



ARTIGO ORIGINAL

RELAÇÃO ENTRE ÍNDICES ANTROPOMÉTRICOS E RESISTÊNCIA À INSULINA EM PACIENTES COM OBESIDADE GRAUS 2 E 3**RELATIONSHIP BETWEEN ANTHROPOMETRIC INDICES AND INSULIN RESISTANCE IN PATIENTS WITH GRADE 2 AND 3 OBESITY**Gabriela Magalhães Grubert¹Marcelo Fernando Ronsoni²Alexandre Hohl³Simone van de Sande-Lee⁴**RESUMO**

Introdução: A resistência à insulina (RI) tem papel central na fisiopatologia da obesidade e doenças associadas, porém não há método universalmente aceito para avaliá-la na prática clínica. Como a RI é associada à composição corporal, é possível estimá-la por meio de índices antropométricos.

Objetivo: Correlacionar medidas antropométricas e o índice de adiposidade visceral (IAV) com o modelo de avaliação da homeostase de resistência à insulina (HOMA-IR) em pacientes com obesidade graus 2 e 3. **Métodos:** Estudo transversal que avaliou pacientes adultos no pré-operatório, que foram submetidos a cirurgia bariátrica no período de 2013 a 2018, no Serviço de Endocrinologia e Metabologia do HU-UFSC, excluindo-se os que faziam uso de insulina. Foram analisadas as correlações do HOMA-IR com o índice de massa corporal (IMC), a circunferência abdominal (CA), a relação cintura estatura (RCE), o índice de conicidade (ICO) e o IAV. **Resultados:** Foram incluídos 131 pacientes, 81% do sexo feminino, 95% com obesidade grau 3 e 32% com diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2). Os índices que tiveram correlação com o HOMA-IR foram CA e ICO ($p < 0,01$) e IAV ($p = 0,04$), sendo que a CA apresentou o maior coeficiente ($r = 0,293$). Não houve correlação com RCE e IMC. Os indicadores de obesidade central e o HOMA-IR foram maiores nos pacientes com DM2. **Conclusões:** Os índices CA, ICO e IAV apresentaram correlação significativa com o HOMA-IR. A CA foi superior e configura uma medida simples e sem custo, o que reforça seu uso rotineiro na prática clínica.

Descritores: Obesidade, antropometria, resistência à insulina.

ABSTRACT

Introduction: Insulin resistance (IR) plays a central role in the pathophysiology of obesity and associated diseases, but there is no universally accepted method to assess it in clinical practice. Since IR is associated with body composition, it is possible to estimate it through anthropometric indices.

¹Médica formada na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Florianópolis-SC, Brasil. E-mail: gabgrubert@gmail.com

²Médico especialista em Endocrinologia e Metabologia. Professor do Programa de Pós-graduação em Ciências Médicas da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Doutor em Ciências Médicas pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Departamento de Clínica Médica. Florianópolis-SC, Brasil. E-mail: ronsoni.marcelo@gmail.com

³Médico especialista em Endocrinologia e Metabologia. Professor Adjunto da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Doutor em Ciências Médicas pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Departamento de Clínica Médica. Florianópolis-SC, Brasil. E-mail: alexandreohl@endocrino.org.br

⁴Médica especialista em Endocrinologia e Metabologia. Professora Associada da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Doutora em Clínica Médica pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Departamento de Clínica Médica. Florianópolis-SC, Brasil. E-mail: simonevslee@yahoo.com.br



Objective: To correlate anthropometric measurements and visceral adiposity index (VAI) with the Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance (HOMA-IR) in patients with grade 2 and 3 obesity. **Methods:** Cross-sectional study that evaluated adult patients preoperatively undergoing bariatric surgery at the HU-UFSC Endocrinology and Metabolism outpatient clinic between 2013 and 2019, excluding those on insulin. The correlation of HOMA-IR with body mass index (BMI), waist circumference (WC), waist-to-height ratio (WHtR), conicity index (CI) and VAI was analyzed. **Results:** 131 patients were included, 81% female, 95% with grade 3 obesity and 32% with type 2 diabetes mellitus (T2D). The indices that correlated with HOMA-IR were WC and CI ($p < 0.01$) and VAI ($p = 0.04$), with WC showing the highest coefficient ($r = 0.293$). There was no correlation with WHtR and BMI. Central obesity indicators and HOMA-IR were higher in T2D patients. **Conclusions:** The indexes WC, CI and VAI showed significant correlation with HOMA-IR. The WC was superior and configures a simple measure without cost, which reinforces its routine use in clinical practice.

Keywords: Obesity, anthropometry, insulin resistance.

INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença crônica que envolve fatores ambientais e predisposição genética, culminando com o desequilíbrio entre a ingestão e o gasto energético. Ela envolve mudanças na fisiologia do controle de peso corporal, com tendência à manutenção do excesso de peso e má distribuição da gordura, gerando prejuízos à saúde^(1,2).

A mudança na alimentação da população e a redução da atividade física relacionada com o desenvolvimento permitiram que essa condição atingisse proporções epidêmicas. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), 13% da população adulta apresentava essa condição em 2016⁽²⁾. No Brasil, dados da Vigilância de fatores de risco de doenças crônicas não transmissíveis do Ministério da Saúde (VIGITEL) apontam para um aumento de 72% de 2006 para 2019, quando a prevalência foi de 20,3%⁽³⁾.

