

Correlation of neck circumference and waist-to-height ratio and anthropometric indices in adults with Trisomy 21

Correlação entre circunferência do pescoço e razão cintura-estatura com medidas e índices antropométricos em adultos com Trissomia 21

NECK CIRCUMFERENCE AND WAIST-TO-HEIGHT RATIO IN Trisomy 21

CIRCUNFERÊNCIA DO PESCOÇO E RAZÃO CINTURA-ESTATURA NA TRISSOMIA 21

Isabella Francisca BORGES – ORCID iD 0000-0002-8510-513X
Acadêmica do curso de nutrição da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás). Escola de ciências sociais e da saúde, Campus IV, Av, Universitária, 1.440, Setor Universitário, 74605-010, Goiânia, GO, Brasil. Fone: +55 (62) 9905-7575. E-mail: isabellafb.23@gmail.com.

Daniela Canuto FERNANDES – ORCID iD 0000-0002-1087-1075
Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Docente do curso de nutrição da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás). Escola de ciências sociais e da saúde, Campus IV, Av, Universitária, 1.440, Setor Universitário, 74605-010, Goiânia, GO, Brasil. Fone: +55 (62) 9222-3700. E-mail: daniela.enf@pucgoias.edu.br.

Contribuição

Isabella Francisca Borges – participou do planejamento, coleta, análise de dados e redação do manuscrito.

Daniela Canuto Fernandes Almeida - participou do planejamento, coleta, análise de dados, redação e revisão do manuscrito.

Este trabalho não foi submetido em nenhum repositório preprint.

Categoria do artigo: Artigo original

Área temática: Avaliação nutricional

Total de ilustrações

Tabelas: 3

Quantidade total de palavras: 4274

ABSTRACT

Objective

The present study aimed to assess whether there is a correlation between neck circumference and waist-to-height ratio with other measurements and anthropometric indices in adults with T21.

Method

Adults with Down Syndrome registered in the activities of Associação Down de Goiás were evaluated. Anthropometric measurements were evaluated and then the anthropometric indices were calculated. The correlation between neck circumference and waist-to-height ratio with other anthropometric indices was evaluated.

Results

The study included 15 individuals with T21, aged 18 to 38 years, 47% female and 53% male. According to neck circumference, 86% of women were overweight, which also occurred for 88% of men. Regarding the waist-to-height ratio, it was observed that 71% of the women and 88% of the men had an increased cardiometabolic risk. Neck circumference correlated significantly, positively and moderately with waist circumference, waist-to-hip ratio and conicity index. WHtR showed a strong positive correlation with waist circumference, body mass index and body adiposity index. In the case of the conicity index, the correlation with WHR was positive and moderate.

Conclusion

Neck circumference and waist-to-height ratio are important parameters for assessing the nutritional status of individuals with T21 and correlated with indices used in clinical practice. However, further studies are needed to establish specific cutoff points for this public.

Keywords: Down Syndrome. Nutritional status. Anthropometry. Waist-Height Ratio.

RESUMO

Objetivo

O presente estudo teve o objetivo de avaliar se há correlação entre a circunferência do pescoço e a razão cintura-estatura com as demais medidas e índices antropométricos em indivíduos adultos com T21.

Método

Foram avaliados adultos com Síndrome de Down cadastrados nas atividades da Associação Down de Goiás. Avaliou-se medidas antropométricas e em seguida procedeu-se o cálculo de índices antropométricos. A correlação entre a circunferência do pescoço e a razão cintura-estatura foi avaliada com os demais índices antropométricos.

Resultados

Participaram do estudo 15 indivíduos com T21, de 18 a 38 anos, sendo 47% do sexo feminino e 53% do sexo masculino. De acordo com a circunferência do pescoço, 86% das mulheres apresentaram excesso de peso, que também ocorreu para 88% dos homens. Em relação a Razão cintura-estatura observou que 71% das mulheres e 88% dos homens apresentaram risco cardiometabólico aumentado. A circunferência do pescoço se correlacionou de forma significativa, positiva e moderada com a circunferência da cintura, razão cintura-quadril e índice de conicidade. A RCE apresentou forte correlação positiva com a circunferência da cintura, índice de massa corporal e índice de adiposidade corporal. No caso do índice de conicidade a correlação com a RCE foi positiva e moderada.

Conclusão

A circunferência do pescoço e a razão cintura-estatura constituem parâmetros importantes para avaliação do estado nutricional de indivíduos com T21 e apresentaram correlações com índices utilizados na prática clínica. Entretanto, são necessários mais estudos para se estabelecer pontos de cortes específicos para esse público.

Palavras-chave: Síndrome de Down. Estado nutricional. Antropometria. Razão Cintura-Estatura.

INTRODUÇÃO

A síndrome de Down (SD) ou Trissomia 21 (T21) caracteriza-se por uma alteração no cromossomo 21, parcial ou completa, que resulta em manifestações clínicas que podem afetar todos os sistemas do corpo humano. No Brasil, a cada 600 e 800 nascimentos uma criança tem diagnóstico de SD [1]. Em razão da alteração cromossômica, o indivíduo com a T21 pode apresentar maior risco de doenças neurodegenerativas e cardiovasculares, assim como, dificuldades de comunicação e de inclusão social [2]. Embora se observe diferenças entre os indivíduos com T21 no que se refere às características físicas e de desenvolvimento, é consenso na literatura de que não há classificação em graus da Síndrome [1].

No que tange ao estado nutricional observa-se algumas características típicas em indivíduos com T21, como a tendência ao maior ganho de peso, decorrente da hipotonia muscular e do metabolismo reduzido [3]. Outrossim, alguns comportamentos alimentares inadequados podem ser mais frequentes em indivíduos com T21, sobretudo no que tange ao consumo de alimentos processados e ultraprocessados, contribuindo assim para maiores índices de sobrepeso e de obesidade nesse público [4].

