

## Associação entre a Razão Cintura-Estatura e Hipertensão e Síndrome Metabólica: Estudo de Base Populacional

*Association of Waist-Stature Ratio with Hypertension and Metabolic Syndrome: Population-Based Study*

Sérgio Lamêgo Rodrigues, Marcelo Perim Baldo, José Geraldo Mill

Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES - Brasil

### Resumo

**Fundamento:** Hipertensão e síndrome metabólica são fatores de risco cardiovascular associados com o aumento da adiposidade. Em um estudo anterior, a razão cintura-estatura (RCE) foi identificada como o melhor índice de obesidade associado com hipertrofia do ventrículo esquerdo.

**Objetivo:** Comparar a capacidade desse índice na identificação da hipertensão e síndrome metabólica com outros índices de obesidade (índice de massa corporal - IMC; circunferência da cintura - CC e razão cintura-quadril - RCQ) através da análise de curvas ROC (receiver operator characteristics).

**Métodos:** 1.655 (45,8% homens) participantes do Projeto MONICA-WHO/Vitória, com idade média de  $45 \pm 11$  anos foram investigados. A prevalência de síndrome metabólica (critérios ATP-III) foi de 32,9%, hipertensão de 42,4% e obesidade de 19,2%.

**Resultados:** Em relação à capacidade de identificar a hipertensão, houve uma superioridade significativa da RCE em relação ao IMC e CC ( $p < 0,05$ ), independentemente do sexo, mas não em relação à RCQ ( $p > 0,05$ ). Em relação à capacidade de identificar a síndrome metabólica, houve uma superioridade significativa da RCE em relação à RCQ em homens ( $p < 0,001$ ), mas não em relação ao IMC e à CC ( $p = 0,16$  e  $p = 0,9$  respectivamente). Entretanto, em mulheres, a RCE foi significativamente superior em relação à RCQ ( $p < 0,001$ ) e IMC ( $p = 0,025$ ), mas não em relação à CC ( $p = 0,8$ ). Os pontos de corte são 0,52 e 0,53 para hipertensão e 0,53 e 0,54 para síndrome metabólica, para homens e mulheres, respectivamente.

**Conclusão:** A obesidade abdominal identificada pela RCE, ao invés da obesidade geral identificada pelo IMC, é o índice mais simples e melhor aplicável, associado à hipertensão e síndrome metabólica, em nossa população. (Arq Bras Cardiol 2010; 95(2) : 186-191)

**Palavras-chave:** Hipertensão, síndrome metabólica, estudos epidemiológicos, fatores de risco, índice de massa corporal.

### Abstract

**Background:** Hypertension and metabolic syndrome are cardiovascular risk factors associated with increased adiposity. In a previous study, waist-to-stature ratio (WSR) was identified as the best obesity index associated with left ventricular hypertrophy.

**Objective:** In this study we compared the ability of this index to identify hypertension and metabolic syndrome with other obesity indexes (body mass index - BMI; waist circumference - WC; and waist-to-hip ratio - WHR) by receiver operating characteristic (ROC) curve analyses.

**Methods:** 1,655 (45.8% men) participants of the MONICA-WHO/Vitoria Project, mean age  $45 \pm 11$  y were investigated. Metabolic syndrome prevalence (ATP-III criteria) was 32.9%, hypertension was 42.4% and obesity was 19.2%.

**Results:** Regarding the ability to identify hypertension, there was a significant WSR superiority in relation to BMI and WC ( $p < 0.05$ ) regardless of gender, but WHR ( $p > 0.05$ ). In relation to the ability to identify metabolic syndrome, there was a significant WSR superiority in relation to WHR in men ( $p < 0.001$ ), but BMI and WC ( $p = 0.16$  and  $p = 0.9$ ), respectively. However, in women WSR was significantly superior in relation to WHR ( $p < 0.001$ ) and BMI ( $p = 0.025$ ), but WC ( $p = 0.8$ ). The optimal WSR cutoffs are 0.52 and 0.53 for hypertension and 0.53 and 0.54 for metabolic syndrome, for men and women, respectively.

