvendo 20.000 participantes de ambos os sexos [16], observaram em homens idosos, 375 anos, um IMC médio de 28,5 ± 3,6 kg/m<sup>2</sup> e CC de 103,7 ± 9,7 cm, ou seja, com sobrepeso e excesso de adiposidade abdominal, compatível com os resultados da presente pesquisa.

A análise de regressão simples e múltipla demonstrou alta colinearidade das variáveis independentes do peso corporal (r=92%), IMC (r=91%) e a variável dependente circunferência da cintura. Enquanto que, para altura a correlação foi menor (r = 0,28), mas estatisticamente significativa (P=0,0003). Porém, a idade mostrou valores de correlação negativa pouco relevante (r=-0,21), mas significativa (p=0,0073) quando comparado ao peso corporal e IMC, sugerindo que o aumento da idade no idoso diminui a circunferência da cintura.

O IMC fortemente se associou com a circunferência da cintura (r = 0,81; P = 0,0001). Principalmente, nos pontos de corte do IMC entre 25 e 30 kg/m<sup>2</sup> e CC (>104 cm). Na faixa crítica acima desses pontos de corte do IMC, iniciou uma leve dispersão dos pontos sobre a linha imaginária como estabeleceu a literatura [5,6].

Semelhante aos resultados de Iwao em 2001 [9] onde observou forte correlação (r=0,84) entre o IMC e CC. Uma importante colinearidade foi observada

na população de idosos na zona intermediária da CC (90-104 cm), quando o IMC se mostrou entre 25 a 29 kg/m<sup>2</sup> ou de excesso de peso. Fora desses pontos de corte os pesquisadores não encontraram correlação positiva em jovens, adultos e idosos. Concluindo que ainda fica mantida a questão se a CC fornece informação adicional para a estimação de risco quando IMC for acima da classe (25 a 29 kg/m<sup>2</sup>) [17].

Entretanto, na determinação da obesidade abdominal, também descrita como em forma de maçã, a circunferência da cintura deve ser utilizada. Porque esta tem como características a sua localização e a associação com a manifestação da síndrome pluri-metabólica - resistência à insulina, tríade lipídica e hipertensão arterial [18].

Na presente análise, fomos hábeis em mostrar maior colinearidade entre os pontos de corte de excesso de peso e concentração adiposa em relação ao observado [9] e consistente com o órgão internacional [4].

Talvez pela característica da população estudada na presente pesquisa, com maior erro padrão da média para IMC (0,413), e circunferência da cintura (1,011), que do outro estudo em população adulta e idosa [9] com menores valores de erro padrão da média para IMC e CC (0,14; 0,43) respectivamente.

Outra variável fortemente associada com a circunferência da cintura foi o peso corporal ( $r = 0,92$ ;  $P = 0,0001$ ) com alto poder de explicação (85%), próximo, mas ainda maior que os achados na análise de correlação em pesquisa [19] utilizando as mesmas variáveis de homens idosos (IMC x CC:  $r = 0,89$ ;  $p = 0,0001$ ).

Resultados aproximados aos nossos, em idosos foram observados [20] nos valores de correlação (IMC x CC:  $r = 0,89$ ;  $P = 0,001$ ) e poder de explicação ( $r$ -quadrado=0,80). Embora, os pesquisadores não tenham avaliado o efeito ajustando para outras variáveis de confundimento como fizemos na presente análise.

A pesquisa objetivou testar a consistência dos dados avaliando o  $r$ -quadrado, que significa o quanto a variável independente, peso corporal e IMC, explicam ou predizem a circunferência da cintura, e em cada etapa, o percentual de explicação para peso corporal e IMC no modelo explicativo foi minimamente aumentando, sendo portanto esses dois indicadores os preditivos de adiposidade abdominal.

Comparando-se o poder explicativo das variáveis altura (8%) e idade (4%), estas não explicaram, quase nada, a circunferência da cintura. Entretanto, por terem relação biológica com as medidas corporais e apresentarem correlação positiva e negativa respectivamente, e estatisticamente significantes, foram incluídas no modelo hierárquico.

O modelo de regressão múltipla hierárquico, *stepwise* foi essencial para demonstrar a importância do peso corporal e IMC como preditor da circunferência da cintura de homens idosos. E houve uma preocupação ao selecionar as variáveis para entrar no modelo hierárquico, considerando a plausibilidade biológica das variáveis escolhidas na modelagem, evitando dessa forma modelos puramente matemáticos [21, 22] considerados como falácia ecológica.

Assim, foram incluídas no modelo as covariáveis plausíveis para a análise. O programa estabeleceu hierarquicamente passo a passo as variáveis correlacionadas com a circunferência da cintura, ajustando para as demais variáveis.

No passo um a massa corporal apresentou a maior correlação e poder explicativo. Assim sendo, os achados foram similares àqueles encontrados na regressão simples ( $P=0,0001$ ).

Entretanto, a partir do passo dois o procedimento iniciou a análise controlando para outras variáveis de confundimento. A variável estatura foi introduzida automaticamente, e interagiu modificando levemente o poder de explicação, passando de 85% para 88% (esse percentual. E pode ser interpretado como o poder de predição do peso corporal na determinação da circunferência da cintura, independente da altura).

Como a altura é sinérgica ao peso corporal justifica o aumento encontrado, sem modificação do  $P$ -valor.

No passo três, o programa incluiu no modelo a variável idade, onde o poder de explicação da massa corporal e o  $r$ -quadrado mostraram um leve incremento, passando de 88,2% para 88,7%, porém o  $P$ -valor permaneceu inalterado ( $P = 0,0001$ ).