Das consequências do acúmulo excessivo e anormal de tecido adiposo no corpo, pode-se citar o aumento do risco de doenças como diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2), doença cardiovascular, dislipidemia, doença hepática gordurosa não alcoólica, entre outras⁽¹⁾. Parte dessas doenças tem como base fisiopatológica a resistência à insulina (RI), que ocorre quando os tecidos-alvo não respondem bem à sinalização deste hormônio⁽⁴⁾.

Nem todo tecido adiposo, no entanto, está relacionado com tais alterações. Sabe-se hoje que os excessos de gordura visceral (intra-abdominal) e ectópica (gordura acumulada no fígado, pâncreas, coração e musculatura esquelética) são os relacionados a resistência à insulina e aumento do risco de doença cardiovascular. Estes depósitos de tecido adiposo são resistentes à inibição da lipólise pela insulina. Ao serem drenados pelo sistema porta, expõem o fígado a uma concentração elevada de ácidos graxos não esterificados, prejudicando o metabolismo hepático. Esse processo resulta em



hiperinsulinemia, hipertrigliceridemia e aumento da produção hepática de glicose, gerando intolerância à glicose, dislipidemia e doença cardiovascular^(5,6).

Além disso, o tecido adiposo visceral gera uma inflamação de baixo grau. Isso ocorre pela secreção de citocinas inflamatórias como o fator de necrose tumoral-alfa (TNF alfa) e a interleucina-6 (IL-6) pelos adipócitos e macrófagos infiltrados, assim como a diminuição de citocinas protetoras, como a adiponectina. Esse estado inflamatório também contribui para a alteração do metabolismo hepático, exacerbando a esteatose hepática e a dislipidemia, como também exacerba a resistência à insulina^(5,6).

Já o tecido subcutâneo age como um protetor metabólico, captando a gordura para que não seja direcionada a outros locais do organismo. No entanto, no contexto de balanço positivo de energia, há um limite no qual a gordura subcutânea não consegue mais expandir, tornando-se disfuncional e ocorrendo então o depósito de gordura ectópica, prejudicial à saúde^(5,6).

Como os depósitos de tecido adiposo apresentam propriedades metabólicas distintas ocasionando diferentes riscos à saúde, torna-se importante avaliar a localização destes depósitos^(5,7,8). O índice de massa corporal (IMC), medida antropométrica mais utilizada para diagnóstico de obesidade, não avalia onde a gordura está depositada, não considerando a heterogeneidade da distribuição da gordura corporal. Dessa forma, a quantidade de tecido adiposo visceral pode variar significativamente entre indivíduos com IMCs semelhantes⁽⁶⁾.

Apesar do papel central da RI na fisiopatologia da obesidade e doenças associadas, não existe um método laboratorial de avaliação universalmente aceito. O método considerado padrão-ouro é o *clamp* euglicêmico hiperinsulinêmico, porém seu uso é restrito a pesquisas devido ao custo e complexidade^(4,9). Também pode-se avaliar a RI por meio de formas indiretas, que se baseiam nas concentrações de insulina endógena, como o modelo de avaliação da homeostase de resistência à insulina (HOMA-IR). Este método se utiliza da insulinemia e da glicemia basais para prever a RI, por meio de fórmula matemática. É um método fácil de aplicar e com forte correlação com o *clamp* euglicêmico hiperinsulinêmico^(4,9). No entanto, também não há padronização para uso rotineiro na prática clínica.

Considerando que a RI está associada à composição corporal, uma forma de estimá-la é por meio dos índices antropométricos. Como estes são baratos, fáceis de executar e não necessitam de exames laboratoriais, podem ser utilizados na prática clínica sem restrições⁽⁹⁾.

As medidas antropométricas podem ser classificadas de acordo com o tipo de obesidade analisada: o IMC é indicador de obesidade generalizada; os indicadores de obesidade central são circunferência abdominal (CA), diâmetro abdominal sagital (DAS), índice de conicidade (ICO), relação cintura/estatura (RCE); e os que avaliam a distribuição da gordura corporal incluem os relação cintura/quadril, relação cintura/coxa, relação pescoço/coxa⁽⁹⁾. Existe ainda o índice de adiposidade



visceral (IAV), que além de parâmetros antropométricos, inclui os níveis de triglicerídeos e colesterol HDL, parâmetros bioquímicos comumente utilizados na prática clínica⁽¹⁰⁾.

Considerando o interesse em identificar a RI em pessoas com obesidade e a falta de um método padronizado, este estudo tem como objetivo correlacionar diferentes medidas antropométricas (CA, RCE, ICO, IMC) e o IAV com a RI estimada pelo HOMA-IR, em pacientes com obesidade graus 2 e 3.

MÉTODOS

Este é um estudo observacional transversal, que analisou pacientes submetidos a cirurgia bariátrica, no período de 2013 a 2018, no seu pré operatório, atendidos no ambulatório de Endocrinologia e Metabologia do Hospital Universitário Professor Polydoro Ernani de São Thiago (HU-UFSC/EBSERH), em Florianópolis, Santa Catarina.