Assim, a avaliação e acompanhamento do estado nutricional de indivíduos com T21 são fundamentais para reduzir o risco de desenvolvimento da obesidade e de outras doenças crônicas. No entanto, observa-se que dados antropométricos de indivíduos com T21 ainda são escassos na literatura. Bertapelli [3] estudou indivíduos com T21 e propôs curvas nacionais para avaliação do estado nutricional, incluindo curvas para avaliação do Índice de Massa Corporal (IMC). No entanto, os instrumentos propostos podem ser utilizados somente em indivíduos com até 18 anos, sendo que para indivíduos adultos ainda não existem pontos de corte específicos para IMC. Cabe ressaltar ainda que outras medidas como a circunferência da cintura (CC), circunferência do pescoço (CPe) e a razão cintura-estatura (RCE) são medidas interessantes, de baixo custo e pouco invasivas, contudo, ainda pouco estudadas em indivíduos com T21 [5].

A avaliação da circunferência de pescoço (CPe) tem se destacado em alguns estudos em decorrência de sua maior aplicabilidade, uma vez que não possui nenhum preparo prévio à medida, ao contrário da circunferência da cintura que pode variar pela respiração do indivíduo ou sua alimentação precedente à medida, ocasionando uma maior circunferência [6]. O aumento dos índices de CPe tem sido associado a maior risco cardiovascular, maior acúmulo de gordura visceral, síndrome metabólica (SM) e a resistência à insulina [7].

A razão cintura estatura (RCE), por sua vez, consiste em um índice que avalia a obesidade e adiposidade central e está associada com risco aumentado de doenças cardiovasculares (DCV), [8].

A CPe e a RCE ainda não foram estudadas na população com a síndrome de Down e poderiam auxiliar para uma avaliação nutricional mais completa e melhor acompanhamento do estado de saúde. Nessa perspectiva, o presente estudo teve o objetivo de avaliar a associação da circunferência do pescoço e razão cintura-estatura com as demais medidas e índices antropométricos em indivíduos adultos com T21.

MATERIAL E METÓDOS

POPULAÇÃO E LOCAL DE ESTUDO

Trata-se de um estudo observacional analítico transversal. A pesquisa foi realizada com adultos com Síndrome de Down cadastrados nas atividades da Associação Down de Goiás (ASDOWN), de ambos os gêneros sendo a participação aleatória e voluntária. A pesquisa foi aprovada pelo comitê de ética da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (número 5.464.485) e a participação na pesquisa foi realizada mediante a explicação dos procedimentos e a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido. Foram excluídas crianças, adolescentes, idosos e indivíduos sem a T21.

AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA

A avaliação antropométrica incluiu a coleta das seguintes medidas: altura, peso, CPe, CC, CA (circunferência abdominal), CB (circunferência do braço), CQ (circunferência do quadril) e DCT (dobra cutânea tricípital). Para avaliação da altura, os indivíduos foram orientados a ficar em pé, sem calçados, com a cabeça reta e apoiada na parede, encostando a parte posterior da cabeça, ombros, região glútea, panturrilhas e calcanhares no estadiômetro. A cabeça foi posicionada em plano de Frankfurt [9]. O peso foi aferido com roupas leves e pés descalços, sem adornos ou acessórios que interferissem na avaliação. O peso foi aferido em balança digital (Marca OMRON®) e o indivíduo foi orientado a se posicionar no centro da balança [9].

O índice de massa corporal (IMC) foi calculado dividindo-se o peso pela altura ao quadrado. Para adultos, o IMC foi classificado com base nos pontos de corte da Organização Mundial de Saúde (OMS) [10].

A Circunferência do Pescoço (CPE) foi avaliada ao nível da cartilagem cricoide utilizando-se fita métrica, com a cabeça em plano de Frankfurt [11]. Os pontos de cortes utilizados para a classificação foram: ≥ 37 cm para homens com excesso de peso e para as mulheres ≥ 34 cm para mulheres com excesso de peso. A Circunferência da Cintura (CC) foi aferida no ponto médio entre a última costela fixa e a crista ilíaca. O indivíduo foi orientado a estar sem a presença de roupa nessa região de avaliação, e estar com o abdome relaxado os braços relaxados e as pernas retas e fechadas [12]. Para a classificação da CC de mulheres, considerou-se o ponto de corte de risco aumentado, quando a CC variou de 80 a 88 cm, e risco muito aumentado, quando esta medida estava acima de 88 cm [13]. No caso de homens, utilizou-se ponto de corte de risco aumentado de 94 a 102 cm e risco muito aumentado de >102 cm [13].

A circunferência abdominal foi realizada na altura da cicatriz umbilical com o indivíduo ereto, com os braços estendidos ao longo do corpo, pernas fechadas, sem roupa ou empecilhos que atrapalhem a medida no local [12].

Para a avaliação da circunferência do braço (CB), o indivíduo foi orientado a dobrar o braço em ângulo reto, na altura do abdômen, com a palma da mão voltada para cima para avaliação do ponto médio entre o processo acromial da escápula e o olecrano. Após a marcação, solicitou-se que o indivíduo retornasse o braço à posição normal para a aferição da circunferência [12]. A adequação da CB e a classificação foi realizada conforme proposto por Blackburn e Thornton [14]. A avaliação da circunferência do quadril foi avaliada no indivíduo ereto, com os braços estendidos ao longo do corpo e as pernas fechadas, e foi medida lateralmente na máxima extensão glútea [12].

