



Comparação do desempenho entre índices de adiposidade abdominal e global como discriminadores da doença renal crônica

Comparison of performance between abdominal and global adiposity indices as discriminators of chronic kidney disease

Comparación del desempeño entre los índices de adiposidad abdominal y global como discriminadores de enfermedad renal crónica

Wágner do Nascimento Carvalho¹, Luís Antônio Batista Tonaco¹, Alexandra Dias Moreira¹, Gustavo Velasquez-Melendez¹.

RESUMO

Objetivo: Avaliar o desempenho dos índices de adiposidade - índice de massa corporal (IMC), circunferência da cintura (CC), razão cintura estatura (RCE) e a body shape index (ABSI) - para discriminação da doença renal crônica (DRC). **Métodos:** Estudo transversal realizado com dados obtidos da Pesquisa Nacional de Saúde 2013, considerando medidas laboratoriais e índices antropométricos aferidos. Dentre os parâmetros avaliados para testar o desempenho dos índices de adiposidade na discriminação da DRC (taxa de filtração glomerular < 60 ml/min/1,73 m²) estão áreas sob a curva (AUC) ROC com respectivos intervalos de confiança (IC 95%) e índices de Youden. As análises foram feitas na amostra total e estratificadas por sexo e faixa etária. **Resultados:** Os índices de adiposidade (IMC, CC, RCE e ABSI) mostraram poder discriminatório na aleatório para DRC na amostra total e quando estratificado por sexo e faixa etária, mas a RCE demonstrou melhor desempenho em relação a AUC em todas as análises (0,653 na amostra total, 0,663 no sexo masculino, 0,649 no sexo feminino, 0,606 nos adultos e 0,549 nos idosos). **Conclusão:** Este estudo demonstrou que os índices de adiposidade apresentam baixo poder discriminatório para DRC, embora significativo.

Palavras-chave: Obesidade, Adiposidade, Antropometria, Doença Renal, Doença Renal Crônica.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the performance of adiposity indices - body mass index (BMI), waist circumference (WC), waist height ratio (WHR) and a body shape index (ABSI) - to discriminate chronic kidney disease (CKD). **Methods:** Cross-sectional study, carried out with data obtained from the 2013 National Health Survey, considering laboratory measurements, and measured anthropometric indices. Among the parameters evaluated to test the performance of adiposity indices in discriminating CKD (glomerular filtration rate < 60 ml/min/1.73 m²) are areas under the curve (AUC) ROC with respective confidence intervals (95% CI) and Youden indices. Analyzes were carried out on the total sample and stratified by sex and age group. **Results:** Adiposity indices (BMI, WC, WHtR and ABSI) showed discriminatory power at random for CKD in the total sample and when stratified by sex and age group, but WHtR demonstrated better performance in relation to AUC in all analyzes (0.653 in total sample, 0.663 in males, 0.649 in females, 0.606 in adults and 0.549 in the elderly). **Conclusion:** This study demonstrated that adiposity indices have a low discriminatory power of the ERC, even when significant.

Keywords: Obesity, Adiposity, Anthropometry, Kidney Diseases, Chronic Kidney Diseases.

RESUMEN

Objetivo: Evaluar el desempeño de los índices de adiposidad - índice de masa corporal (IMC), circunferencia de cintura (CC), Relación Cintura Estatura (RCE) e a body shape index (ABSI) - para discriminar la enfermedad renal crónica (ERC). **Métodos:** Estudio transversal, realizado con datos obtenidos de la Encuesta

¹ Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte - MG.

Nacional de Salud de 2013, considerando mediciones de laboratorio e índices antropométricos medidos. Entre los parámetros evaluados para probar el desempeño de los índices de adiposidad para discriminar la ERC (tasa de filtración glomerular $< 60 \text{ ml/min/1,73 m}^2$) se encuentran las áreas bajo la curva (AUC) ROC con sus respectivos intervalos de confianza (IC del 95%) y los índices de Youden. Los análisis se realizaron sobre la muestra total y se estratificaron por sexo y grupo de edad. **Resultados:** Los índices de adiposidad (IMC, CC, RCE y ABSI) mostraron poder discriminatorio no aleatorio para ERC, siendo que la ERC en la muestra total y al estratificarlos por sexo y grupo de edad, pero el RCE demostró mejor desempeño con relación al AUC en todos los análisis (0,653 en la muestra total, 0,663 en hombres, 0,649 en mujeres, 0,606 en adultos y 0,549 en ancianos). **Conclusión:** Este estudio demostró que los índices de adiposidad tienen un bajo poder discriminatorio da ERC, aun cuando significativo.

Palabras clave: Obesidad, Adiposidad, Antropometría, Enfermedad Renal, Enfermedad Renal Crónica.

INTRODUÇÃO

A obesidade representa um problema de saúde pública, visto aumento constante nas prevalências populacionais pelo mundo (DONG Y, et al., 2018; LAVIE CJ, et al., 2016), esse aumento tem sido maior nos países de baixa e média renda (SILVA LESD, et al., 2021; TEUFEL F, et al., 2021). Neste cenário, um fato preocupante é que a obesidade está dentre os fatores de risco para doença renal crônica (DRC) (KALANTAR-ZADEH K, et al., 2021) e doença renal terminal (KOVESDY CP, et al., 2017). Em 2017, a prevalência global estimada de DRC foi de 9,1%, a qual lhe foi atribuída 35,8 milhões de anos perdidos por morte prematura e incapacidade (DALYs) (BIKBOV B, et al., 2020). Ademais, estimativas projetam que em 2040 a DRC se torne a quinta principal causa de morte no mundo (FOREMAN KJ, et al., 2018).