Foram incluídos pacientes com idade maior ou igual a 18 anos, de ambos os sexos, que receberam indicação de realização da cirurgia bariátrica conforme os critérios do Ministério da Saúde: $IMC \geq 40 \text{ kg/m}^2$ ou $IMC \geq 35 \text{ kg/m}^2$ com comorbidades, após um período mínimo de 2 anos de acompanhamento por equipe multidisciplinar⁽¹¹⁾. Os critérios de exclusão foram a falta de dados em prontuário, uso de insulina e a não aceitação em participar do estudo. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética local sob número 3.954.019. Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Durante a consulta ambulatorial pré-operatória, foram obtidas informações referentes à idade, etnia, profissão, presença de doenças como DM2, hipertensão arterial sistêmica (HAS), dislipidemia e uso de medicamentos. No exame físico, foram verificados peso, estatura, CA, pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD). Os exames laboratoriais padronizados foram coletados pela manhã, após um período de jejum de 10 a 12 horas. Para dosagem de glicose foi utilizado o método enzimático colorimétrico (GOD-PAP) (Dimension, Siemens) e para dosagem da insulina o método de quimioluminescência (Immulite 2000, Siemens).

Todos esses dados foram registrados em prontuários, os quais foram analisados e utilizados para a preencher a ficha de avaliação pré-operatória, com o conjunto dessas informações clínicas, antropométricas e de exames.

Para estimativa da resistência a insulina foi utilizado o HOMA-IR, representado pela fórmula: $HOMA-IR = \text{insulina de jejum } (\mu\text{U/mL}) \times \text{glicemia de jejum } (\text{mmol/L}) / 22,5$ ⁽¹²⁾. Foi utilizado neste estudo o valor de referência do *Brazilian Metabolic Syndrome Study* (BRAMS) para categorização, sendo o valor de corte para o diagnóstico de RI o $HOMA-IR > 2,7$ ^(13,14). Os índices antropométricos utilizados foram obtidos da seguinte forma:



- CA: aferida em centímetros no ponto médio entre a crista ilíaca e a última costela, conforme recomendação da OMS⁽¹⁵⁾. Os valores de referência variam, sendo considerado risco cardiovascular aumentado em latino americanos uma CA ≥ 80 cm para mulheres e ≥ 90 cm para homens, segundo a *International Diabetes Federation* (IDF)⁽¹⁶⁾.

- IMC = peso (kg) / estatura (m)². A obesidade foi definida como IMC ≥ 30 kg/m², sendo obesidade grau 2 entre 35-39,9 kg/m² e obesidade grau 3 maior ou igual a 40 kg/m²⁽¹⁵⁾.

- RCE = CA (cm) / estatura (cm)⁽⁹⁾. Um valor acima de 0,5 indica risco de saúde aumentado.⁽¹⁷⁾

- IAV = (CA (cm) / (39,68 + (1,88 x IMC))) x (TG / 1,03) x (1,31 / HDL) para homens⁽¹⁰⁾.

- IAV = (CA (cm) / (36,58 + (1,89 x IMC))) x (TG / 0,81) x (1,52 / HDL) para mulheres⁽¹⁰⁾.

- ICO = CA (m) / (0,109 x $\sqrt{\text{peso (kg) / estatura (m)}}$)⁽¹⁸⁾. O valor varia de 1 (cilindro) a 1,73 (duplo cone)^(9,18). Segundo Pitanga e Lessa, valores acima de 1,25 para homens e 1,18 para mulheres sugerem risco coronariano elevado⁽¹⁹⁾

As variáveis contínuas foram descritas por meio de média e desvio padrão, já as categóricas em números absolutos e proporções. Foi aplicado o teste de Kolmogorov-Smirnov para a avaliação da distribuição das variáveis quanto à normalidade. As variáveis foram comparadas entre os grupos por meio do teste t de Student. A correlação entre as variáveis foi avaliada pelo coeficiente de correlação de Pearson. Foram considerados resultados estatisticamente significativos aqueles que obtiveram valor de $p < 0,05$. Os testes foram executados pelo programa estatístico *Statistica*, versão *Ultimate Academic* (TIBCO Software Inc., Palo Alto, CA, EUA).

RESULTADOS

Dos 471 pacientes analisados, 13 utilizavam insulina, destes 218 não realizaram dosagem de insulina e destes, 109 não apresentavam a medida da CA, sendo então 340 pacientes excluídos e 131 incluídos no estudo. A maioria era do sexo feminino (80,9%; $n = 106$) e apresentava obesidade grau 3 (94,7%; $n = 124$), com peso médio de $131,55 \pm 23,00$ kg. A média de idade foi de $40,15 \pm 9,99$ anos, de IMC $49,77 \pm 6,48$ kg/m² e de CA $136,31 \pm 13,06$ cm. A média do valor de HOMA-IR foi de $8,33 \pm 0,76$, sendo 93,1% ($n=122$) maior que 2,7. As médias de IAV, ICO e RCE foram respectivamente $6,44 \pm 3,30$; $1,39 \pm 0,08$ e $0,84 \pm 0,08$. As médias de glicemia, hemoglobina glicada (HbA1c) e insulina foram $110,58 \pm 27,86$ mg/dL; $6,03 \pm 1,26$ % e $29,95 \pm 16,77$ μ U/mL, respectivamente. Cerca de um terço dos pacientes (32%) tinha diagnóstico de DM2. As demais características da amostra se encontram na tabela 1.