A dobra cutânea tricípital (DCT) foi mensurada no ponto médio localizado na parte traseira do braço, utilizando-se o adipômetro (marca Lange®), conforme proposto por Lohman [12].

A partir das medidas antropométricas da CB, CC, CQ, altura, DCT foram calculados índices relacionados com a avaliação da adiposidade corporal. Para a classificação foram utilizados limites de referência ou pontos de corte de indivíduos sem a T21, já que não existe referência específica desses índices para essa população.

A razão cintura-quadril (RCQ) foi calculada a partir da relação entre a circunferência da cintura (cm) e a circunferência do quadril (cm). Dessa forma, existe a RCQ com os pontos de cortes para homens de $>1,0$ apresentando risco aumentando para morbidades e no caso das mulheres o ponto de corte é de $>0,85$ [13].

Já a razão cintura-estatura (RCE) foi calculada a partir dos valores de CC e altura [15]. Os valores de RCE maiores que 0,5 foram classificados como risco cardiometabólico [16].

A adequação de dobra cutânea tricipital (ADEQDCT), é utilizada para avaliar a reserva de gordura do paciente, deste modo o cálculo é feito a partir da razão da dobra cutânea obtida, pela dobra cutânea em percentil 50 de acordo com idade e sexo multiplicando por 100 [17]. Os pontos de cortes utilizados são de <70, classificado em desnutrição grave, 70 a 80 desnutrição moderada, 80 a 90 desnutrição leve, 90 a 110 eutrofia, 110 a 120 sobrepeso e >120 classificado como obesidade.

O índice de conicidade (ICON) é calculado usando a circunferência da cintura dividido pela raiz do peso corporal sendo dividido pela estatura [18]. Portanto, utilizaram os pontos de corte do ICON para classificação de risco cardiovascular de $\geq 0,83$ para mulheres e para os homens $\geq 1,25$ [19].

O índice de adiposidade corporal (IAC) também usado para quantificar a gordura corporal e classificar em sobrepeso e obesidade. calculado através da razão da circunferência do quadril pela altura² subtraindo por 18. Os pontos de corte utilizado para essa classificação é de 8 a 20 nos homens adiposidade normal, 21 a 25 sobrepeso e >25 classificados com obesidade. No caso das mulheres é de 21 a 32 adiposidade normal, 33 a 38 sobrepeso e >38 classificado como obesidade [20].

A área gordurosa do braço é calculada através de uma razão matemática utilizando a circunferência muscular do braço (CMB) e a dobra cutânea tricipital (DCT), mencionar a comparação com [17]. Os pontos de corte são classificados por meio de valores de percentil sendo que um percentil menor do que 5 resulta em depleção, entre 5 e 85, indica eutrofia e, quando superior ao percentil 85, classifica-se como excesso de gordura.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

O banco de dados foi construído em planilha do Excel e as análises foram realizadas no software R (versão 4.1.3). Foi realizada a análise descritiva dos dados para caracterizar a amostra avaliada com medidas de tendência central e de dispersão. A avaliação da normalidade da distribuição dos dados foi realizada pelo Teste de Shapiro-Wilk. O teste de t de *Student* para amostras independentes ou o teste de Mann-Whitney foi utilizado para avaliar diferenças entre os gêneros. A correlação entre a CPe e a RCE com as demais medidas e índices antropométricos foi avaliada por meio do coeficiente de Pearson ou de Spearman, conforme o resultado do teste de normalidade. Foi considerado o nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Foram incluídos no estudo 15 indivíduos com T21. A faixa etária variou de 18 a 38 anos ($27,40 \pm 6,62$ anos). A média de idade para mulheres foi de $28,71 \pm 7,78$ anos e, para homens, foi de $26,25 \pm 5,70$ anos. Quanto ao gênero, observou-se que 46,6% era do sexo feminino e 53,3% era do sexo masculino (Tabela 1).

No que tange ao estado nutricional, observou-se que a maioria apresentou sobrepeso [66,7%], conforme pontos de corte da OMS (1997) (Tabela 1) e apenas 1 indivíduo estava eutrófico, no entanto, próximo ao limite superior da faixa.

A circunferência da cintura dos indivíduos variou de 69 cm a 100 cm. Observou-se que 43% (n=3) das mulheres apresentaram CC dentro da normalidade, 14% (n=1) apresentaram risco aumentado e 43% (n=3) apresentaram risco muito aumentado para doenças cardiovasculares. Em relação aos homens, 75% (n= 6) apresentaram CC dentro da normalidade e 25% (n=2) apresentaram CC com risco aumentado. Cabe ressaltar que não houve diferença significativa da CC de homens e mulheres (Tabela 1).

A razão cintura-quadril variou de 0,71 a 0,93. Observou-se que todos os homens foram classificados como adequados de acordo com este índice (n=8). No caso das mulheres, observou-se que 14% (n=1) apresentaram risco aumentado [13]. Foi observada diferença significativa na RCQ entre homens e mulheres, sendo esta maior nos homens (Tabela 1).

A RCE variou de 0,48 a 0,68 (Tabela 1). Conforme esse índice, observou-se que 71% (n=5) das mulheres e 88% (n=7) dos homens apresentaram risco cardiometabólico aumentado [16]. Não houve diferença significativa na RCE de homens e mulheres.

A CPe variou de 32,6 a 43 cm (Tabela 1). Observou-se que, conforme os pontos de corte para CPe, 86% das mulheres (n=6) foram classificadas com excesso de peso. No caso dos homens, constatou-se que 88% (n=7) apresentaram excesso de peso. Houve diferença significativa na CPe de homens e mulheres, sendo esta nos homens.