**Conclusion:** Abdominal obesity, identified by WSR as a surrogate, and not overall obesity (BMI as surrogate), is the simplest and best applicable obesity index associated to hypertension and metabolic syndrome in our population. (Arq Bras Cardiol 2010; 95(2) : 186-191)

**Key words:** Hypertension; metabolic syndrome; epidemiologic studies; risk factors; body mass index.

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

Correspondência: Sérgio Lamêgo Rodrigues •

Av. Marechal Campos, 1468 - Maruípe - 29042-755 - Vitória, ES - Brasil

E-mail: sergio.lamego@terra.com.br, sergiolamegor@gmail.com

Artigo recebido em 02/07/09; revisado recebido em 09/10/09; aceito em 24/11/09.

## Introdução

Fatores de risco metabólicos, incluindo obesidade visceral, intolerância à glicose e dislipidemia, frequentemente são encontrados juntos em alguns indivíduos<sup>1</sup>, uma associação chamada de síndrome metabólica (SM). A pressão arterial elevada é o componente de risco mais comumente associado com a SM, independentemente dos critérios diagnósticos utilizados<sup>2</sup> e é o maior fator contribuinte isolado para o risco cardiovascular em todo o mundo<sup>3</sup>.

Recentemente, tem sido enfatizada a importância de se entender a progressão da doença cardiovascular e sua história natural<sup>4,5</sup>, bem como se o risco cardiovascular é influenciado por características físicas que podem ser modificadas por alterações nos hábitos de vida. O aumento da gordura corporal é de particular interesse nesta área, já que a prevalência da doença cardiovascular (DCV) tem sido, em parte, atribuída à população em sua maioria com sobrepeso/obesidade<sup>6</sup>, atualmente atingindo cerca de 70% da população adulta americana<sup>7</sup>.

Em um estudo de base populacional com 641 indivíduos do projeto MONICA-WHO/Vitória, a obesidade abdominal - identificada pela razão cintura/estatura (RCE = 0,56, independentemente do sexo) e não o índice de massa corporal (IMC), foi o melhor índice de obesidade associado com hipertrofia ventricular esquerda definida através da ecocardiografia, um importante preditor de morte cardíaca<sup>8</sup>. Dessa forma, nosso objetivo foi testar, em um grande estudo de base populacional, a associação entre a RCE (um método de fácil interpretação, que pode ser realizado através de programas de promoção da saúde) e a hipertensão, e a síndrome metabólica. Além disso, a definição do índice RCE foi comparada à outros índices clássicos de obesidade, através da análise de curvas ROC (*receiver operating characteristic*).

## Métodos

### Desenho do estudo e população

Um estudo transversal de base populacional foi realizado em uma população urbana na cidade de Vitória, Brasil, para determinar a prevalência e a gravidade dos fatores de risco cardiovascular (1999 a 2001). Os dados foram coletados de acordo com as diretrizes do Projeto MONICA-WHO<sup>9</sup>. Um grupo de 1.662 indivíduos (25 a 64 anos) foi selecionado dentre a população elegível e atendida no Hospital Universitário, a fim de ser submetida a exames clínicos e laboratoriais. O desenho e a amostragem desse estudo foram descritos em outro estudo<sup>10</sup>. O projeto foi aprovado pelo comitê de ética institucional e todos os participantes deram seu consentimento informado por escrito.

### Procedimentos

A pressão arterial foi medida em jejum, durante o período da manhã (7:00 h às 9:00 h), com os pacientes na posição sentada, usando um esfigmomanômetro de coluna de mercúrio, no braço esquerdo, após um repouso de 5 a 10 minutos. A primeira e a quinta fases dos sons de Korotkoff foram utilizadas para indicar a pressão arterial sistólica e diastólica, respectivamente. Os valores médios da pressão

sistólica e diastólica foram calculados a partir de duas mensurações feitas por dois examinadores independentes treinados, com um intervalo mínimo de 10 minutos entre as duas leituras. Para a análise bioquímica, amostras de sangue foram colhidas logo após a medida da pressão arterial, para medir os níveis de glicose, triglicérides, colesterol total e HDL-colesterol, através de kits analíticos comerciais validados.

Os parâmetros antropométricos foram obtidos por técnicos treinados, utilizando métodos padrão. O peso corporal foi medido em uma balança calibrada, com precisão de 0,1 kg. A altura foi medida com um estadiômetro de parede, com precisão de 0,5 cm. O IMC foi calculado como peso corporal (kg) dividido pela altura ao quadrado (m<sup>2</sup>). A circunferência da cintura (CC) foi medida no ponto médio entre o último arco costal e a crista ilíaca, com o indivíduo em pé e no ponto máximo da expiração normal. A circunferência do quadril foi medida com precisão de 0,1 cm em volta das coxas, na altura do trocânter maior, com o indivíduo em pé.