Na tabela 2 encontram-se as correlações dos índices antropométricos com o HOMA-IR. Os índices que apresentaram correlação positiva estatisticamente significativa com o HOMA-IR foram CA



e ICO ($p < 0,01$); e IAV ($p = 0,04$). Destes, a CA foi o que apresentou maior coeficiente de correlação com o HOMA-IR ($r = 0,293$). Não houve correlação significativa do HOMA-IR com os outros índices avaliados (RCE, IMC).

Os indicadores antropométricos de obesidade central (CA, ICO, RCE) foram maiores nos pacientes com DM2 ($p < 0,01$), assim como os valores de HOMA-IR ($11,11 \pm 1,14$ vs. $6,36 \pm 0,49$; $p < 0,01$). Encontram-se na tabela 3 outras variáveis categorizadas entre os grupos com e sem DM2.

DISCUSSÃO

Este estudo é composto de pacientes majoritariamente do sexo feminino, em média com 40 anos e IMC aproximado de 50 kg/m^2 , coincidindo com os dados da literatura brasileira e mundial do perfil de pacientes no pré-operatório de cirurgia bariátrica^(20,21). A grande maioria dos pacientes apresentava obesidade grau 3 e índice elevado de HOMA-IR (93,1% com HOMA-IR $> 2,7$). A média de HOMA-IR foi de 8,33, semelhante aos valores pré-operatórios de cirurgia bariátrica encontrados em metanálise⁽²²⁾. O índice HOMA-IR obteve correlação positiva respectivamente com CA, ICO e IAV, e não obteve correlação com IMC e RCE. Os indicadores de obesidade central CA, ICO e RCE foram maiores nos pacientes com DM2.

A correlação da CA, ICO e IAV com o índice HOMA-IR pode ser explicada pelo fato destes serem marcadores de adiposidade visceral, a qual é disfuncional e inflamatória e leva à resistência à insulina. Esses resultados estão de acordo com o estudo de Vasques *et al.*, no qual a CA e o DAS (não utilizado no presente estudo) foram os que tiveram maior correlação com o HOMA-IR, enquanto o RCE e o ICO obtiveram resultados positivos e o IMC resultados mais inconsistentes⁽⁹⁾.

A CA é um marcador de adiposidade visceral que possui relação já estabelecida com risco cardiovascular e metabólico. Sua utilização é recomendada em diretrizes recentes junto ao IMC, que estima a adiposidade geral, para estratificação de risco^(23,24). Diversos estudos apontam que a CA está entre os melhores marcadores antropométricos para prever o RI^(9,25-28).

O ICO utiliza CA, peso e estatura em sua fórmula matemática. Ele considera que o indivíduo que acumula gordura abdominal torna sua forma corporal semelhante a um duplo cone. A média de ICO deste estudo foi 1,39, o que de acordo com os pontos de corte de Pitanga e Lessa, configura risco coronariano elevado⁽¹⁹⁾. A correlação entre ICO e RI foi significativa, assim como no estudo transversal de Nkwana *et al.*, na África do Sul, feito com 624 adultos jovens⁽²⁹⁾. No estudo de Andrade *et al.*, feito no Brasil com 573 mulheres, o ICO apresentou associação com DM2 e HAS⁽³⁰⁾. Outro estudo brasileiro (Milagres *et al.*), mostra correlação de ICO com risco cardiometabólico avaliado por PAD, TG, glicemia e HDL em 402 idosos. Porém, essa associação foi inferior à encontrada com o RCE⁽³¹⁾. No estudo de Ghosh *et al.*, o ICO foi o melhor marcador de risco metabólico para doença arterial coronariana, tendo



correlação com glicemia de jejum, CT, TG e VLDL, enquanto o IMC não teve associação com nenhum desses marcadores⁽³²⁾. Em contraste, há estudo que mostra correlação fraca ($r = 0,13$, $p = 0,03$) do ICO com insulinemia de jejum em população de mulheres gregas (Mantzoros *et al.*)⁽³³⁾.

O IAV é um marcador de adiposidade central que inclui no seu cálculo o IMC, HDL e triglicérides⁽¹⁰⁾. Ele foi independentemente associado com o HOMA-IR no estudo de Martínez-Sanchez *et al.*, feito com 354 participantes sem doenças crônicas, 72% mulheres com média de IMC de 29,9 kg/m²⁽³⁴⁾. Este marcador também foi relacionado ao HOMA-IR em uma amostra de pacientes com obesidade grau 3, como mostra a pesquisa de Ballesteros-Pomar *et al.*⁽³⁵⁾. No estudo de Barazzoni *et al.*, feito na Itália com 1.965 participantes, sendo 1.140 com IMC ≥ 25 e 263 acompanhados por 5 anos, a CA, o IMC e o IAV tiveram associação com o HOMA-IR sendo o IAV o melhor deles no grupo de seguimento. Essa vantagem foi atribuída à incorporação de lipídeos plasmáticos ao cálculo⁽²⁶⁾.