A adequação da DCT variou de 85,1% a 290,9%, sendo que 88% (n=7) dos homens apresentaram obesidade. No caso das mulheres 14% (n=1) apresentou desnutrição leve, 14%(n=1) apresentou eutrofia, 14% (n=1) apresentou sobrepeso e 57% (n=4) apresentaram obesidade. Não houve diferença significativa no que se refere à adequação da DCT entre homens e mulheres (Tabela 1).

O Índice de Conicidade variou de 1,06 a 1,30. Observou-se que de acordo com esse índice, 25% (n=2) dos homens apresentaram risco aumentado para doença cardiovascular e 75% (n=6) estão de acordo com o índice. Já no caso das mulheres

100% (n=7) apresentou risco aumentado para doença cardiovascular, tendo sido observada diferença significativa entre homens e mulheres (Tabela 1).

Outro índice avaliado foi o de adiposidade corporal (IAC), que variou de 27,64 a 50,71. Conforme esse índice, observou-se que 57% (n=4) das mulheres apresentaram sobrepeso e 43% (n=3) apresentaram obesidade. Já no caso dos homens 100% (n=8) da amostra apresentou obesidade. Observou-se diferença significativa entre o IAC de homens e mulheres, sendo este maior nas mulheres.

A área gordurosa do braço (AGB) variou de 71,61 a 13,72. De acordo com esse índice, 57% das mulheres (n=4) foi classificada com excesso de gordura e 43% (n=3) como eutróficas. No caso dos homens, observou-se que 88% (n=7) foram classificados com excesso de gordura.

Tabela 1. Parâmetros e índices antropométricos segundo total da população com T21 estudada e conforme o gênero. Goiânia-GO, Brasil, 2022 (n=15).

Parâmetros	Total	Mulheres	Homens
Idade	27,40 ± 6,62	28,71 ± 7,78 ^a	26,25 ± 5,70 ^a
Peso	68,35 ± 9,75	67,76 ± 14,64 ^a	68,88 ± 8,86 ^a
Altura	1,51 ± 0,07	1,47 ± 0,04 ^b	1,55 ± 0,07 ^a
CC	85,27 ± 9,69	82,14 ± 10,11 ^a	88,00 ± 9,05 ^a
CA	92,30 ± 10,77	90,57 ± 12,29 ^a	93,81 ± 9,85 ^a
DCT	25,73 ± 6,98	28,00 ± 7,28 ^a	23,75 ± 6,52 ^a
CPe	37,83 ± 3,46	35,41 ± 1,96 ^b	39,94 ± 3,12 ^a
IMC	29,81 ± 4,93	31,26 ± 6,45 ^a	28,54 ± 3,02 ^a
RCE	0,56 ± 0,06	0,56 ± 0,07 ^a	0,57 ± 0,06 ^a
RCQ	0,84 ± 0,07	0,78 ± 0,06 ^b	0,89 ± 0,04 ^a
IAC	36,95 ± 6,59	40,96 ± 6,23 ^a	33,44 ± 4,85 ^b
ICON	1,16 ± 0,07	1,12 ± 0,06 ^b	1,21 ± 0,07 ^a
AGB	39,30 ± 0,54	44,64 ± 17,12 ^a	35,89 ± 10,21 ^a
ADEQDTC	178,73 ± 65,52	132,86 ± 37,60 ^b	218,86 ± 58,56 ^a

^{a,b} Teste de t para amostras independentes ou de Man-Whitney, com nível de significância de 5%.

Legenda: Idade; Peso; Altura; IMC: Índice de massa corpora; CC: Circunferência da cintura; CA: Circunferência abdominal; DCT: Dobra cutânea tricípital; CPe: Circunferência do pescoço. IMC: Índice de massa corporal; RCE: Razão cintura estatura; RCQ: Razão cintura-quadril; IAC: Índice de adiposidade corporal; ICON: Índice de conicidade; AGB: Área gordurosa do braço; ADEQDTC: Adequação de dobra cutânea tricípital.

A circunferência do pescoço correlacionou-se com CC, RCQ e com o índice de conicidade (Tabela 2). A CPe e a CC apresentaram uma correlação significativa, positiva e moderada, assim como ocorreu para RCQ. Por outro lado, a correlação entre a CPe e o índice de conicidade foi significativa, positiva e forte, indicando que quanto maior a CPe maior a adiposidade corporal, avaliada pelo índice de conicidade. No entanto, não foi observada correlação significativa entre a CPe e IMC, RCE, IAC, DCT, CA e o peso (Tabela 2). Na análise de correlação por gênero, observou-se que a CPe nas mulheres apresentou correlação significativa, muito forte e positiva com a RCQ ($r= 0,90$; $p= 0,0061$) e com o índice de conicidade ($r= 0,91$; $p= 0,0043$). No caso dos homens, a CPe apresentou correlação significativa, forte e positiva, apenas com o peso ($r= 0,75$; $p=0,0328$).

Tabela 2 – Correlação da CPe com medidas e índices antropométricos nos indivíduos com T21. Goiânia-GO, Brasil, 2022 (n=15).

Variáveis	Correlação ¹	Valor p
PESO	0,38	0,1562
IMC	0,21	0,4559
CC	0,52	0,0464
CA	0,38	0,1560
DCT	-0,08	0,7759
RCE	0,22	0,4373
RCQ	0,75	0,0014
IAC	-0,4817	0,0691
ICON	0,62	0,0127
AGB	-0,005	0,8522
ADEQDCT	0,49	0,0637

¹ Correlação de Pearson ou Spearman, com nível de significância de 5%.