Estimativas da prevalência de DRC em grandes amostras representativas foram realizadas usando diagnóstico autorreferido, porém podem não ser confiáveis. A prevalência de DRC usando dados laboratoriais foi quatro vezes maior quando comparada a estimativas realizadas com dados autorreferidos (MALTA DC, et al., 2020). Dessa forma, métodos simples com potencial discriminatório para DRC podem ser eficazes para detecção da doença em estágio pré-sintomático, considerando a alta frequência de subdiagnóstico da DRC na população brasileira.

Uma vez que a obesidade é um importante fator de risco para DRC (KALANTAR-ZADEH K, et al., 2021), é justificável avaliar o potencial discriminatório dos índices de adiposidade para a doença, apesar que esses índices, principalmente os de adiposidade central são pouco utilizados na prática clínica, porém, são discriminadores de DRC (LIU L, et al., 2019; SONG Y, et al., 2022) e de muitos outros desfechos clínicos, como os desfechos cardiovasculares (XUE R, et al., 2021).

É importante ressaltar o papel da adiposidade central na predição da DRC, já demonstrado em estudos anteriores. Uma metanálise abrangendo 202.283 indivíduos mostrou que independentemente do sexo, a razão cintura estatura (RCE) foi o índice com melhor desempenho, maior área sob a curva (AUC), na discriminação da DRC em comparação ao índice de massa corporal (IMC), circunferência da cintura (CC) e razão cintura quadril (RCQ) (LIU L, et al., 2019). Um outro estudo transversal chinês, em amostra de 29.516 indivíduos, detectou que a porcentagem de gordura corporal foi o melhor poder discriminatório para DRC comparado a outros cinco índices de adiposidade - índice de gordura visceral, porcentagem de gordura corporal, IMC, CC e RCE (DONG Y, et al., 2018). Em uma população na Coreia do Sul foi avaliado o risco de desenvolver DRC segundo índices de adiposidade em 6.727, e identificaram que a RCQ foi um indicador mais preciso que o IMC na discriminação da DRC (SONG Y, et al., 2022).

Considerando a relevância do tema e inexistência, até onde sabemos, de pesquisas brasileiras representativas da população com esta temática. Este estudo teve como objetivo avaliar o desempenho dos índices de adiposidade (IMC, CC, RCE e a body shape index - ABSI) como discriminadores da DRC usando dados da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) 2013, que é um inquérito pioneiro no monitoramento de doenças crônicas no Brasil, que oportuniza essa análise para o contexto brasileiro, com amostra representativa da população. Assim, neste estudo testamos a hipótese que índices de adiposidade apresentam desempenho não aleatório como discriminadores da DRC, diagnosticada usando os níveis da taxa de filtração glomerular (TFG).

MÉTODOS

Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo transversal realizado com dados da amostra laboratorial da PNS 2013, pois nesta edição da pesquisa foram realizados exames laboratoriais. A PNS é um inquérito epidemiológico transversal domiciliar, representativo da população brasileira conduzido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em parceria com o Ministério da Saúde. A PNS apresenta amostragem por conglomerados em três estágios, sendo que o primeiro estágio foi constituído dos setores censitários, que caracterizam as unidades primárias, o segundo estágio pelos domicílios e o terceiro estágio pelos moradores com 18 anos ou mais. Um morador de cada domicílio de forma aleatória simples foi selecionado para participar da pesquisa, totalizando 60.202 indivíduos (SOUZA-JÚNIOR PRB, et al., 2015).

Participantes

Neste estudo foram utilizados dados de uma amostra da PNS 2013, que utilizou questionários padronizados e aplicados face a face, além de exames clínicos que incluíram medições antropométricas e testes laboratoriais. A coleta de material biológico para exames laboratoriais dos moradores selecionados no terceiro estágio da pesquisa foi planejada uma amostra de 25% dos setores censitários pesquisados, resultando em 8.952 indivíduos. O material biológico coletado para análise teve o objetivo de caracterizar o perfil lipídico, glicêmico e nível de creatinina plasmática dos indivíduos (SZWARCOWALD CL, et al., 2019). Os participantes deste estudo pertencem a amostra laboratorial da PNS (8.952 indivíduos), sendo que foram excluídas 89 gestantes, 25 mulheres que não souberam declarar se estavam gestantes durante a entrevista do estudo e 412 indivíduos que não apresentavam resultado de creatinina plasmática. Portanto, a amostra final deste estudo considerando os critérios de exclusão foi de 8.426 indivíduos.

Definição da doença renal crônica

A DRC foi diagnosticada quando identificado uma TFG < 60 ml/min/1,73 m², que foi calculada neste estudo por meio da fórmula Chronic Kidney Disease Epidemiology (CKD-EPI) (LEVEY AS, et al., 2009), que foi detalhada a seguir:

$$TFG = 141 \times \min(SCr/k, 1)^\alpha \times \max(SCr/k, 1) - 1209 \times 0,993^{\text{idade}} \times 1.018 [\text{se sexo feminino}] \times 1.159 [\text{se negro}]^*$$

* SCr = creatinina sérica (mg/dL); k = 0,7 para mulheres e 0,9 para homens, α = 0,329 para mulheres e -0,411 para homens, min indica o mínimo de SCr/k ou 1 e max indica o máximo de SCr/k ou 1. O ajuste da fórmula CKD-EPI pela raça não foi realizado visto conformidade com estudo de validação da fórmula no Brasil (BARCELLOS RCDB, et al., 2015).