Os pacientes foram considerados hipertensos na presença de pressão arterial sistólica  $\geq 140$  mmHg ou diastólica  $\geq 90$  mmHg ou quando faziam uso de medicação anti-hipertensiva, incluindo diuréticos. De acordo com os critérios ATP III<sup>11</sup>, a síndrome metabólica foi definida quando três dos seguintes critérios diagnósticos estavam presentes: CC  $> 102$  cm em homens e  $> 88$  cm em mulheres; diabetes melito tipo II ou glicose em jejum  $\geq 110$  mg/dl; HDL-colesterol  $< 40$  mg/dl em homens e  $< 50$  mg/dl em mulheres; triglicérides  $\geq 150$  mg/dl; pressão arterial sistólica  $\geq 130$  mmHg e/ou diastólica  $\geq 85$  mmHg. A presença de diabetes foi definida quando um histórico positivo estava presente ou quando a glicemia em jejum era  $\geq 126$  mg/dl.

### Análise estatística

A análise estatística foi realizada usando o pacote estatístico SPSS 13.0. Os dados foram descritos como médias + desvios-padrão e medianas para variáveis contínuas. As proporções foram usadas para expressar variáveis dicotômicas. O melhor ajuste para distribuição normal foi avaliada usando o teste de Kolmogorov-Smirnov. O teste *t* de Student não-pareado e o teste de Qui-quadrado foram utilizados para comparar variáveis contínuas e categóricas, respectivamente. As análises de correlação (Pearson) foram realizadas para estimar associações entre os índices antropométricos e variáveis clínicas. Triglicérides foram analisados após transformação logarítmica. A capacidade das medidas antropométricas de identificar hipertensão e síndrome metabólica, bem como sensibilidades e especificidades dos índices foram analisadas através de curvas ROC<sup>12</sup>. As diferenças das áreas sob as curvas ROC (AUC) foram comparadas usando um método previamente descrito<sup>13</sup>. Os pontos de corte selecionados foram definidos pelos pontos representando as maiores sensibilidade e especificidade concomitantes<sup>14</sup>. A significância estatística foi estabelecida como  $p < 0,05$  para proporções e médias, salvo indicação em contrário.

## Resultados

Sete indivíduos foram excluídos da análise devido à falta de dados para o diagnóstico da síndrome metabólica.

## Artigo Original

Deste modo, dados de 1.655 indivíduos (759 homens e 896 mulheres) foram relatados. A prevalência da SM foi de 32,9% (251 homens e 294 mulheres) e 42,4% dos indivíduos tinha hipertensão (47,5% em homens). É interessante mencionar que cerca de 71% dos indivíduos com SM apresentaram níveis de pressão arterial  $\geq 140/90$  mmHg. Por outro lado, dentre os indivíduos com hipertensão, 50% não preenchiam os critérios para o diagnóstico de SM.

As características clínicas gerais da amostra de acordo com o sexo são mostradas na Tabela 1. Todas as variáveis são mais elevadas em homens, exceto idade, RCE, glicemia de jejum, e prevalência de diabetes melito e SM, que não mostraram diferenças. IMC, HDL-colesterol, prevalência de obesidade e uso de anti-hipertensivos foram mais baixos em homens do que em mulheres. A Tabela 2 mostra os coeficientes de correlação entre os índices antropométricos e as variáveis estudadas. Todas as correlações são significantes com  $p < 0,01$ , independentemente do sexo.

A Figura 1 mostra as curvas ROC do IMC (0,665), CC (0,668), RCQ (0,686) e RCE (0,700) para homens (parte superior) e IMC (0,726), CC (0,749), RCQ (0,738) e RCE (0,762) para mulheres (parte inferior), em relação à capacidade de identificar a hipertensão. Houve uma significante superioridade da RCE em relação ao IMC e CC ( $p < 0,05$ ), independentemente do sexo, mas não em relação à RCQ ( $p > 0,05$ ). Em relação à capacidade de identificar a síndrome metabólica, a Figura 2 mostra as curvas ROC do IMC (0,759), CC (0,775), RCQ (0,730) e RCE (0,774) para homens (parte superior) e IMC (0,813), CC (0,835), RCQ (0,779) e RCE (0,836) para mulheres (parte inferior). Houve uma superioridade significativa da RCE em relação à RCQ em homens ( $p < 0,001$ ), mas não em relação ao IMC e à CC ( $p = 0,16$  e  $p = 0,9$  respectivamente). Em mulheres, a RCE foi significativamente superior em relação à RCQ ( $p < 0,001$ ) e IMC ( $p = 0,025$ ), mas não em relação à CC ( $p = 0,8$ ).