Legenda: Peso; IMC: Índice de massa corporal; CC: Circunferência da cintura; CA: Circunferência abdominal; DCT: Dobra cutânea tricipital; RCE: Razão cintura-estatura; RCQ: Razão cintura-quadril; IAC: Índice adiposidade corporal; ICON: Índice de conicidade; AGB: Área gordurosa do braço; ADEQDCT: Adequação da dobra cutânea tricipital.

Quanto à RCE, destaca-se que esta razão se correlacionou com IAC, IMC, CC e índice de conicidade. A RCE apresentou forte correlação positiva com a CC, IMC e

IAC (Tabela 3). No caso do índice de conicidade a correlação com a RCE foi positiva e moderada (Tabela 3). Não houve correlação significativa com o peso, a CA e a CPe.

Tabela 3 – Correlação da RCE com medidas e índices antropométricos nos indivíduos com T21. Goiânia-GO, Brasil, 2022 (n=15).

Variáveis	Correlação ¹	Valor p
PESO	0,38	0,1562
IMC	0,88	0,001
CC	0,81	0,002
CA	0,38	0,1560
DCT	0,63	0,0116
CPe	0,22	0,4373
RCQ	0,41	0,1261
IAC	0,72	0,0136
ICON	0,62	0,0127
AGB	0,69	0,0046
ADEQDCT	0,48	0,0734

¹ Correlação de Pearson ou Spearman, com nível de significância de 5%.

Legenda: Peso; IMC: Índice de massa corporal; CC: Circunferência da cintura; CA: Circunferência abdominal; DCT: Dobra cutânea tricipital; RCE: Razão cintura-estatura; RCQ: Razão cintura-quadril; IAC: Índice adiposidade corporal; ICON: Índice de conicidade; AGB: Área gordurosa do braço; ADEQDCT: Adequação da dobra cutânea tricipital.

No que tange à correlação da RCE por gênero, observou-se que essa razão apresentou correlação significativa, muito forte e positiva com a CC ($r= 0,97$; $p =0,0002$), CA ($r= 0,94$; $p =0,0015$), DCT ($r= 0,95$; $p =0,0008$) e AGB ($r= 0,95$; $p =0,0012$) em mulheres. Ainda em relação às mulheres, a correlação entre a RCE foi significativa, forte e positiva com o peso ($r= 0,82$; $p =0,0223$), IMC ($r= 0,89$; $p =0,0068$) e IAC ($r= 0,79$; $p =0,0359$). Observou-se que a RCE, nos homens, apresentou correlação significativa, muito forte e positiva, apenas com o IMC ($r= 0,92$; $p =0,0011$) e CC ($r= 0,90$; $p =0,0020$). A correlação da RCE com a CA ($r= 0,86$; $p =0,0056$), IAC ($r= 0,87$; $p =0,0045$) e ICON ($r= 0,86$; $p =0,0063$) foi significativa, forte e positiva nos homens. A força da correlação foi classificada conforme proposto por Barbetta (2006) [21].

DISCUSSÃO

A avaliação e o acompanhamento do estado nutricional de indivíduos com T21 são fundamentais para se reduzir o risco de desenvolvimento da obesidade e de outras doenças crônicas. No que tange aos índices para avaliação do estado nutricional, Bertapelli [22] estudou indivíduos com T21 e propôs curvas nacionais para avaliação do estado nutricional até 20 anos que incluem os índices peso/idade, altura/idade e IMC/idade. Entretanto, para a população adulta com T21, é válido discutir que ainda faltam parâmetros, índices e pontos de corte bem estabelecidos para avaliação do estado nutricional.

Nessa perspectiva, destacam-se algumas medidas antropométricas de baixo custo e não invasivas, como a circunferência da cintura (CC), circunferência do pescoço (CPe), circunferência do braço (CB) e circunferência do quadril (CQ), que são bastante utilizadas na avaliação do estado nutricional de adultos sem T21 [5], entretanto, ainda são pouco aplicadas em indivíduos com a síndrome. Outrossim, índices como a adequação da dobra cutânea tricípital (ADEQDCT), índice de adiposidade corporal (IAC), índice de conicidade (ICON) e a razão cintura-estatura (RCE) não tem sido estudados na população com T21, apesar de serem índices relevantes para avaliação e acompanhamento da adiposidade corporal [23].

A CC é considerada um bom preditor de risco cardiometabólico associado ao excesso de peso, tendo boa correlação com a gordura visceral, o que também tem sido observado para a relação cintura-estatura [23]. A correlação entre a RCE e a CC também foi observada no presente estudo para a população com T21, tendo sido forte e positiva. Uma metanálise com mais de 300.000 indivíduos (sem T21) de diversos locais, indicou a superioridade da RCE na avaliação da obesidade abdominal em comparação ao IMC e à CC [24]. Interessante notar que os autores discutem na metanálise que, para populações com baixa estatura, cuja relação com desenvolvimento de doenças cardiovasculares é elevada, a RCE também se mostrou superior ao IMC e à CC. Isso ocorre porque a altura tem sido inversamente associada ao risco cardiometabólico, o que provavelmente está relacionado ao fato da altura, que possui um grande componente genético, pode também refletir as exposições que ocorreram no início da vida. Nesse caso, períodos críticos nessa fase de crescimento podem estar relacionados a menor estatura e também à maior predisposição à obesidade abdominal, resistência à insulina e risco cardiometabólico na idade adulta [25]. Nesse contexto, este índice pode ser bastante relevante e promissor no acompanhamento de adultos com T21, que possuem predisposição à baixa estatura [2].

Pondera-se que a CC é uma medida muito importante na avaliação antropométrica, entretanto o local de obtenção dessa medida, cuja recomendação da OMS é a avaliação no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca, é de difícil marcação e acesso na prática clínica, o que pode gerar desconforto e erros na coleta da medida [26]. A CC, por sua vez, também pode sofrer alteração na sua avaliação em decorrência da posição do corpo, formato corporal, presença de ascite ou hérnia [27].