O RCE também é um indicador de obesidade central, mas não obteve correlação significativa com o HOMA-IR, embora tenha apresentado uma tendência ($r = 0,154$; $p = 0,08$). Há estudos que mostram boa capacidade do RCE para predizer a resistência a insulina^(36,37). Além disso, já foi demonstrado em metanálise que o RCE é melhor preditor que CA e IMC para DM2 e desfechos cardiovasculares, sendo a CA superior ao IMC⁽³⁸⁾. No estudo de Ho *et al.*, o RCE foi o melhor marcador de risco cardiovascular, porém a CA obteve a melhor relação com insulinemia de jejum (0,78 vs. 0,75 em homens; 0,73 vs. 0,72 em mulheres)⁽³⁹⁾. Entretanto, esses estudos apresentam média de IMC consideravelmente mais baixa do que o presente estudo. Portanto, questiona-se a possibilidade de altos valores de IMC prejudicarem o RCE em predizer RI, ou se a ausência de correlação se deve ao o número limitado da amostra. São necessários mais estudos para elucidar essa questão.

Já o IMC não obteve correlação com o HOMA-IR, como no estudo de Huang *et al.* feito com 144 pacientes chineses com DM2⁽²⁷⁾. No estudo de Bonneau *et al.*, feito com 176 pacientes sem diabetes (117 mulheres), CA e IMC foram relacionados com o HOMA-IR, mas dividindo por gêneros, o IMC não obteve correlação com HOMA-IR⁽²⁸⁾. Por ser um marcador de obesidade generalizada, esperava-se uma correlação significativa, porém inferior aos indicadores de obesidade central, uma vez que o IMC não considera a heterogeneidade da distribuição de gordura. Diferentes estudos mostram a melhor relação da CA com o HOMA-IR do que o IMC, em diferentes populações^(9,25-28,37). Em contraste, o HOMA-IR teve correlação comparável com a CA ($r = 0,52$ a $0,59$) e o IMC ($r = 0,49$ a $0,56$) no estudo de Abbasi *et al.*⁽⁴⁰⁾. Os dados encontrados na literatura apresentam resultados discordantes para essa relação. Em geral, o IMC parece ter correlação com o HOMA-IR, porém menor que os indicadores de obesidade central, por tal motivo pode não ter sido identificado em estudos com menores números de participantes, como o presente estudo^(26,40).



Os estudos citados, no entanto, são constituídos de pacientes em maioria sem obesidade. Faltam estudos que correlacionam índices antropométricos e HOMA-IR em indivíduos majoritariamente com obesidade grau 3.

Além disso, os indicadores de obesidade central (CA, ICO, RCE), com exceção do IAV, foram maiores nos pacientes com DM2, assim como o HOMA-IR, glicemia e HbA1c. Isso é justificável pela fisiopatologia da doença, na qual a obesidade visceral está relacionada com o surgimento de resistência à insulina que gera hiperglicemia crônica e conseqüentemente o aparecimento de DM2. São diversos estudos que mostraram associação destes indicadores com DM2^(30,38,41).

As limitações do presente estudo incluem o número de pacientes, a não utilização do método padrão-ouro para avaliação de RI (*clamp* euglicêmico hiperinsulinêmico), a ausência de seguimento dos pacientes e a não inclusão de outras medidas antropométricas pela falta de dados. Como pontos positivos, destacamos ser a primeira avaliação destes índices no nosso meio, incluindo de um grupo de pacientes predominantemente com obesidade grau 3.

Por fim, sabe-se que a resistência à insulina aumenta o risco cardiovascular e de DM2 e sua origem é associada ao acúmulo de gordura abdominal. Os marcadores de obesidade visceral apresentaram melhor correlação com o HOMA-IR, compatível com a fisiopatologia da RI. Dentre eles, a CA foi a superior. O ICO e o IAV também apresentaram resultados positivos, porém não ultrapassam a CA para prever a RI e são menos práticos. Em relação ao RCE, parece ser um bom preditor para RI, todavia são necessários mais estudos em população com obesidade. Já o indicador de obesidade generalizada (IMC) não se correlacionou significativamente com a RI. Dessa forma, o índice antropométrico que obteve melhor correlação com a RI em pacientes com obesidade graus 2 e 3 foi a CA, que configura uma medida simples, rápida e praticamente sem custo, reforçando a indicação de uso rotineiro na prática clínica.

considerada sob o ponto de vista estrutural e de recursos humanos, sempre partindo das necessidades dos pacientes.

A pesquisa não teve a intenção de avaliar o serviço nem desvelar verdades, portanto possui limitações e impossibilita generalizações. Apesar disso, traz alguns pontos que merecem especial dedicação do próprio serviço e de sua gestão para de fato realizar atenção integral às pessoas com HIV/AIDS.