Os valores das AUC e pontos de corte dos índices antropométricos de acordo com a maior sensibilidade e especificidade para identificar a hipertensão são apresentados

na Tabela 3. Havia basicamente o mesmo ponto de corte para IMC (cerca de  $26 \text{ kg/m}^2$ ), uma diferença de 0,01 na

**Tabela 1 - Características basais da amostra de acordo com sexo**

Variáveis	Todos os indivíduos (1.655)	Sexo masculino (759)	Sexo feminino (896)	P
Idade, anos	45±11	45±11	45±11	0,90
PAS, mmHg	128±22	130±20	126±23	<0,001
PAD, mmHg	84±14	87±14	82±14	<0,001
IMC, kg/m <sup>2</sup>	26,2±5	25,8±4	26,5	<0,003
Circunferência da cintura, cm	86±12	89±11	84±13	<0,001
Razão cintura/estatura	0,53±0,07	0,52±0,06	0,53±0,08	0,06
Razão cintura/quadril	0,87±0,08	0,92±0,07	0,83±0,08	<0,001
Triglicérides, mg/dl	139±137	164±176	119±86	<0,001
HDL-C, mg/dl	45±12	42±12	48±12	<0,001
Glicose, mg/dl	105±31	105±28	104±34	0,39
Hábito de fumar, %	27,3	30,8	24,3	0,02
Diabetes melito, %	7,7	7,0	8,3	0,58
Obesidade, %	19,2	16	21,9	<0,001
Hipertensão, %	42,6	47,5	38,3	<0,001
Uso de medicamentos AH, %	16,3	11,4	20,4	<0,001
Síndrome metabólica, %	32,8	33	32,7	0,58

Dados são mostrados como médias  $\pm$  dp, ou porcentagens (%). PAS - pressão arterial sistólica; PAD - pressão arterial diastólica; IMC - índice de massa corporal; HDL-c - HDL-colesterol; AH - anti-hipertensivo. P é relativo ao teste t de Student para comparar diferenças entre homens e mulheres.

**Tabela 2 - Coeficientes de correlação entre índices antropométricos e variáveis clínicas**

	Idade	PAS	PAD	Triglicérides	HDL-C	Glicose	CC	RCQ	RCE
Homens									
IMC	0,11	0,30	0,32	0,20	-0,20	0,22	0,90	0,59	0,90
RCQ	0,46	0,29	0,31	0,24	-0,16	0,23	0,79		0,83
RCE	0,34	0,34	0,35	0,24	-0,20	0,26	0,94		
CC	0,26	0,29	0,32	0,23	-0,21	0,23			
Mulheres									
IMC	0,18	0,35	0,40	0,25	-0,23	0,26	0,89	0,45	0,89
RCQ	0,38	0,35	0,37	0,39	-0,22	0,30	0,74		0,76
RCE	0,34	0,41	0,44	0,34	-0,25	0,32	0,97		
CC	0,30	0,39	0,43	0,34	-0,24	0,30	1,00		

PAS - pressão arterial sistólica; PAD - pressão arterial diastólica; CC - circunferência da cintura; RCQ - razão cintura-quadril; RCE - razão cintura-estatura; IMC - índice de massa corporal. Todas as correlações são estatisticamente significantes com  $p < 0,01$ .