Outro marcador que tem sido recentemente investigado é a circunferência do pescoço. Essa medida foi inicialmente utilizada para se investigar a relação do tamanho dessa circunferência com a apneia do sono, porém observou-se que esta foi correlacionada com o acúmulo de gordura na área do pescoço [28]. A CPe tem recebido destaque pela facilidade de aplicação prática, devido às limitações tanto do IMC quanto da CC. No caso da CC, além das limitações apontadas acima, destaca-se que esta pode sofrer alteração após a alimentação, com o indivíduo apresentando distensão abdominal ou por movimentos respiratórios mudando o valor real da circunferência [29,30], o que não ocorre na medida da CPe. Outrossim, essa circunferência tem sido relacionada com o IMC para classificar os níveis de excesso de peso em indivíduos sem a T21. Em outros estudos, também com a população sem a T21, foi observada a correlação da CPe com a CC que é comumente usada para avaliar o risco cardiometabólico dos indivíduos [31]. Um estudo com 979 indivíduos sem T21, evidenciou associação significativa entre a CPe e o IMC ($p < 0,0001$), o peso ($p < 0,001$) e a CC ($p < 0,0001$) tanto em homens, quanto em mulheres [28]. A CPe está relacionada com sobrepeso e obesidade e, por sua vez, também se associou com a síndrome metabólica, com o aumento do risco de doença coronariana [32], assim como, com a resistência à insulina [33]. No presente estudo, foi observada correlação significativa, positiva e moderada entre a CPe e a CC e RCQ (Tabela 2). Não foram encontrados dados publicados com a avaliação dessa circunferência em adultos com T21. Recomenda-se que mais estudos sejam realizados em indivíduos com a síndrome a fim de se investigar e validar a CPe para acompanhamento do estado nutricional nessa população.

Outrossim, o Índice de conicidade (ICON) constitui um parâmetro para avaliar o estado de adiposidade corporal, sendo calculado por uma razão matemática em relação a medida de massa corporal, estatura e circunferência da cintura, além de determinar o novo desenho corporal pelo acúmulo de gordura ao redor do abdômen passando de cilindro para um duplo-cone, predispostos um sobre o outro. Deste modo, aqueles que apresentam o formato corporal de cilindro possuem um menor acúmulo de gordura abdominal [18]. O ICON se apresenta como um indicador para confirmar a obesidade e desenvolvimento de doença coronariana [19]. Um estudo indicou correlação positiva entre o ICON e o risco coronariano elevado e a obesidade, em 968 adultos de 30 a 74

anos, de ambos os sexos. Esses achados também foram confirmados em outros estudos realizados pelos mesmos pesquisadores, que sugeriram que os indicadores para prever a obesidade e o risco coronariano elevado, em adultos, foram o IC, IMC, RCQ e CC. Ainda, os autores constataram que, entre os homens de 30 e 74 anos e mulheres de 30 a 49 anos, todos esses indicadores apresentaram forte relação com obesidade e com o risco coronariano elevado. Por outro lado, no caso de mulheres com idade de 50 a 74 anos, o IC foi o único índice antropométrico de obesidade que apresentou forte relação com o risco coronariano [34]. No presente estudo o índice de conicidade variou de 1,1 a 1,3. Observou-se, que 25% dos homens apresentaram risco aumentado para doença cardiovascular e, no caso das mulheres, 100% apresentaram risco aumentado para doença cardiovascular. Ainda se observou no presente estudo que este índice se correlacionou tanto com a CPe quanto com a RCE.

Outro parâmetro recentemente estudado para quantificar de forma mais segura a adiposidade corporal é o índice de adiposidade corporal (IAC), calculado por uma equação a partir das medidas de circunferência do quadril e de estatura [20]. A equação para avaliação de adiposidade corporal foi desenvolvida com indivíduos americanos com parentesco mexicano com idade de 18 a 67 anos. Os autores observaram que a IAC teve forte correlação com a porcentagem de gordura corporal em comparação ao IMC [20]. Um estudo feito recentemente avaliou a IAC com a adiposidade corporal, em 42 indivíduos, sendo 83% do sexo feminino e 17% do sexo masculino. Foi observado que a adiposidade corporal avaliada pelo IAC apresentou diferenças significativas em relação à avaliação pelo IMC, tendo sido indicado uma forte correlação entre a adiposidade corporal e o IAC [35]. É válido discutir que as diferenças observadas entre os índices podem ser explicadas pelas equações específicas para cada um, sendo que no caso do IMC, avalia-se o peso somando todos os seus fatores como ossos, massa magra e sem discriminação do tecido adiposo, além de não caracterizar o excesso de obesidade central. Portanto, a IAC apresenta-se como um índice promissor para substituir o uso do IMC, já que é mais seguro para quantificar a gordura corporal. Entretanto, cabe discutir que o cálculo não é tão simples e precisa ser mais discutido e treinado, além da circunferência do quadril ser mais complexa do que a aferição do peso para o IMC [36]. No presente estudo a IAC variou de 27,6 a 50,7. Observou-se que, de acordo com esse índice 57% das mulheres apresentaram sobrepeso e 42% apresentaram obesidade. Já no caso dos homens, 100% apresentaram obesidade de acordo com a IAC. Destaca-se ainda que o IAC se correlacionou de forma forte e positiva com a RCE.

É válido notar que o presente estudo apresenta como limitação o tamanho da amostra estudada. Desta forma, mais estudos incluindo um número maior de indivíduos

são necessários para avaliar a aplicabilidade clínica dessas medidas, bem como estabelecer pontos de corte para a população com T21.