Índices de adiposidade na discriminação da doença renal crônica

As diretrizes recomendam que pessoas com DRC sejam encorajadas a praticar atividade física compatível com saúde cardiovascular e tolerância para atingir um peso saudável (KDIGO, 2012) dada a complexa inter-relação entre obesidade e a DRC (KOTSIS V, et al., 2021). Uma forma de monitorar o peso dos indivíduos é por meio dos índices de adiposidade e conseqüentemente por meio desses índices é possível avaliar o potencial discriminatório deles para DRC. Para construção dos índices de adiposidade são necessárias medidas antropométricas como peso, estatura e CC. A seguir segue descrito o protocolo adotado na PNS para aferir estas medidas: o peso foi aferido por meio de balança eletrônica portátil e os indivíduos estavam sem calçados, roupas pesadas, acessórios e com bolsos da vestimenta inferior vazios; a estatura foi aferida por meio de estadiômetro portátil sem uso de sapatos, prendedores e enfeites de cabelo e qualquer tipo de penteado; a CC foi aferida por meio de fita antropométrica no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca, e sem uso de roupas na região da cintura que impossibilitasse a inspeção do abdômen (IBGE, 2015). Considerando as medidas antropométricas peso, altura e circunferência da cintura foram elaborados os índices de adiposidade a seguir: IMC = peso / altura² apresentada em Kg/m², a própria CC em cm, RCE = circunferência da cintura em cm / estatura em cm (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995, 2008) e ABSI = CC / IMC^{2/3} x altura^{1/2} (KRAKAUER NY e KRAKAUER JC, 2012).

Análise estatística

A análise das características sociodemográficas e de hábitos de vida dos indivíduos que participaram do estudo segundo a função renal (TFG) foram realizadas utilizando teste t de Student para comparações entre médias e teste Qui-Quadrado de Pearson para verificar hipótese de associação entre variáveis categóricas. Foram estimadas as prevalências de DRC e intervalos de confiança (IC 95%) para amostra total, estratificado pelo sexo (masculino e feminino) e faixa etária (adultos 18 a < 60 anos e idosos \geq 60 anos). Os resultados de testes de hipótese com p-valor < 0,05 foram considerados estatisticamente significativos. Para essas análises foi utilizado o Software Stata 14.0 (Stata Corporation, College Station, TX, USA).

Para comparar o desempenho dos índices de adiposidade na discriminação da DRC foram calculados sensibilidade, especificidade, valores preditivos positivos (VPP), valores preditivos negativos (VPN). Áreas sob a curva (AUC) ROC (receiver operating characteristic) com respectivos intervalos de confiança (IC 95%) também foram calculadas na amostra total e estratificado por sexo e a faixa etária (adultos 18 a <60 anos e idosos \geq 60 anos). O melhor ponto de corte escolhido para cada índice de adiposidade corresponde ao máximo valor do Índice de Youden (sensibilidade + especificidade – 1). Essas análises foram realizadas utilizando o MedCalc Statistical Software versão 20.218.

Considerações Éticas

A PNS 2013 foi aprovada pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (Conep), do Conselho Nacional de Saúde (CNS). Todos os indivíduos que participaram da pesquisa foram orientados sobre a pesquisa e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), em que foram assegurados aos indivíduos voluntariedade, anonimato e possibilidade de desistência a qualquer momento da pesquisa.

RESULTADOS

Dentre os 8.426 indivíduos que participaram deste estudo, 4.874 (57,8%) foram mulheres e 3.552 (42,2%) homens. A média da idade foi de 47,4 (IC 95%: 46,9 – 47,8) anos para mulheres e 47 (IC 95%: 46,5 – 47,6) anos para homens. Ao todo 648 indivíduos apresentaram DRC (TFG < 60 ml/min/ 1,73m²), obtendo uma prevalência geral da DRC de 7,7% (IC 95%: 7,1 – 8,2). A prevalência da DRC estratificando segundo o sexo foi de 8,7% (IC 95%: 8 – 9,6) para o sexo feminino e 6,2% para o sexo masculino (IC 95%: 5,4 – 7); e segundo a faixa etária foi 2,8 % (IC 95%: 2,4 – 3,2) para adultos e 23,2 % (IC 95%: 21,4 – 25,1) para idosos. Na Tabela 1 está apresentada a caracterização da amostra deste estudo segundo níveis da TFG.

O desempenho discriminatório dos índices de adiposidade para DRC foi avaliado inicialmente sem estratificação (amostra total) e posteriormente estratificados por sexo (masculino e feminino) e segundo a faixa etária (adultos e idosos). Os valores da área sob a curva (AUC) de todos os índices de adiposidade (IMC, CC, RCE e ABSI) apresentam resultados acima de 0,500 para DRC na amostra total, e o mesmo ocorreu segundo sexo e faixa etária. Indicando uma capacidade de discriminação não aleatória. Entretanto, no grupo de adultos a AUC do índice ABSI (AUC = 0,538, IC 95%: 0,525 – 0,550) e no grupo de idosos as AUC dos índices IMC (AUC = 0,514, IC95%: 0,492 – 0,536) e ABSI (AUC = 0,515, IC 95%: 0,493 – 0,537) não apresentaram poder discriminatório estatisticamente significativo (**Tabelas 2, 3, 4 e Figura 1**).

O maior valor de AUC identificado dentre os índices avaliados na discriminação da DRC foi para o índice de adiposidade, RCE, na amostra total (0,653, IC95%: 0,643 – 0,663), no sexo feminino (AUC = 0,649, IC 95%: 0,627 - 0,654), no sexo masculino (AUC = 0,663, IC 95%: 0,647 - 0,678), nos adultos (AUC = 0,606, IC 95%: 0,594 – 0,618) e nos idosos (AUC = 0,549, IC 95%: 0,527 – 0,571), conforme apresentado nas **Tabelas 2, 3, 4 e Figura 1**.

Considerando valores de sensibilidade e especificidade para amostra total a RCE (AUC com p-valor < 0,05) foi o índice com melhor sensibilidade 69,40%, mas a especificidade foi de 53,64% para um ponto de corte > 0.56. Estratificando por sexo, a RCE (AUC com p-valor < 0,05) também foi o índice com melhor sensibilidade tanto para sexo masculino (sensibilidade de 67,52% e especificidade de 54,15%) quanto para feminino (sensibilidade 68,49% e especificidade de 57,04%) para pontos de corte > 0,57 e > 0,55,

respectivamente. No entanto, segundo a faixa etária considerando a significância da AUC (p -valor $< 0,05$), a CC foi o índice que apresentou os melhores resultados de sensibilidade tanto para adultos (sensibilidade 79,33% e especificidade de 32,28% para ponto de corte de $> 82,69$) quanto para idosos (sensibilidade 46,79% e especificidade de 62,42% para pontos de corte e > 99), conforme **Tabelas 2, 3, 4 e Figura 1**.