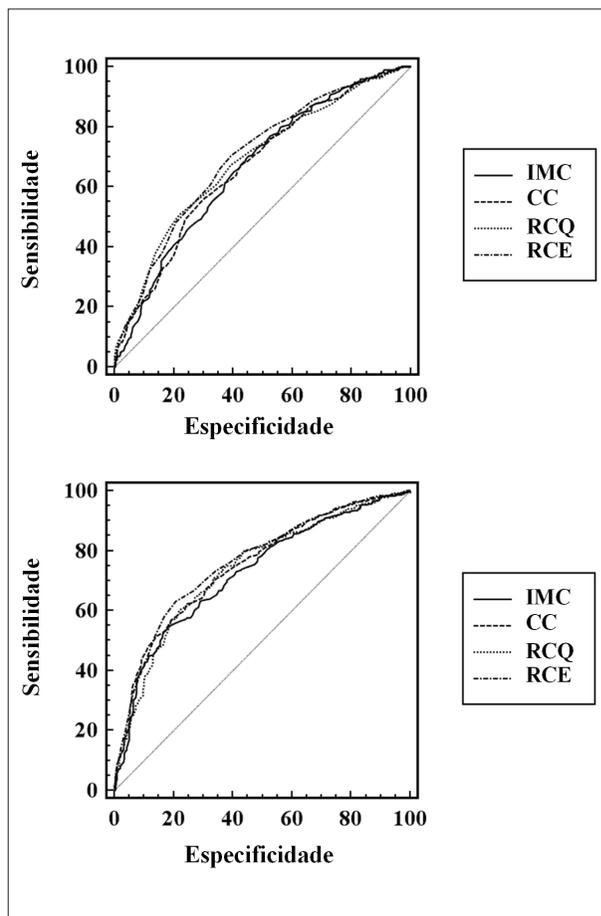


Fig. 1 - Curva ROC dos índices antropométricos em relação à capacidade de identificação da hipertensão em homens (parte superior) e mulheres (parte inferior).

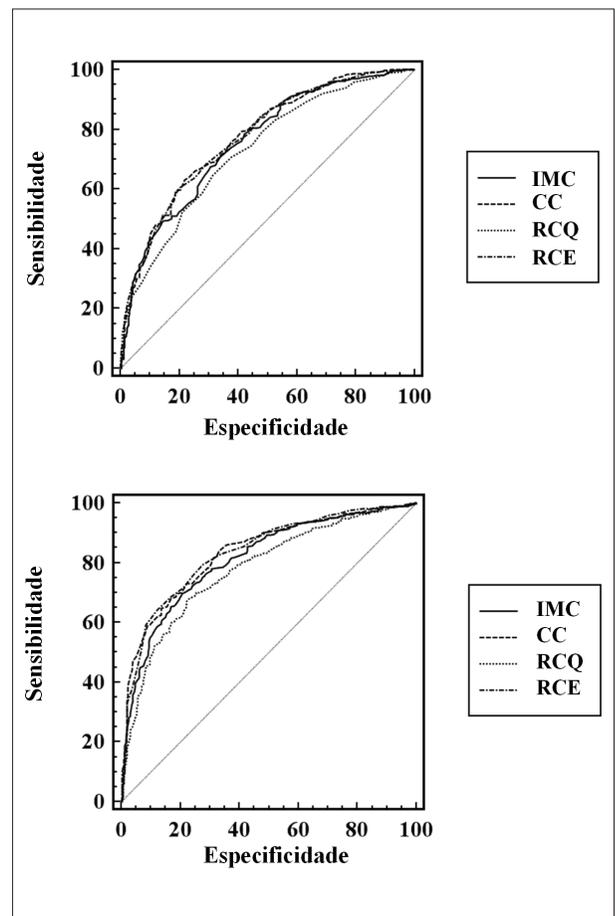


Fig. 2 - Curva ROC dos índices antropométricos em relação à capacidade de identificar a síndrome metabólica em homens (parte superior) e mulheres (parte inferior).

Tabela 3 - Áreas sob as curvas ROC (AUC), pontos de corte, sensibilidade e especificidade dos índices antropométricos em relação à capacidade de identificar hipertensão

	AUC	IC95%	p	Ponto de corte	Sensibilidade	Especificidade
Homens						
CC	0,668	0,633 to 0,702	0,7*, 0,2&, 0,001#	88,75	0,62	0,62
RCQ	0,686	0,652 to 0,719	0,3#	0,92	0,64	0,64
RCE	0,700	0,666 to 0,733	0,001*, 0,3&	0,52	0,66	0,66
IMC	0,665	0,630 to 0,699	0,3&	25,6	0,62	0,62
Mulheres						
CC	0,749	0,719 to 0,777	0,02*, 0,001#, 0,4#	83,75	0,68	0,67
RCQ	0,738	0,708 to 0,767	0,5*	0,83	0,68	0,67
RCE	0,762	0,733 to 0,790	0,001*, 0,08&	0,53	0,70	0,70
IMC	0,726	0,695 to 0,755	0,5#	26,2	0,65	0,65

AURC - área sob a curva ROC; CC - circunferência da cintura; IMC - índice de massa corporal; RCQ - razão cintura-quadril; RCE - razão cintura-estatura. Valor de p em relação ao IMC\*, à RCQ<sup>‡</sup> e à RCE<sup>§</sup>.