CONCLUSÃO

A Circunferência do pescoço e a razão cintura-estatura se correlacionaram com a circunferência da cintura e com o índice de conicidade. Além disso, foi observada correlação entre a circunferência do pescoço e a razão cintura-quadril. Já para a razão cintura-estatura observou-se também a correlação com o índice de adiposidade corporal. A circunferência do pescoço não se correlacionou com a razão cintura-estatura em indivíduos com T21. Deste modo, reforça-se que a circunferência do pescoço e a razão cintura-estatura constituem parâmetros importantes para avaliação do estado nutricional de indivíduos com T21 e apresentaram correlações com índices importantes utilizados na prática clínica. Entretanto, são necessários mais estudos para se estabelecer pontos de cortes específicos para esse público

REFERÊNCIAS

1 Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Diretrizes de atenção à pessoa com Síndrome de Down / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. – 1. ed., 1. reimp. – Brasília: Ministério da Saúde, 2013. 60 p.: Available from: https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_atencao_pessoa_sindrome_down.pdf

2 Hasle H, Clemmensen IH, Mikkelsen M. Risks of leukaemia and solid tumours in individuals with Down's syndrome. *Lancet* 355 , 165-169 (2000). Available from: DOI: 10.1016/S0140-6736(99)05264-2.

3 Bertapelli F, Pitetti K, Agiovlasis S, Junior GG. Overweight and obesity in children and adolescents with Down syndrome-prevalence, determinants, consequences, and interventions: A literature review. *Res Dev Disabil.* Oct57: 181-92, 2016. Available from: DOI: 10.1016/j.ridd.2016.06.018.

4 Cushing P, Spear D, Novak P, Rosenzweig L, Wallace LS, Conway C., et al. Academy of Nutrition and Dietetics: Revised 2020 Standards of Practice and Standards of Professional Performance for Registered Dietitian Nutritionists (Competent, Proficient, and Expert) in Intellectual and Developmental Disabilities. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. v.120. n.12. p.2061-2075. 2020. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33222885/>. DOI: 10.1016/j.jand.2012.06.365.

5 Hirschler V, Aranda C, Calcagno MD, Maccalini G, Jadzinsky M. Can Waist Circumference Identify Children With the Metabolic Syndrome? *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine* [Internet]. 1 ago 2005 [citado 21 nov 2022];159(8):740. Available from: <https://doi.org/10.1001/archpedi.159.8.740>.

6 Stabe C, Vasques ACJ, Tambascia MMOLMA, Yamanaka JCP, Geloneze B. Neck circumference as a simple tool for identifying the metabolic syndrome and insulin resistance: results from the Brazilian Metabolic Syndrome Study. *Clinical Endocrinology*.v.78, n.6, p.874-81, 2013. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2265.2012.04487.x>

7 Preis RS, Massaro JM, Hoffmann U, D'Agostino RB, Levy D, Robins SJ et al. Neck circumference as a novel measure of cardiometabolic risk: the Framingham Heart study. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. v.95, n.8, p.3701-10, 2010. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20484490/> doi: 10.1210/jc.2009-1779.

8 Santos MGFL, Valente JG, Silva RMVG, Sichieri R. Waist circumference and waist-to-hip ratio as predictors of serum concentration of lipids in Brazilian men. *Nutrition Journal*. v.20, n.10, p.857-62, 2004. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15474872/>. DOI: 10.1016/j.nut.2004.06.005.

9 Ministério da Saúde. Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviço de saúde- Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional-SISVAN. Brasília, 2011. Available from: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/orientacoes_coleta_analise_dados_antropometricos.pdf

10 World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. WHO Technical Report Series, Geneva, n. 894, 1997 (Technical Report Series, n. 894).

11 Vasques AC, Rosado L, Rosado G, Ribeiro RC, Franceschini S, Geloneze B. Anthropometric indicators of insulin resistance. *Clinical Update*. v.95, n.1, 2010. Available from: <https://www.scielo.br/j/abc/a/CdhY8QYY7zcKNb9G9BFHpCc/?lang=en>.

12 Lohman, T.G., Roche, A.F. and Martorell, R. Anthropometric standardization reference manual. Human Kinetics Books, Chicago, 1998.

13 World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva: World Health Organization, 1998.

14 Blackburn GL, Thornton PA. Nutritional assessment of the hospitalized patient. *Medical Clinic of North America*, New York, v.63, p.1103-1115, 1979.

15 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. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* [Internet]. Jan 2005 [citado 21 nov 2022];56(5):303-7. Available from: <https://doi.org/10.1080/09637480500195066>.

16 Abeso. Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica Diretrizes Brasileiras de Obesidade- Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. – 4.ed. - São Paulo, SP, 2016. Available from: <https://abeso.org.br/wp-content/uploads/2019/12/Diretrizes-Download-Diretrizes-Brasileiras-de-Obesidade-2016.pdf>.

17 Cronk CE. Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. By A. Roberto Frisancho. Ann Arbor, MI: The University of Michigan Press. 1990. 189 pp., figures, tables, appendices. *American Journal of Physical Anthropology* [Internet]. Jan 1991 [citado 21 nov 2022];84(1):104-5. Available from: <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330840116>.

18 Valdez R. A simple model-based index of abdominal adiposity. *Journal of Clinical Epidemiology* [Internet]. 1991 [citado 21 nov 2022];44(9):955-6. Available from: [https://doi.org/10.1016/0895-4356\(91\)90059-i](https://doi.org/10.1016/0895-4356(91)90059-i).

19 Pitanga FJ, Lessa I. Sensibilidade e especificidade do índice de conicidade como discriminador do risco coronariano de adultos em Salvador, Brasil. *Revista Brasileira de Epidemiologia* [Internet]. Set 2004 [citado 21 nov 2022];7(3):259-69. Available from: <https://doi.org/10.1590/s1415-790x2004000300004>.