Tabela 1 - Características sociodemográficas, de hábitos de vida e dos índices de adiposidade dos participantes do estudo segundo níveis da TFG.

	TFG ≥ 60 *	TFG < 60 *	p-valor
Sexo			
Feminino	4.446 (91,3)	428 (8,7)	$<0,001$
Masculino	3.332 (93,8)	220 (6,2)	
Idade			
< 60 anos	6.232 (97,2)	179 (2,8)	$<0,001$
≥ 60 anos	1.546 (76,8)	469 (23,2)	
Cor / raça			
Branca	2.860 (90,8)	288 (9,2)	$<0,001$
Preta	726 (91,4)	68 (8,6)	
Parda	4.055 (93,4)	284 (6,6)	
Outras	137 (94,5)	8 (5,5)	
Escolaridade			
Sem instrução	1.350 (86)	219 (14,0)	$<0,001$
EFI	1.958 (89,7)	225 (10,3)	
EFC e EMI	1.253 (95,3)	62 (4,7)	
EMC	2.393 (96,1)	96 (3,9)	
E. Superior	824 (94,7)	46 (5,3)	
Estado civil			
Solteiro (a)	3.457 (95,9)	148 (4,1)	$<0,001$
Casado (a)	3.272 (92,1)	279 (7,9)	
Separado / divorciado (a)	564 (92)	49 (8,0)	
Viúvo (a)	485 (73,8)	172 (26,2)	
Região do país			
Nordeste	2.707 (93,6)	184 (6,4)	$<0,001$
Norte	1.861 (92,5)	151 (7,5)	
Sudeste	1.352 (91,6)	124 (8,4)	
Sul	941 (89,1)	115 (10,9)	
Centro-Oeste	917 (92,5)	74 (7,5)	
Tabagismo			
Não	5.178 (93,3)	374 (6,7)	$<0,001$
Ex-fumante	1.451 (88,4)	190 (11,6)	
Fumante	1.143 (93,2)	83 (6,8)	
Consumo bebidas alcóolicas			
Não consome	6.023 (91,3)	574 (8,7)	$<0,001$
Consumo leve a moderado	1.234 (95,1)	63 (4,9)	
Consumo abusivo	515 (98,1)	10 (1,9)	
Atividade física no lazer**			
Sim	6.199 (91,8)	553 (8,2)	$<0,001$
Não	1.573 (94,4)	94 (5,6)	
IMC	26,5 (26,4 – 26,6)	27,3 (26,9 – 27,7)	$<0,001$
CC	90,8 (90,5 – 91,11)	95,9 (94,8 – 96,9)	$<0,001$
RCE	0,56 (0,55 – 0,56)	0,60 (0,59 – 0,61)	$<0,001$
ABSI	0,13 (0,13 – 0,13)	0,13 (0,13 – 0,13)	$<0,001$

Legenda: TFG = taxa de filtração glomerular ($\text{ml}/\text{min}/1,73 \text{ m}^2$), IMC = índice de massa corporal (Kg/m^2), CC = circunferência da cintura (cm), RCE = razão cintura estatura e ABSI = *a body shape index*.

Dados estão apresentados em média com Intervalo de Confiança de 95% ou como n (%).

** ≥ 150 minutos/ semana de atividade física de moderada intensidade ou ≥ 75 minutos/semana de atividade física intensa. * Utilizado Teste *t* de *Student* para comparações entre médias e teste Qui-Quadrado de *Pearson* para verificar hipótese de associação entre variáveis categóricas.

Fonte: Carvalho WN, et al., 2023.

Na amostra total os VPP das medidas antropométricas para detecção da DRC variaram entre 9% e 11% sendo o maior valor para RCE. No sexo feminino foram observadas variações entre 10% e 13%, sendo o maior valor para CC, já no sexo masculino esses valores foram mais atenuados variando entre 7% e 11%. Nos adultos os valores de VPP variaram entre 3,2% e 3,8%, sendo observado o melhor desempenho do IMC, e nos idosos houve variação entre 25% e 28% com o melhor desempenho da ABSI. Essas grandes diferenças de VPP mostrados nos grupos de adultos e idosos podem ser explicadas dada as extremas diferenças de prevalências entre estes grupos. O VPN para os diferentes índices de adiposidade avaliados na amostra total e estratificado por sexo e na faixa etária foram muito altos, superiores a 92%, e somente na faixa etária dos idosos apresentaram valores variando entre 78% e 79% (Tabelas 2, 3, 4 e Figura 1).

Tabela 2 - Desempenho dos índices de adiposidade na discriminação da DRC na amostra total.

	Ponto de Corte	AUC (IC 95%)	Sen / Esp (%)	Índice Youden	VPP	VPN
IMC	> 26,30	0,550 (0,540 – 0,561)*	55,80 / 53,72	0,09	9,11	93,59
CC	> 95,09	0,612 (0,602 – 0,623)*	53,17 / 64,42	0,17	11,05	94,29
RCE	> 0,56	0,653 (0,643 – 0,663)*	69,40 / 53,64	0,23	11,07	95,46
ABSI	> 0,13	0,564 (0,553 – 0,575)*	44,05 / 65,89	0,09	9,70	93,40

Legenda: IMC = índice de massa corporal (kg/m²), CC = circunferência da cintura (cm), RCE = razão cintura estatura, ABSI = *a body shape index*, AUC = área sob a curva ROC, Sens = sensibilidade, Esp = especificidade, VPP = valor preditivo positivo, VPN = valor preditivo negativo.