RCE (0,52 e 0,53), uma diferença de 0,09 na RCQ (0,92 e 0,83) e uma diferença de 5 cm na CC (88,75 e 83,75) para homens e mulheres, respectivamente. É digno de nota o fato

que a RCE mostrou a maior combinação de sensibilidade e especificidade, com valores > 65% e >70% para homens e mulheres, respectivamente.

## Artigo Original

A Tabela 4 mostra os valores de AUC e pontos de corte dos índices antropométricos ótimos de acordo com a maior sensibilidade e especificidade para identificar a SM. Havia uma diferença de 0,8 kg/m<sup>2</sup> nos pontos de corte do IMC (26,0 kg/m<sup>2</sup> e 26,8 kg/m<sup>2</sup>), uma diferença de 0,01 na RCE (0,53 e 0,54), uma diferença de 0,08 na RCQ (0,92 e 0,84) e uma diferença de 5 cm na CC (90,25 e 80,25) para homens e mulheres, respectivamente. Novamente, a RCE mostrou a maior combinação de sensibilidade e especificidade, com valores de aproximadamente 69% e 75% para homens e mulheres, respectivamente. É interessante notar que a RCE foi o único índice antropométrico exclusivamente capaz de identificar hipertensão e síndrome metabólica de forma eficiente, independentemente do sexo.

### Discussão

Nosso estudo mostra que a RCE e a RCQ tem capacidades predictoras comparáveis para identificar indivíduos hipertensos, independentemente do sexo. Entretanto, em relação à capacidade de identificar a síndrome metabólica, em homens a RCE teve um desempenho tão bom quanto a CC e o IMC, sendo significativamente melhor do que a RCQ. De forma inversa, em mulheres, a RCE mostrou uma capacidade significativamente melhor do que os outros índices, com exceção da CC. Dessa forma, no geral, nosso principal achado é que a RCE é, de forma isolada, o melhor índice antropométrico para identificar hipertensão e síndrome metabólica na população em geral, independentemente do sexo. Os pontos de corte são 0,52 e 0,53 para hipertensão e 0,53 e 0,54 para síndrome metabólica, para homens e mulheres, respectivamente.

O debate sobre qual a melhor forma de definir obesidade é dificultado por observações sugerindo que o IMC, a CC ou a RCQ podem ter um desempenho melhor ao prever risco cardiovascular em populações específicas, dependendo do sexo, idade e etnicidade<sup>15</sup>. Dessa forma, principalmente em países emergentes, todos os esforços devem ser feitos para desenvolver critérios custo-efetivos, de fácil interpretação e

aplicação para identificar condições subclínicas reconhecidas como fatores de risco para doença cardiovascular. O IMC tem sido utilizado como índice de obesidade na maioria dos estudos até hoje. Entretanto, sua capacidade de prever ou estar associado com hipertensão, síndrome metabólica e hipertrofia ventricular esquerda tem sido questionada<sup>16,17</sup>. Por outro lado, foi demonstrado que as medidas antropométricas da obesidade abdominal estão fortemente e positivamente associadas com mortalidade cardiovascular e por todas as causas, independentemente do IMC<sup>18</sup>.

As medidas da CC podem corresponder a diferentes proporções de adiposidade visceral, que dependem da estrutura corporal do indivíduo. Algumas normalizações tem sido investigadas em relação à capacidade de melhor indicar maior risco cardiovascular, tais como correções para altura (ou seus exponenciais)<sup>19,20</sup> ou para circunferência do quadril<sup>21</sup>.