20 Bergman RN, Stefanovski D, Buchanan TA, Sumner AE, Reynolds JC, Sebring NG et al. A Better Index of Body Adiposity. *Obesity* [Internet]. Maio 2011 [citado 21 nov 2022];19(5):1083-9. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/oby.2011.38>.

21 Barbetta, PA. *Estatística Aplicada às Ciências Sociais*. 6. ed. Florianópolis: Ed. Da UFSC, 2006, capítulo 13.

22 Bertapelli F, Pitetti K, Agiovlasis S, Guerra-Junior G. Overweight and obesity in children and adolescents with Down syndrome—prevalence, determinants, consequences, and interventions: A literature review. *Research in Developmental Disabilities* [Internet]. Out 2016 [citado 21 nov 2022];57:181-92. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2016.06.018>.

23 Ross R, Neeland IJ, Yamashita S, Shai I, Seidell J, Magni P, et al. Waist circumference as a vital sign in clinical practice: a Consensus Statement from the IAS and ICCR Working Group on Visceral Obesity. *Nature Reviews Endocrinology* [Internet]. 4 fev 2020 [citado 21 nov 2022];16(3):177-89. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41574-019-0310-7>.

24 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. *Obesity Reviews* [Internet]. 23 nov 2011 [citado 21 nov 2022];13(3):275-86. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1467-789x.2011.00952.x>.

25 Koch E, Romero T, Romero CX, Aguilera H, Paredes M, Vargas M, et al. Early Life and Adult Socioeconomic Influences on Mortality Risk: Preliminary Report of a 'Pauper Rich' Paradox in a Chilean Adult Cohort. *Annals of Epidemiology* [Internet]. Jun 2010 [citado 21 nov 2022];20(6):487-92. Available from : <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2010.03.009>.

26 Herrera VM, Casas JP, Miranda JJ, Perel P, Pichardo R, González A et al. Interethnic differences in the accuracy of anthropometric indicators of obesity in screening for high risk of coronary heart disease. *International Journal of Obesity* [Internet]. 24 fev 2009 [citado 21 nov 2022];33(5):568-76. Available from: <https://doi.org/10.1038/ijo.2009.35>.

27 Li HX, Zhang F, Zhao D, Xin Z, Guo SQ, Wang SM, et al. Neck circumference as a measure of neck fat and abdominal visceral fat in Chinese adults. *BMC Public Health*

[Internet]. 4 abr 2014 [citado 21 nov 2022];14(1). Available from: <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-311>.

28 Ben-Noun LL, Sohar E, Laor A. Neck Circumference as a Simple Screening Measure for Identifying Overweight and Obese Patients. *Obesity Research* [Internet]. Ago 2001 [citado 21 nov 2022];9(8):470-7. Available from: <https://doi.org/10.1038/oby.2001.61>.

29 Nafiu OO, Burke C, Lee J, Voepel-Lewis T, Malviya S, Tremper KK. Neck Circumference as a Screening Measure for Identifying Children With High Body Mass Index. *PEDIATRICS* [Internet]. 5 jul 2010 [citado 22 nov 2022];126(2):e306-e310. Available from: <https://doi.org/10.1542/peds.2010-0242>.

30 Lou DH, Yin FZ, Wang R, Ma CM, Liu XL, Lu Q. Neck circumference is an accurate and simple index for evaluating overweight and obesity in Han children. *Annals of Human Biology* [Internet]. 13 fev 2012 [citado 22 nov 2022];39(2):161-5. Available from: <https://doi.org/10.3109/03014460.2012.660990>.

31 Barbosa PS, Santos RP, Mendonça JLS, Rocha VS. Circumference of the neck and its association with anthropometric parameters of body adiposity in adults. *Braspen Journal*. 2017; 32 (4): 315-20. Available from: <http://arquivos.braspen.org/journal/out-dez-2017/04-Circunferencia-do-pescoco.pdf>.

32 Ben-Noun LL, Laor A. Relationship of Neck Circumference to Cardiovascular Risk Factors. *Obesity Research* [Internet]. Fev 2003 [citado 22 nov 2022];11(2):226-31. Available from: <https://doi.org/10.1038/oby.2003.35>.

33 Stabe C, Vasques AC, Lima MM, Tambascia MA, Pareja JC, Yamanaka A, et al. Neck circumference as a simple tool for identifying the metabolic syndrome and insulin resistance: results from the Brazilian Metabolic Syndrome Study. *Clinical Endocrinology* [Internet]. 25 mar 2013 [citado 22 nov 2022];78(6):874-81. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2265.2012.04487.x>.

34 Pitanga FJ, Lessa I. Indicadores antropométricos de obesidade como instrumento de triagem para risco coronariano elevado em adultos na cidade de Salvador - Bahia. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* [Internet]. Jul 2005 [citado 22 nov 2022];85(1). Available from: <https://doi.org/10.1590/s0066-782x2005001400006>.

35 Espires RB, Martins GB, Salado GA, Carvalho IZ. Avaliação de Adiposidade Corporal em Adultos por Métodos Antropométricos e Correlação com Índice de Adiposidade Corporal. ISBN 978-85.

36 Gharakhanlou R, Farzad B, Agha-Alinejad H, Steffen LM, Bayati M. Medidas antropométricas como preditoras de fatores de risco cardiovascular na população urbana do Irã. Arquivos Brasileiros de Cardiologia [Internet]. Fev 2012 [citado 22 nov 2022];98(2):126-35. Available from: <https://doi.org/10.1590/s0066-782x2012005000007>.