* p-valor <0,05. **Fonte:** Carvalho WN, et al., 2023.

Tabela 3 - Desempenho dos índices de adiposidade na discriminação da DRC na população adulta brasileira segundo o sexo.

Sexo Feminino						
	Ponto de Corte	AUC (IC 95%)	Sen / Esp (%)	Índice Youden	VPP	VPN
IMC	> 25,75	0,542 (0,527 – 0,556)*	63,08 / 46,79	0,09	10,25	92,93
CC	> 95,09	0,612 (0,598 – 0,626)*	49,77 / 68,08	0,17	13,06	93,36
RCE	> 0,57	0,649 (0,627 – 0,654)*	67,52 / 54,15	0,21	12,42	94,53
ABSI	> 0,13	0,593 (0,579 – 0,607)*	42,29 / 72,88	0,15	13,06	92,90
Sexo Masculino						
IMC	> 26,61	0,557 (0,541 – 0,574)*	51,60 / 58,94	0,10	7,63	94,87
CC	> 94,40	0,633 (0,617 – 0,649)*	63,01 / 57,07	0,20	8,80	95,91
RCE	> 0,55	0,663 (0,647 – 0,678)*	68,49 / 57,04	0,25	9,48	96,49
ABSI	> 0,14	0,620 (0,604 – 0,636)*	44,29 / 77,08	0,21	11,27	95,46

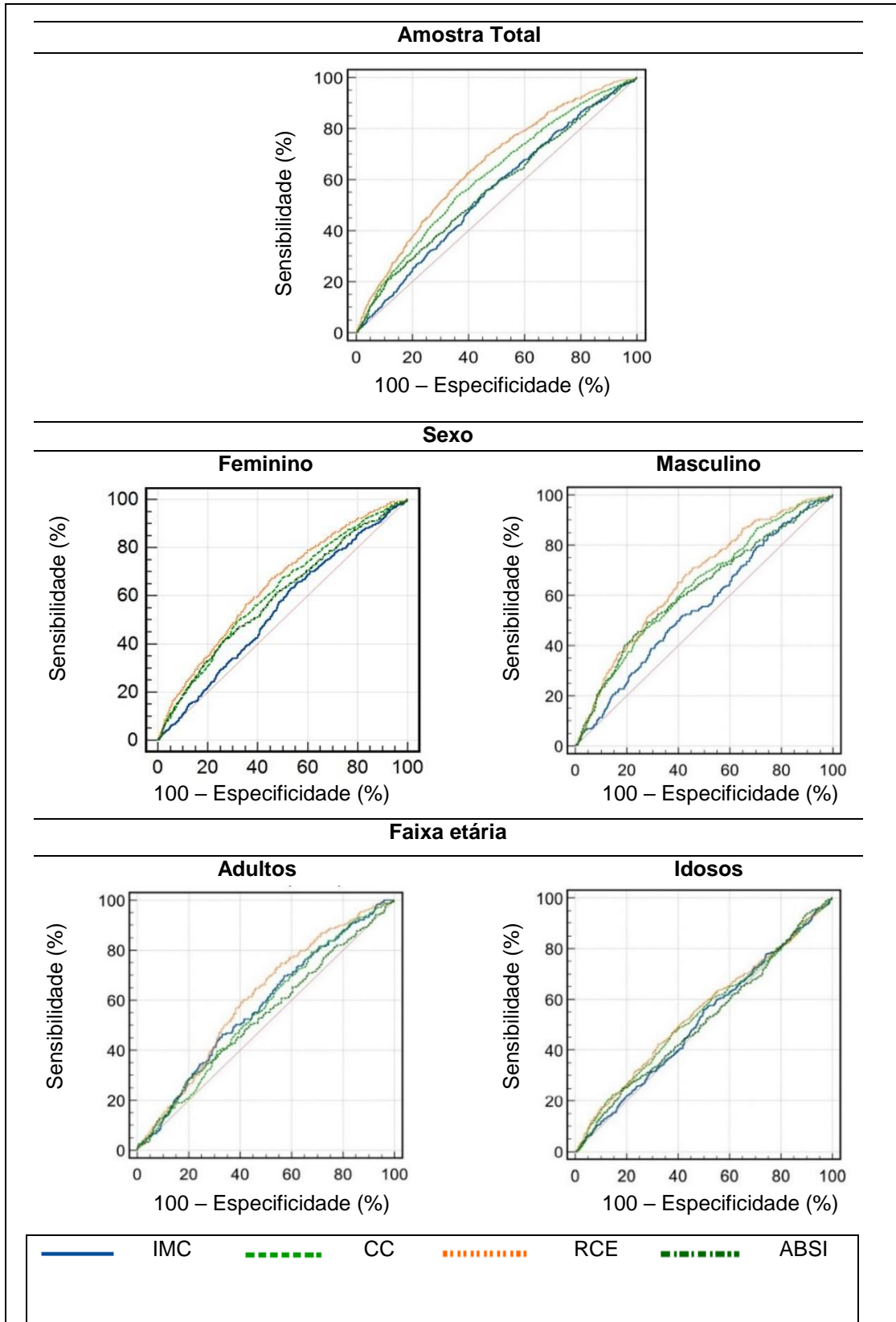
Legenda: IMC = índice de massa corporal (kg/m²), CC = circunferência da cintura (cm), RCE = razão cintura estatura, ABSI = *a body shape index*, AUC = área sob a curva ROC, Sens = sensibilidade, Esp = especificidade, VPP = valor preditivo positivo, VPN = valor preditivo negativo. * p-valor <0,05. **Fonte:** Carvalho WN, et al., 2023.

Tabela 4 - Desempenho dos índices de adiposidade na discriminação da DRC na população adulta brasileira segundo a faixa etária.