REFERÊNCIAS

1. Purnell JQ. **Definitions, Classification, and Epidemiology of Obesity.** In: Feingold KR, Anawalt B, Boyce A, Chrousos G, de Herder WW, Dhatariya K, Dungan K, Grossman A, Hershman JM, Hofland J, Kalra S, Kaltsas G, Koch C, Kopp P, Korbonits M, Kovacs CS, Kuohung W, Laferrère B, McGee EA, McLachlan R, Morley JE, New M, Purnell J, Sahay R, Singer F, Stratakis CA, Trenc



DL, Wilson DP, editors. Endotext [Internet]. South Dartmouth (MA): MDText.com, Inc.; 2000 [cited 2021 Oct 6]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK279167/>

2. **Obesity and overweight** [Internet]. [cited 2021 Oct 6]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

3. Mapa da obesidade [Internet]. **Abeso**. [cited 2021 Oct 6]. Available from: <https://abeso.org.br/obesidade-e-sindrome-metabolica/mapa-da-obesidade/>

4. Freeman AM, Pennings N. Insulin Resistance. **StatPearls** [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 [cited 2021 Oct 6]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507839/>

5. Neeland IJ, Ross R, Després J-P, Matsuzawa Y, Yamashita S, Shai I, Seidell J, Magni P, Santos RD, Arsenault B, Cuevas A, Hu FB, Griffin B, Zambon A, Barter P, Fruchart J-C, Eckel RH, **International Atherosclerosis Society, International Chair on Cardiometabolic Risk Working Group on Visceral Obesity**. Visceral and ectopic fat, atherosclerosis, and cardiometabolic disease: a position statement. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2019 Sep;7(9):715–25.

6. Tchernof A, Després J-P. **Pathophysiology of human visceral obesity: an update**. *Physiol. Rev*. 2013 Jan;93(1):359–404.

7. Bastien M, Poirier P, Lemieux I, Després J-P. **Overview of epidemiology and contribution of obesity to cardiovascular disease**. *Prog. Cardiovasc. Dis*. 2014 Feb;56(4):369–81.

8. Phillips LK, Prins JB. **The link between abdominal obesity and the metabolic syndrome**. *Curr. Hypertens. Rep*. 2008 Apr;10(2):156–64.

9. Vasques AC, Rosado L, Rosado G, Ribeiro R de C, Franceschini S. **Indicadores Antropométricos de Resistência à Insulina**. :10.

10. Amato MC, Giordano C, Galia M, Criscimanna A, Vitabile S, Midiri M, Galluzzo A. **Visceral Adiposity Index**. *Diabetes Care*. 2010 Apr;33(4):920–2.

11. **Ministerio da Saude** [Internet]. [cited 2022 Apr 21]. Available from: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt0424_19_03_2013.html

12. Geloneze B, Vasques ACJ, Stabe CFC, Pareja JC, Rosado LEFP de L, Queiroz EC de, Tambascia MA. **HOMA1-IR and HOMA2-IR indexes in identifying insulin resistance and metabolic syndrome: Brazilian Metabolic Syndrome Study (BRAMS)**. *Arq. Bras. Endocrinol. Metabol. Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia*; 2009 Mar;53:281–7.

13. Geloneze B, Repetto EM, Geloneze SR, Tambascia MA, Ermetice MN. **The threshold value for insulin resistance (HOMA-IR) in an admixed population IR in the Brazilian Metabolic Syndrome Study**. *Diabetes Res. Clin. Pract*. 2006 May;72(2):219–20.

14. Vasques ACJ, Rosado LEFP, Alfenas R de CG, Geloneze B. **Análise crítica do uso dos índices do Homeostasis Model Assessment (HOMA) na avaliação da resistência à insulina e capacidade funcional das células-beta pancreáticas**. *Arq. Bras. Endocrinol. Metabol. Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia*; 2008 Feb;52:32–9.



15. WHO Consultation on Obesity (1999: Geneva S, Organization WH. **Obesity : preventing and managing the global epidemic : report of a WHO consultation** [Internet]. World Health Organization; 2000. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42330>
16. **Consensus statements** [Internet]. [cited 2022 Apr 3]. Available from: <https://www.idf.org/e-library/consensus-statements/60-idfconsensus-worldwide-definitionof-the-metabolic-syndrome.html>
17. Ashwell M, Hsieh SD. **Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity.** *Int. J. Food Sci. Nutr.* 2005 Aug;56(5):303–7.
18. Valdez R. **A simple model-based index of abdominal adiposity.** *J. Clin. Epidemiol.* 1991;44(9):955–6.
19. Pitanga FJG, Lessa I. **Sensibilidade e especificidade do índice de conicidade como discriminador do risco coronariano de adultos em Salvador, Brasil.** *Rev. Bras. Epidemiol. Associação Brasileira de Saúde Coletiva;* 2004 Sep;7:259–69.
20. Kelles SMB, Diniz M de FHS, Machado CJ, Barreto SM. **[The profile of patients undergoing bariatric surgery in the Brazilian Unified National Health System: a systematic review].** *Cad. Saude Publica.* 2015 Aug;31(8):1587–601.
21. Buchwald H, Avidor Y, Braunwald E, Jensen MD, Pories W, Fahrback K, Schoelles K. **Bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis.** *JAMA.* 2004 Oct 13;292(14):1724–37.
22. Rao RS, Yanagisawa R, Kini S. **Insulin resistance and bariatric surgery: Insulin resistance and bariatric surgery.** *Obes. Rev.* 2012 Apr;13(4):316–28.
23. Jensen MD, Ryan DH, Apovian CM, Ard JD, Comuzzie AG, Donato KA, Hu FB, Hubbard VS, Jakicic JM, Kushner RF, Loria CM, Millen BE, Nonas CA, Pi-Sunyer FX, Stevens J, Stevens VJ, Wadden TA, Wolfe BM, Yanovski SZ. **2013 AHA/ACC/TOS Guideline for the Management of Overweight and Obesity in Adults: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and The Obesity Society.** *J. Am. Coll. Cardiol.* 2014 Jul 1;63(25, Part B):2985–3023.
24. Yumuk V, Tsigos C, Fried M, Schindler K, Busetto L, Micic D, Toplak H. **European Guidelines for Obesity Management in Adults.** *Obes. Facts.* Karger Publishers; 2015;8(6):402–24.
25. Vasques ACJ, Rosado LEFP de L, Rosado GP, Ribeiro R de CL, Franceschini S do CC, Geloneze B, Priore SE, Oliveira DR de. **Habilidade de indicadores antropométricos e de composição corporal em identificar a resistência à insulina.** *Arq. Bras. Endocrinol. Metabol.* 2009 Feb;53(1):72–9.
26. Barazzoni R, Gortan Cappellari G, Semolic A, Ius M, Zanetti M, Gabrielli A, Vinci P, Guarnieri G, Simon G. **Central adiposity markers, plasma lipid profile and cardiometabolic risk prediction in overweight-obese individuals.** *Clin. Nutr.* 2019 Jun 1;38(3):1171–9.
27. Huang L-H, Liao Y-L, Hsu C-H. **Waist circumference is a better predictor than body mass index of insulin resistance in type 2 diabetes.** *Obes. Res. Clin. Pract.* 2012 Oct 1;6(4):e314–20.