Dentre as duas modelagens finais, parece ser a segunda modelagem a factível ou aceitável, e sugere que as duas variáveis (peso corporal e IMC) explicam a circunferência da cintura.

Individualmente, a análise mostrou definitivamente, as covariáveis que melhor explicam a circunferência da cintura. O peso corporal teve muita importância nessa predição, entretanto, a presença do IMC, no modelo, determinou a perda da significância estatística de ambas, IMC ( $P = 0,2234$ ) e PC ( $P = 0,0699$ ), sugerindo o poder explicativo da segunda, mas como foi na linha de borda ou *border-line*, consideraram-se ambas, peso corporal e IMC as preditoras da circunferência da cintura, independente da estatura e idade.

## Conclusão

Os resultados sugerem que para o acompanhamento de homens idosos, quando o fator de risco envolve concentração abdominal de gordura, o sim-

ples monitoramento da massa corporal e IMC em homens idosos pode ser uma combinação diagnóstica efetiva na prevenção de risco para as doenças crônico-degenerativas.

Ambos, peso corporal e o IMC são variáveis importantes na determinação da circunferência da cintura e independentes da altura e idade, e explicam significativamente as mudanças na circunferência da cintura de homens idosos.

Para a diferenciação de dois padrões distintos de obesidade a circunferência abdominal é primordial, pois a partir dessa medida se distingue a obesidade androide ou abdominal da obesidade ginecoide.

A medida da circunferência abdominal potencializa o valor do índice de massa corpórea até valores de  $IMC = 35 \text{ kg/m}^2$ . Acima desses valores a determinação da circunferência abdominal não acrescenta poder discriminatório de risco cardiovascular demonstrado pelos pontos de IMC dispersos graficamente sobre a linha imaginária.

## Referências

1. Minayo MCS de. O envelhecimento da população brasileira e os desafios para o setor saúde. *Cad. Saúde Pública* 2012; 28(2): 208-209.
2. Costa TER da, Mondini L, Gubert MB, Sato GS, Benício MHD. Segurança alimentar em domicílios chefiados por idosos, Brasil. *Rev Bras Geriatr Gerontol* 2012; 15(1):69-77.
3. Campos MTFS de, Monteiro JBR, Ornelas APRC de. Fatores que afetam o x consumo alimentar e a nutrição do idoso. *Rev Nutr Campinas* 2000; 13(3): 157-165.
4. Woo J, Ho SC, Yu ALM, Sham A. Is waist circumference a useful measure in predicting
5. World Health Organization. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation on Obesity. Geneva; 1998.
6. National Heart, Lung, and Blood Institute/National Institutes of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. Clinical guidelines on the identification, evaluation and treatment of overweight and obesity in adults: the evidence report. Bethesda: National Institutes of Health. 1998: 1-228.
7. Booth ML, Hunter C, Gore CJ, Bauman A, Owen N. The relationship between body mass index and waist circumference: implications for estimates of the population prevalence of overweight. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2000; 24 (8):1058-61.
8. Woo J, Ho SC, Yu AL, Sham A. Is waist circumference a useful measure in predicting health outcomes in the elderly? *International Journal of Obesity Related Metabolic Disorders* 2002; 26: 1349-1355.
9. Iwao S, Iwao N, Muller DC, Elahi D, Shimokata H, Andres R. Does Waist Circumference Add to the Predictive Power of the Body Mass Index for Coronary Risk? *Obesity Research*, 2001; 9 (11), November; 685-95.
10. Dean, A G, et al. Epi Info (computer program). Version 6.0 a word processing, database, and statistics program for epidemiology on micro-computers. Atlanta, Georgia Center of Disease Control and Prevention, 1994.
11. SAS. Statistical Software, version 8.6. Cary. NC institute, 2001.
12. Sampaio LR. Avaliação nutricional e envelhecimento. *Revista de Nutrição*. 2004; 17(4): 507-514.
13. Menezes TN, Marucci MFN. Antropometria de idosos residentes em instituições geriátricas, Fortaleza, CE. *Ver Saúde Pública*. 2005; 39(2): 169-75.
14. Santos DM; Sichieri R. Índice de massa corporal e indicadores antropométricos de adiposidade em idosos. *Rev. Saúde Pública*. 2005; 39 (2): 163-8
15. Katzmarzyk PT, Pérusse L, Malina RM, Bouchard C. Seven-year stability of indicators of obesity and adipose tissue distribution in the Canadian population 1-3. *Am J Clin Nutr* 1999; 69: 1123-9.
16. Ledikwe JH, Smiciklas-Wright H, Mitchell DC, Jensen GL, Friedmann JM, Still CD. Nutritional risk assessment and obesity in rural older adults: a sex difference. *Am J Clin Nutr*. 2003; 77: 551-8.
17. National Heart, Lung, and Blood Institute. Obesity Education Initiative Expert Panel. Clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults. *Obes Res*. 1998; 6:51S-209.
18. Reaven GM. Pathophysiology of insulin resistance in human disease. *Physiol Rev* 1995; 75: 473-86.
19. Goodman-Gruen D, Barret-Connor E. Sex differences in measures of body fat and body fat distribution in the elderly. *Am J Epidemiol*. 1996; 143 (9): 898-906.
20. Sampaio LR, Figueiredo, VC. Correlação entre o índice de massa corporal e os indicadores antropométricos de distribuição de gordura corporal em adultos e idosos. *Revista de Nutrição*. 2005; 18 (1): jan/fev, 507-14.
21. Maldonado G, Greenland S. Simulation study of confounder-selection strategies. *Am.J.Epidemiol*. 1993;138: 923-26.
22. Greenland S. Modeling and variable selection in epidemiologic analysis. *Am.J.Public Health*, 1989; 79: 340-9.