Adultos						
	Ponto de Corte	AUC (IC 95%)	Sen / Esp (%)	Índice Youden	VPP	VPN
IMC	> 27,94	0,574 (0,562 – 0,586)*	46,37 / 66,88	0,13	3,86	97,75
CC	> 82,69	0,559 (0,546 – 0,571)*	79,33 / 32,28	0,11	3,25	98,20
RCE	> 0,53	0,606 (0,594 – 0,618)*	74,86 / 44,12	0,18	3,70	98,39
ABSI	≤ 0,12	0,538 (0,525 – 0,550)	30,73 / 78,03	0,08	3,85	97,51
Idosos						
IMC	> 26,33	0,514 (0,492 – 0,536)	56,20 / 49,87	0,06	25,34	78,99
CC	> 99	0,539 (0,517 – 0,561)*	46,79 / 62,42	0,09	27,37	79,48
RCE	> 0,63	0,549 (0,527 – 0,571)*	42,31 / 67,79	0,10	28,45	79,51
ABSI	> 0,14	0,515 (0,493 – 0,537)	25,21 / 81,18	0,06	28,85	78,19

Legenda: IMC = índice de massa corporal (kg/m²), CC = circunferência da cintura (cm), RCE = razão cintura estatura, ABSI = *a body shape index*, AUC = área sob a curva ROC, Sens = sensibilidade, Esp = especificidade, VPP = valor preditivo positivo, VPN = valor preditivo negativo. * p-valor <0,05. **Fonte:** Carvalho WN, et al., 2023.

Figura 1 - Curva ROC dos índices de adiposidade na discriminação da DRC na amostra total, segundo sexo e faixa etária.



Legenda: IMC = índice de massa corporal (kg/m²), CC = circunferência da cintura (cm), RCE = razão cintura estatura e ABSI = *a body shape index*. **Fonte:** Carvalho WN, et al., 2023.

DISCUSSÃO

A prevalência de DRC na amostra total deste estudo foi de 7,7 %, sendo 8,7% para o sexo feminino e 6,2% para o sexo masculino. A prevalência de DRC por faixa etária foi de 2,8% nos adultos e 23,2% nos idosos. Os índices de adiposidade (IMC, CC, RCE e ABSI) demonstraram desempenho discriminatório estatisticamente significativo (p -valor $< 0,05$) para DRC tanto na amostra total quanto no subgrupo sexo. No entanto, não apresentaram poder discriminatório estatisticamente significativo o índice ABSI, no grupo de adultos e idosos, e IMC, nos idosos.

Dentre todos os índices de adiposidade avaliados neste estudo, a RCE foi o índice que apresentou maior poder discriminatório, maior AUC, tanto na amostra total quanto nos subgrupos sexo e faixa etária. Dessa forma, na população geral o índice RCE apresenta um melhor desempenho no contexto clínico populacional para rastreamento da DRC comparando aos índices de adiposidade global e aqueles compostos por dois índices simultaneamente.

A prevalência global de DRC (TFG < 60 ml/min/1,73 m²) no ano de 2017 segundo o GBD foi de 9,1%, e quando padronizada pela idade foi 1,29 (IC 95%: 1,28 - 1,30) vezes maior em mulheres 9,5% (IC 95%: 8,8 - 10,2) do que em homens 7,3% (6,8 - 7,9) (BIKBOV B, et al., 2020). No Brasil, a prevalência da DRC diferiu segundo inquéritos epidemiológicos representativos da população, que ao avaliar a doença de forma autorreferida identificou mesma prevalência de 1,4% na população em uma avaliação no ano de 2013 e outra no ano de 2019 (GOUVEA E, et al., 2022). Contudo, ao avaliar a prevalência da DRC segundo critérios laboratoriais, pela TFG no ano de 2013, foi identificada uma prevalência geral de DRC (TFG < 60 ml/min/1,73 m²) de 6,7% e segundo o sexo foi de 8,2% nas mulheres e 5% nos homens (MALTA DC, et al., 2019). Esses resultados de inquéritos epidemiológicos demonstram o subdiagnóstico da DRC na população brasileira (MALTA DC, et al., 2020).

Estudos têm sido delineados para avaliar a associação entre IMC (BETZLER BK, et al., 2021; HUNG CC, et al., 2022) e CC (CAI H, et al., 2021; DUONG TV, et al., 2019) com a DRC, e como exemplo temos um estudo chinês que demonstrou que o aumento de 1 Kg/m² em indivíduos adultos está associado a um declínio de 0,5 ml/Kg/1,73 m² na taxa de filtração glomerular (HE Y, et al., 2016). Apesar do IMC e da CC serem índices utilizados para classificação da obesidade, temos que o IMC não é capaz de caracterizar a distribuição da gordura corporal (QUIAN X, et al., 2019), e a CC não considera a altura em sua fórmula (ZENG et al., 2018). Portanto, tanto o IMC quanto a CC apresentam limitações por não considerarem a distribuição corporal de gordura.

Como alternativas ao IMC e CC, utilizamos neste estudo outros índices como a RCE e ABSI por possibilitarem aferir com melhor precisão a distribuição da gordura corporal (RICO-MARTIN S, et al., 2020; ODAGIRI K, et al., 2014), e ao considerá-los para discriminar a DRC foi observado que a RCE apresentou melhor desempenho na AUC, correlacionando-se mais fortemente com a DRC. O melhor desempenho da RCE para discriminação da DRC também foi demonstrado em estudo de coorte japonês e caso-controle chinês com valores de AUC variando entre 0,628 (IC 95%: 0,601 - 0,655) e 0,614 (IC 95%: 0,599 - 0,629), respectivamente (ODAGIRI K, et al., 2014; YANG S, et al., 2019).