28. Bonneau GA, Pedrozo WR, Berg G. **Adiponectin and waist circumference as predictors of insulin-resistance in women.** *Diabetes Metab. Syndr. Clin. Res. Rev.* 2014 Jan 1;8(1):3–7.
29. Nkwana MR, Monyeki KD, Lebelo SL. **Body Roundness Index, A Body Shape Index, Conicity Index, and Their Association with Nutritional Status and Cardiovascular Risk Factors in South African Rural Young Adults.** *Int. J. Environ. Res. Public. Health.* 2021 Jan 1;18(1):E281.
30. Andrade MD, Freitas MCP de, Sakumoto AM, Pappiani C, Andrade SC de, Vieira VL, Damasceno NRT. **Association of the conicity index with diabetes and hypertension in Brazilian women.** *Arch. Endocrinol. Metab.* 2016 Oct;60(5):436–42.
31. Milagres LC, Martinho KO, Milagres DC, Franco FS, Ribeiro AQ, Novaes JF de. **Waist-to-height ratio and the conicity index are associated to cardiometabolic risk factors in the elderly population.** *Ciênc. Saúde Coletiva. ABRASCO - Associação Brasileira de Saúde Coletiva;* 2019 May 2;24:1451–61.
32. Ghosh A, Bose K, Das Chaudhuri AB. **Association of food patterns, central obesity measures and metabolic risk factors for coronary heart disease (CHD) in middle aged Bengalee Hindu men, Calcutta, India.** *Asia Pac. J. Clin. Nutr.* 2003;12(2):166–71.
33. Mantzoros CS, Evagelopoulou K, Georgiadis EI, Katsilambros N. **Conicity index as a predictor of blood pressure levels, insulin and triglyceride concentrations of healthy premenopausal women.** *Horm. Metab. Res. Horm. Stoffwechselforschung Horm. Metab.* 1996 Jan;28(1):32–4.
34. Martínez-Sánchez FD, Vargas-Abonce VP, Rocha-Haro A, Flores-Cardenas R, Fernández-Barrio M, Guerrero-Castillo AP, Meza-Arana CE, Gullias-Herrero A, Gómez-Sámano MÁ. **Visceral adiposity index is associated with insulin resistance, impaired insulin secretion, and β -cell dysfunction in subjects at risk for type 2 diabetes.** *Diabetes Epidemiol. Manag.* 2021 Apr 1;2:100013.
35. Ballesteros-Pomar MD, Diez Rodriguez R, Calleja Fernández A, Vidal Casariego A, Calleja Antolin S, Cano Rodríguez I, Olcoz Goñi JL. **PP223-MON VISCERAL ADIPOSITY INDEX IN SEVERELY OBESE PATIENTS: RELATIONSHIP TO INSULIN RESISTANCE, INFLAMMATORY PARAMETERS AND OBESITY TREATMENT.** *Clin. Nutr.* 2013 Sep 1;32:S205.
36. Lechner K, Lechner B, Crispin A, Schwarz PEH, von Bibra H. **Waist-to-height ratio and metabolic phenotype compared to the Matsuda index for the prediction of insulin resistance.** *Sci. Rep.* 2021 Dec;11(1):8224.
37. Jabłonowska-Lietz B, Wrzosek M, Włodarczyk M, Nowicka G. **New indexes of body fat distribution, visceral adiposity index, body adiposity index, waist-to-height ratio, and metabolic disturbances in the obese.** *Kardiol. Pol.* 2017;75(11):1185–91.
38. Ashwell M, Gunn P, Gibson S. **Waist-to-height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factors: systematic review and meta-analysis.** *Obes. Rev. Off. J. Int. Assoc. Study Obes.* 2012 Mar;13(3):275–86.
39. Ho S-Y, Lam T-H, Janus ED. **Waist to stature ratio is more strongly associated with cardiovascular risk factors than other simple anthropometric indices.** *Ann. Epidemiol.* 2003 Nov;13(10):683–91.