Dados de estudos brasileiros apontam a adiposidade visceral, em oposição ao IMC, como fator de risco para hipertensão, que foi melhor identificado através de medidas da CC<sup>22</sup> ou RCQ<sup>23</sup>. Entretanto, a medida da RCQ requer a mensuração das circunferências da cintura e do quadril e sua razão reflete um conceito abstrato, tornando-se mais difícil para a população entendê-la e interpretá-la. Além disso, indivíduos com incrementos de gordura na área do quadril ou em ambas as circunferências poderiam ter, como resultado, uma RCQ baixa ou normal. De fato, em nossa amostra, 27% dos homens obesos e 43% das mulheres obesas (de acordo com o IMC  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup>) tinham valores de RCQ normais. Esse achado provavelmente explica a correlação mais baixa entre a RCQ e o IMC ( $r = 0,59$  e  $r = 0,45$ , para homens e mulheres, respectivamente), comparados à RCE e IMC ( $r = 0,90$  e  $r = 0,89$  para homens e mulheres, respectivamente). Múltiplos mecanismos biológicos tem sido implicados na mediação dos efeitos adversos na saúde do excesso de adiposidade; entretanto, os caminhos exatos são desconhecidos.

Além dos mecanismos envolvendo secreção de adipocinas e outras substâncias vasoativas, a gordura visceral parece ser mais sensível à lipólise, comparada à gordura subcutânea, o

**Tabela 4 - Áreas sob as curvas ROC (AUC), pontos de corte, sensibilidade e especificidade dos índices antropométricos em relação à capacidade de identificar a síndrome metabólica**

	AUC	IC95%	P	Ponto de corte	Sensibilidade	Especificidade
Homens						
CC	0,778	0,743 to 0,804	0,1*, 0,03&, 0,9#	90,25	0,70	0,69
RCQ	0,730	0,696 to 0,761	0,16*	0,92	0,67	0,67
RCE	0,774	0,743 to 0,804	0,001&, 0,16*	0,53	0,69	0,69
IMC	0,759	0,727 to 0,789	0,16&	26,0	0,68	0,68
Mulheres						
CC	0,835	0,809 to 0,859	0,03*, 0,001&, 0,8#	85,25	0,74	0,75
RCQ	0,779	0,750 to 0,806	0,09*	0,84	0,71	0,71
RCE	0,836	0,810 to 0,859	0,025*, <0,001&	0,54	0,75	0,76
IMC	0,813	0,786 to 0,838	0,09&	26,8	0,74	0,74

AUC - área sob a curva ROC; CC - circunferência da cintura; IMC - índice de massa corporal; RCQ - razão cintura-quadril; RCE - razão cintura-estatura. Valor de p em relação ao IMC\*, à RCQ& e à RCE#.

que pode contribuir para o seu papel na manifestação dos fatores de risco<sup>24</sup>.

De forma similar, nossos dados favorecem a adiposidade abdominal como um fator de risco cardiovascular mandatório. Dessa forma, nosso estudo sugere que a CC corrigida pela altura pode ser mais apropriada e prática, em contraste com conceitos abstratos (IMC e RCE) ou pontos de corte fixos e gênero-específicos atualmente utilizados. Além disso, pedir aos indivíduos que multipliquem sua estatura (em cm) por um valor pré-determinado (de acordo com o fator de risco a ser identificado, isto é, por volta de 0,52 para hipertensão, 0,54 para síndrome metabólica e 0,56 por hipertrofia ventricular esquerda, independentemente do sexo) e recomendar que a circunferência da cintura fique abaixo da medida máxima resultante seria um objetivo importante em educação em saúde e prevenção de doenças em nosso país.

Uma limitação de nosso estudo é seu desenho transversal, o que não nos permite tirar conclusões em termos de causalidade.

Em conclusão, em geral, nosso principal achado é que a RCE é o índice de obesidade mais simples e melhor aplicado

para identificar hipertensão e síndrome metabólica em nossa população.

## Agradecimentos

O estudo recebeu apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, 304248/2005-3) e Fundação de Amparo a Pesquisa do Espírito Santo (FAPES, 35884886/2006).

## Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

## Fontes de Financiamento

O presente estudo foi financiado pelo CNPq e FAPES.