Em estudo de revisão sistemática com metanálise com amostra de 202.283 adultos foi mostrado que a RCE, independentemente do sexo, teve o melhor desempenho discriminatório para DRC (AUC = 0,606, IC 95%: 0,584 - 0,627) (LIU L, et al., 2019). Os índices de adiposidade CC e RCE segundo a faixa etária diminuiram sua capacidade discriminatória na categoria de idosos, provavelmente explicado por viés de sobrevivência neste grupo.

O desempenho diagnóstico das medidas antropométricas mostrado neste estudo pode ser explicado pela associação existente entre índices de adiposidade e aumento de chance da DRC, resultado observado em um estudo multicêntrico brasileiro. A associação entre índices de adiposidade (IMC, CC, RCQ e RCE) e DRC (definida pela TFG < 60 mL/min/1.73 m² e/ou albuminúria ≥ 30 mg/g) em adultos mostrou que, após ajustes, a RCE alterada foi o índice associado com maiores chances de desenvolver DRC (OR: 1,28 / IC 95%: 1,06 - 1,55) (MOREIRA AD, et al., 2021).

A obesidade aumenta o risco de desenvolver a DRC, mas o mecanismo pelo qual ocorre está associação não está plenamente elucidado (CHANG Y, et al., 2016). Dentre os mecanismos que podem explicar estão relacionadas alterações hemodinâmicas, estresse oxidativo e alterações hormonais (KOTSIS V, et al., 2021). Em obesos a ativação do sistema renina-angiotensina-aldosterona é comum, e entre suas consequências está o aumento da reabsorção tubular de sódio, que causa aumento do volume intravascular e consequente hipertensão arterial (THETHI T, et al., 2012), importante fator de risco para DRC. O excesso de tecido adiposo em nível abdominal correlaciona-se com o aumento de citocinas como a interleucina-6 (IL-6) e o fator de necrose tumoral (TNF- α) que induzem um processo inflamatório no rim e fibrose renal (HUNLEY TE, et al., 2010), levando ao comprometimento da função renal. A obesidade também pode estar associada ao acúmulo de ectópico de lipídeos nos rins, que podem levar a alterações estruturais e funcionais que ocasionam a doença renal (VRIES APJ, et al., 2014).

Dentre os aspectos que fortalecem a validade deste estudo, destaca-se que ele é proveniente de dados de um inquérito epidemiológico oportuno por ser representativo da população brasileira e por ter dados clínicos e laboratoriais inéditos no país. Os índices de adiposidade foram avaliados para discriminação da DRC estratificado segundo a faixa etária (adulto / idoso), o que é um diferencial do estudo em relação a demais publicações referenciadas sobre o tema. Além disso, até onde sabemos, este é primeiro estudo de desempenho simultâneo em que quatro diferentes índices de adiposidade (IMC, CC, RCE e ABSI) foram avaliados quanto ao poder discriminatório para DRC na população brasileira. Considera-se como limitações a transversalidade do desenho do estudo o qual não permite estabelecer relações de temporalidade entre as medições antropométricas e os dados laboratoriais usados para o diagnóstico da DRC.

CONCLUSÃO

Este estudo demonstrou que os índices de adiposidade (IMC, CC, RCE e ABSI) apresentam um relativo poder discriminatório para DRC, porém considera-se a RCE o índice com um melhor poder discriminatório. Entretanto, áreas da curva (AUC) não aleatórias dessas medidas discriminatórias podem ser indicadoras de associações significativas entre aumento de adiposidade e DRC como mostrados em outros estudos (SONG Y, et al., 2022; YANG S, et al., 2019), principalmente quando se trata de indicadores da centralização corporal da adiposidade. Estudos sobre uma combinação de vários índices de adiposidades podem melhorar potencialmente o desempenho diagnóstico para DRC. Ressalta-se que a obesidade é um fator de risco modificável para DRC e outras doenças crônicas, e que controlar o peso é uma forma de prevenção ou de evitar a progressão da DRC.

REFERÊNCIAS

1. BARCELLOS RCDB, et al. Comparison of serum creatinine levels in different color/race categories in a Brazilian population. *Cadernos de Saúde Pública*, 2015; 31 (7): 1565 -1569.
2. Betzler BK, et al. Association between Body Mass Index and Chronic Kidney Disease in Asian Populations: A Participant-level Meta-Analysis. *Maturitas*, 2021;154: 46 - 54.
3. BIKBOV B, et al. Global, regional, and national burden of chronic kidney disease, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet*, 2020; 395 (10225): 709 - 733.
4. CAI H, et al. Body mass index combined with waist circumference can predict moderate chronic kidney disease: A retrospective study. *Medicine*, 2021; 100(12): 1 - 7.
5. CHANG Y, et al. Metabolically healthy obesity and development of chronic kidney disease: A cohort study. *Annals of Internal Medicine*, 2016; 164 (5) 305 - 312.
6. DONG Y, et al. Comparison of visceral, body fat indices and anthropometric measures in relation to chronic kidney disease among Chinese adults from a large scale cross-sectional study. *BMC nephrology*, 2018; 19 (1): 1 - 7.
7. DUONG TV, et al. Associations of Waist Circumference, Socioeconomic, Environmental, and Behavioral Factors with Chronic Kidney Disease in Normal Weight, Overweight, and Obese People. *Int J Environ Res Public Heal*, 2019; 16 (5093): 1 - 18.