40. Abbasi F, Malhotra D, Mathur A, Reaven GM, Molina CR. **Body mass index and waist circumference associate to a comparable degree with insulin resistance and related metabolic abnormalities in South Asian women and men.** *Diab. Vasc. Dis. Res.* 2012 Oct;9(4):296–300.

41. Janghorbani M, Amini M. **Comparison of body mass index with abdominal obesity indicators and waist-to-stature ratio for prediction of type 2 diabetes: The Isfahan diabetes prevention study.** *Obes. Res. Clin. Pract.* 2010 Jan 1;4(1):e25–32.

TABELAS

Tabela 1. Características da amostra

Variável	Pacientes (n = 131) n (%) / média (DP)
Sexo feminino	106 (80,9%)
Idade (anos)	40,15 ± 9,99
Peso (kg)	131,55 ± 23,00
IMC (kg/m ²)	49,77 ± 6,48
Obesidade grau 2	7 (5,3%)
Obesidade grau 3	124 (94,7%)
CA (cm)	136,31 ± 13,06
HOMA-IR	8,33 ± 5,83
HOMA > 2,7	122 (93,1%)
IAV	6,44 ± 3,30
ICO	1,39 ± 0,08
RCE	0,84 ± 0,08
PCR (mg/L)	11,26 ± 10,50
Glicemia (mg/dL)	110,58 ± 27,86
HbA1c (%)	6,03 ± 1,26
DM2	42 (32%)
Insulina (μU/mL)	29,95 ± 16,77



CT (mg/dL)	190,83 ± 32,43
HDL (mg/dL)	44,83 ± 10,76
TG (mg/dL)	147,21 ± 56,22
LDL (mg/dL)	117,79 ± 29,41

DP = desvio padrão; IMC = índice de massa corporal; CA = circunferência abdominal; HOMA-IR = modelo de avaliação da homeostase de resistência à insulina; IAV = índice de adiposidade visceral; ICO = índice de conicidade; RCE = relação cintura/estatura; PCR = proteína C-reativa; HbA1c = hemoglobina glicada; DM2 = diabetes *mellitus* tipo 2; CT = colesterol total; HDL = lipoproteína de alta densidade; TG = triglicerídeos; LDL = lipoproteína de baixa densidade.

Tabela 2. Correlação das variáveis com o HOMA-IR

Variável	HOMA-IR	
	<i>r</i>	<i>p</i>
IMC (kg/m ²)	0,095	0,28
CA (cm)	0,293	< 0,01
IAV	0,185	0,04
ICO	0,275	< 0,01
RCE	0,154	0,08
PCR (mg/L)	0,044	0,72

HOMA-IR = modelo de avaliação da homeostase de resistência à insulina; IMC = índice de massa corporal; CA = circunferência abdominal; IAV = índice de adiposidade visceral; ICO = índice de conicidade; RCE = relação cintura/estatura; PCR = proteína C-reativa.

Tabela 3. Categorização das variáveis entre os grupos D (com DM2) e SD (Sem DM2)

Variável	Grupo D (n = 42)	Grupo SD (n = 89)	<i>p</i>
	Média ± DP	Média ± DP	
Idade (anos)	44,90 ± 6,90	37,37 ± 9,36	< 0,01
Peso (kg)	136,18 ± 29,44	130,47 ± 23,83	0,27



IMC (kg/m ²)	50,95 ± 8,67	49,17 ± 6,62	0,24
CA (cm)	140,69 ± 15,75	131,38 ± 14,32	< 0,01
IAV	7,12 ± 4,03	6,09 ± 3,30	0,13
ICO	1,42 ± 0,77	1,36 ± 0,09	< 0,01
RCE	0,86 ± 0,08	0,81 ± 0,08	< 0,01
HOMA-IR	11,11 ± 7,40	6,36 ± 4,63	< 0,01
Glicemia (mg/dL)	133,88 ± 34,72	97,30 ± 10,99	< 0,01
Insulina (μU/mL)	33,01 ± 16,73	26,48 ± 20,17	0,05
HbA1c (%)	6,90 ± 1,73	5,57 ± 0,42	< 0,01
CT (mg/dL)	188,22 ± 32,68	191,51 ± 37,69	0,61
HDL (mg/dL)	42,29 ± 9,58	44,74 ± 10,17	0,18
LDL (mg/dL)	117,26 ± 29,68	118,25 ± 32,97	0,86
TG (mg/dL)	153,03 ± 63,43	141,46 ± 58,80	0,33
PCR (mg/L)	14,47 ± 13,86	9,66 ± 9,01	0,14

DP = desvio padrão; IMC = índice de massa corporal; CA = circunferência abdominal; IAV = índice de adiposidade visceral; ICO = índice de conicidade; RCE = relação cintura/estatura; HOMA-IR = modelo de avaliação da homeostase de resistência à insulina; HbA1c = hemoglobina glicada; CT = colesterol total; HDL = lipoproteína de alta densidade; LDL = lipoproteína de baixa densidade; TG = triglicerídeos; PCR = proteína C-reativa.