## Vinculação Acadêmica

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

## Referências

1. Reaven GM. Banting lecture 1988: role of insulin resistance in human disease: a short history. *Diabetes*. 1988; 37 (12): 1595-607.
2. Reaven G. The metabolic syndrome: is this diagnosis necessary? *Am J Clin Nutr*. 2006; 83 (6): 1237-47.
3. Ishizaka N, Ishizaka Y, Toda E, Hashimoto H, Nagai R, Yamakado M. Hypertension is the most common component of metabolic syndrome and the greatest contributor to carotid arteriosclerosis in apparently healthy Japanese individuals. *Hypertens Res*. 2005; 28 (1): 27-34.
4. Smith SC Jr, Jackson R, Pearson TA, Fuster V, Yusuf S, Faergemont O, et al. Principles for national and regional guidelines on cardiovascular disease prevention: a scientific statement from the World Heart and Stroke Forum. *Circulation*. 2004; 109 (25): 3112-21.
5. Mancini GB, Dahlof B, Diez J. Surrogate markers for cardiovascular disease: structural markers. *Circulation*. 2004; 109 (25 Suppl. 1): IV-22-IV-30.
6. Eckel RH. Obesity and heart disease: a statement for healthcare professionals from the Nutrition Committee, American Heart Association. *Circulation*. 1997; 96 (9): 3248-50.
7. Lavie CJ, Milani RV, Ventura HO. Obesity and cardiovascular disease risk factor, paradox, and impact of weight loss. *J Am Coll Cardiol*. 2009; 53 (21): 1925-32.
8. Rodrigues SL, Baldo MP, Cunha RS, Angelo LC, Pereira AC, Krieger JE, Mill JG. Anthropometric measures of increased central and overall adiposity in association with echocardiographic left ventricular hypertrophy. *Hypertens Res*. 2010; 33(1):83-7.
9. Tunstall-Pedoe H, Kuulasmaa K, Amouyel P, Arveiler D, Rajakangas AM, Pajak A. Myocardial infarction and coronary deaths in the World Health Organization MONICA project. Registration procedures, event rates, and case-fatality rates in 38 populations from 21 countries in four continents. *Circulation*. 1994; 90 (1): 583-612.
10. Rodrigues SL, Angelo LC, Pereira AC, Krieger JE, Mill JG. Determinants of left ventricular mass and presence of metabolic risk factors in normotensive individuals. *Int J Cardiol*. 2009; 135 (3): 323-30.
11. Executive summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP): expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA*. 2001; 285: 2486-97.
12. Hanley JA, McNeil BJ. The meaning and use of the area under a receiver operating characteristic curve. *Radiology*. 1982; 143 (1): 29-36.
13. Metz CE. Basic principles of ROC curve analysis. *Semin Nucl Med*. 1978; 8 (4): 283-98.
14. Altman DG, Gardner M. Diagnostics tests. In: Altman DG, Machin D, Trevor NB, editors. 2nd ed. London: BMJ Book; 2000. p. 105-119.
15. Cameron AJ, Zimmet PZ. Expanding evidence for the multiple dangers of epidemic abdominal obesity. *Circulation*. 2008; 117 (13): 1624-6.
16. James WP. Assessing obesity: are ethnic differences in body mass index and waist classification criteria justified? *Obes Rev*. 2005; 6 (3): 179-81.
17. Franzosi MG. Should we continue to use BMI as a cardiovascular risk factor? *Lancet*. 2006; 368 (9536): 624-5.
18. Zhang C, Rexrode KM, Van Dam RM, Li TY, Hu FB. Abdominal obesity and the risk of all-cause, cardiovascular, and cancer mortality sixteen years of follow-up in US women. *Circulation*. 2008; 117 (13): 1658-67.
19. Li C, Ford ES, McGuire LC, Mokdad AH. Increasing trends in waist circumference and abdominal obesity among US adults. *Obesity*. 2007; 15 (1): 216-24.
20. Hsieh SD, Yoshinaga H. Waist/height ratio as a simple and useful predictor of coronary heart disease risk factors in women. *Intern Med*. 1995; 34 (12): 1147-52.
21. Price GM, Uauy R, Breeze E, Bulpitt CJ, Fletcher AE. Weight, shape, and mortality risk in older persons: elevated waist-hip ratio, not high body mass index, is associated with a greater risk of death. *Am J Clin Nutr*. 2006; 84 (2): 449-60.
22. Gus M, Fuchs SC, Moreira LB. Association between different measurements of obesity and the incidence of hypertension. *Am J Hypertens*. 2004; 17 (1): 50-3.
23. Pereira AR, Sichieri R, Martins VMR. Razão cintura-quadril como preditor de hipertensão arterial. *Cad. Saúde Pública*. 1999; 15 (2): 333-44.
24. Snijder MB, van Dam RM, Visser M, Seidell JC. What aspects of body fat are particularly hazardous and how do we measure them? *Int J Epidemiol*. 2006; 35 (1): 83-92.