8. FOREMAN KJ, et al. Forecasting life expectancy, years of life lost, and all-cause and cause-specific mortality for 250 causes of death: reference and alternative scenarios for 2016-40 for 195 countries and territories. *Lancet*, 2018; 392 (10159): 2052 - 2090.
9. GOUVEA E, et al. Self-report of medical diagnosis of chronic kidney disease: prevalence and characteristics in the Brazilian adult population, National Health Survey 2013 and 2019. *Epidemiol. Serv. Saúde*, 2022; 31 (1): 1 - 12.
10. HE Y, et al. Association Between Body Mass Index and Mildly Decreased Estimated Glomerular Filtration Rate in Chinese Adults With Early Chronic Kidney Disease. *J Ren Nutr*, 2016; 26 (6): 367 - 72.
11. HUNG C, et al. Association between Body Mass Index and Renal Outcomes Modified by Chronic Kidney Disease and Anemia: The Obesity Paradox for Renal Outcomes. *J Clin Med*, 2022; 11 (10): 1 - 13.
12. HUNLEY TE, et al. Scope and mechanisms of obesity-related renal disease. *Current Opinion in Nephrology and Hypertension*, 2010; 19 (3): 227- 234.
13. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística. Pesquisa Nacional de Saúde 2013: acesso e utilização dos serviços de saúde, acidentes e violências: Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Rio de Janeiro: IBGE; 2015.
14. KDIGO. Official Journal of the international Society of nephrology. KDIGO 2012: Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Off J Int Soc Nephrol*, 2012; 3 (1): 1 - 150.
15. KALANTAR-ZADEH K, et al. Chronic kidney disease. *The Lancet*, 2021; 398 (10302): 786 - 802.
16. KOTSIS V, et al. Impact of Obesity in Kidney Diseases. *Nutrients*, 2021; 13 (12): 1 - 16.
17. KOVESDY CP, et al. Obesity and kidney disease: hidden consequences of the epidemic. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, 2017; 39 (1): 1 - 10.
18. KRAKAUER NY e KRAKAUER JC. A new body shape index predicts mortality hazard independently of body mass index. *PLOS ONE*, 2012; 7 (7): 1 - 10.
19. LAVIE CJ, et al. Obesity and Prevalence of Cardiovascular Diseases and Prognosis—The Obesity Paradox Updated. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 2016; 58 (5): 537 - 547.
20. LEVEY AS, et al. A new equation to estimate glomerular filtration rate. *Annals of Internal Medicine*, 2009; 150 (9): 604 - 612.
21. LIU L, et al. Waist height ratio predicts chronic kidney disease: A systematic review and meta-analysis, 1998-2019. *Archives of Public Health*, 2019; 77 (1): 1 - 9.
22. MALTA DC, et al. Evaluation of renal function in the Brazilian adult population, according to laboratory criteria from the National Health Survey Avaliação da função renal na população adulta brasileira, segundo critérios laboratoriais da Pesquisa Nacional de Saúde. *Rev Bras Epidemiol*, 2019; 22 (2): 1 - 13.
23. MALTA D, et al. Underreporting of chronic kidney disease according to laboratory criteria of Brazilian adults. *European Journal of Public Health*, 2020; 30 (5): 953 - 954.
24. MOREIRA AD, et al. Association between Adiposity Indexes and Kidney Disease: Findings from the Longitudinal Study of Adult Health (Elsa-Brazil). *Journal of the American Nutrition Association*, 2021; 41 (3): 275 - 280.
25. ODAGIRI K, et al. Waist to Height Ratio Is an Independent Predictor for the Incidence of Chronic Kidney Disease. *PLOS ONE*, 2014; 9 (2): 1 – 9.
26. QIAN X, et al. Changes in distributions of waist circumference, waist-to-hip ratio and waist-to-height ratio over an 18-year period among Chinese adults: A longitudinal study using quantile regression. *BMC Public Health*, 2019; 19 (1):1 - 10.
27. RICO-MARTÍN S, et al. Effectiveness of body roundness index in predicting metabolic syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Obes Ver*, 2020; 21 (7): 1 - 23.
28. SOUZA-JÚNIOR PRB, et al. Sampling Design for the National Health Survey, Brazil 2013. *Epidemiol. Serv. Saúde*, 2015; 24 (2): 207 - 216.
29. SILVA LESD, et al. Temporal trend of overweight and obesity prevalence among Brazilian adults, according to sociodemographic characteristics, 2006-2019. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 2021; 30 (1): 1 - 12.
30. SONG Y, et al. Waist-hip ratio measured by bioelectrical impedance analysis as a valuable predictor of chronic kidney disease development. *BMC nephrology*, 2022; 23 (1): 1 - 9.

31. SZWARCOWALD CL, et al. Laboratory exams of the National Health Survey: methodology of sampling, data collection and analysis. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 2019; 22 (2): 1 - 9.
32. TEUFEL F, et al. Body-mass index and diabetes risk in 57 low-income and middle-income countries: a cross-sectional study of nationally representative, individual-level data in 685 616 adults. *The Lancet*, 2021; 398 (10296): 238 - 248.
33. THETHI T, et al. The link between the renin-angiotensin-aldosterone system and renal injury in obesity and the metabolic syndrome. *Current Hypertension Reports*, 2012; 14 (2): 1 - 16.
34. VRIES APJ, et al. Fatty kidney: Emerging role of ectopic lipid in obesity-related renal disease. *The Lancet Diabetes and Endocrinology*, 2014; 2 (5): 417 - 26.
35. WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Physical status: the use of and interpretation of anthropometry*, report of a WHO expert committee. Geneva: World Health Organization; 1995.
36. WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Waist Circumference and Waist-Hip Ratio Report of a WHO Expert Consultation*. Geneva: World Health Organization, 2008.
37. XUE R, et al. Abdominal obesity and risk of CVD: a dose–response meta-analysis of thirty-one prospective studies. *British Journal of Nutrition*, 2021; 126 (9) 1420 - 1430.
38. YANG S, et al. Comparison of the Correlates Between Body Mass Index, Waist Circumference, Waist-to-Height Ratio, and Chronic Kidney Disease in a Rural Chinese Adult Population. *Journal of Renal Nutrition*, 2019; 29 (4): 302 - 309.
39. ZENG Q, et al. Optimal cut-off values of BMI, waist circumference and waist: height ratio for defining obesity in Chinese adults. *Br J Nutr*, 2014; 112 (10): 1735 - 44.