

Métodos de avaliação da composição corporal em pediatria

Methods of body composition evaluation in children

- ¹ Elton Bicalho de Souza elton.bicalho01@gmail.com
- ² Margareth Lopes Galvão Saron mlgsaron@gmail.com
- ³ Antonio de Azevedo Barros Filho abarros@fcm.unicamp.br

-
- ¹ Centro Universitário de Volta Redonda - UniFOA. Programa de Pós-graduação em Saúde da Criança e do Adolescente - UNICAMP.
 - ² Centro Universitário de Volta Redonda - UniFOA.
 - ³ Programa de Pós-graduação em Saúde da Criança e do Adolescente - UNICAMP. Departamento de Pediatria da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP

Resumo

O presente estudo teve como objetivo descrever os métodos de avaliação da composição corporal utilizados na pediatria, apontando as principais vantagens e desvantagens descritas na literatura. Como fonte de busca, foram utilizadas as bases eletrônicas Scielo, Lilacs e Medline, com publicações compreendidas nos últimos 20 anos. Os exames de imagem possuem boa correlação com o método direto, principalmente a tomografia computadorizada e o DEXA, entretanto, o elevado custo os torna inviáveis na prática clínica. A antropometria continua sendo a mais utilizada na prática clínica e em estudos epidemiológicos, principalmente o peso, estatura, circunferência da cintura e o percentual de gordura, porém destacam-se dois indicadores relativamente recentes: razão cintura/estatura e circunferência do pescoço, que, mesmo sendo apontados como bons preditores de riscos e de fácil mensuração, ainda são medidas pouco utilizadas.

Abstract

The present study aimed to describe the methods of evaluation of the body composition used in pediatrics, pointing out the main strengths and weaknesses described in the literature. As a search source, the electronic databases Scielo, Lilacs and Medline were used, with publications covering the last 20 years. Image exams have a good correlation with the direct method, especially computed tomography and DEXA, however, the high price makes them unfeasible in clinical practice. Anthropometry continues to be the most used in clinical practice and in epidemiological studies, mainly weight, height, waist circumference and percentage of fat, but two relatively recent indicators stand out: waist / height ratio and neck circumference, which even being pointed as good predictors of risks, and easy to measure, are still little used measures.

Palavras-chave

Criança. Antropometria. Composição corporal.

Keywords

Child. Anthropometry. Body Composition.

Como você deve citar?

SOUZA, Elton Bicalho de; SARON, Margareth Lopes Galvão; FILHO, Antonio de Azevedo Barros. Métodos de avaliação da composição corporal em pediatria. **Cadernos UniFOA**, Volta Redonda, n. 37, p. 123-136, ago. 2018.

1 INTRODUÇÃO

A verificação da composição corporal na infância é uma ferramenta eficaz no fornecimento de subsídios para prevenção de futuros agravos à saúde, uma vez que a composição corporal, mais especificamente a gordura corporal, possui associação com riscos à saúde, depressão, perda da autoestima e alteração da imagem corporal (DESPRÉS et al., 1990; DANIELS et al., 1999; RITZ, 2009; MARANHÃO NETO et al, 2015). Além de verificar a existência de riscos à saúde, as medidas de composição corporal auxiliam na avaliação do estado nutricional da criança, objetivando verificar o crescimento e as proporções corporais para, se necessário, propor medidas de intervenção. Logo, é de fundamental importância a escolha do método de avaliação a ser utilizado para cada faixa etária (SIGULEM; DEVINCENZI; LESSA, 2000).

Monteiro e Fernandes Filho (2002) e Telles e Barros Filho (2003) descrevem que existem diversas técnicas de avaliação da composição corporal, sendo estas classificadas em três formas: método direto, métodos indiretos e métodos duplamente indiretos. O método considerado mais eficaz é o método direto, porém, por ser possível somente com a dissecação de cadáver, torna-se inviável na prática clínica. A tomografia computadorizada é considerada padrão-ouro para avaliação da composição corporal, entretanto possui limitações que a torna pouco utilizada. Por essa razão, a antropometria apresenta-se como a técnica mais utilizada para o diagnóstico do estado nutricional em crianças (SIGULEM; DEVINCENZI; LESSA, 2000; BALDISSEROTTO; MARCHIORI, 2000; ARAÚJO; CAMPOS, 2008; CORNIER et al., 2011).

Diante do exposto, a presente revisão tem como objetivo descrever os métodos de avaliação da composição corporal utilizados na pediatria, apontando as vantagens e desvantagens de suas aplicações descritas pela literatura. Foi realizada uma revisão da literatura nas bases eletrônicas Scielo, Lilacs e Medline, com publicações compreendidas nos últimos 20 anos, utilizando-se os termos "composição corporal" or "*body composition*", "antropometria" or "*anthropometry*" e criança or "*child*".

2 MÉTODO DIRETO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL

Considerado o método mais preciso de avaliação, o método direto isola cada componente corporal, possibilitando assim a pesagem de forma isolada. Entretanto sua utilização é muito limitada, pois é realizada por meio da dissecação de cadáveres (MONTEIRO; FERNANDES FILHO, 2002; TELLES; BARROS FILHO, 2003; SANT'ANNA; PRIORE; FRANCESCHINI, 2009). Ressalta-se aqui que não foram encontradas publicações de estudos que utilizaram o método direto em crianças, logo, os valores utilizados para os diferentes componentes corporais não podem ser extrapolados para crianças.

3 MÉTODOS INDIRETOS DE AVALIAÇÃO

3.1 Métodos por imagem

Segundo as Diretrizes Brasileiras de Obesidade (ABESO, 2016), Telles e Barros Filho (2003) e Monteiro e Fernandes Filhos (2002), os exames de imagem utilizados para avaliação da composição corporal são a Tomografia Computadorizada (TC), Absortometria Radiológica de Raio X de Dupla Energia (DEXA), Ressonância Nuclear Magnética (RNM) e Ultrassonografia (USG).

3.1.1 Tomografia Computadorizada - TC

É considerada a técnica mais acurada e reprodutível para aferição da gordura corporal, tida como referência para comparação com outros métodos de avaliação da composição corporal, especialmente do tecido adiposo abdominal. É um procedimento no qual se obtém imagens de altíssima resolução, por meio de um feixe de radiação ionizante, permitindo a diferenciação da gordura subcutânea e visceral (TOKUNAGA et al., 1983; VAN DER KOOY; SEIDELL, 1993; SJÖSTRÖM; LISSNER; SJÖSTRÖM, 1997; NEOVIUS et al., 2004; VASQUES et al., 2010; GOUVÊA et al., 2013).

3.1.2 Absortometria Radiológica de Raio X de Dupla Energia - DEXA

A DEXA fragmenta a massa corporal em três componentes: conteúdo mineral ósseo, gordura e tecido macio livre de minerais e gordura (LASKEY, 1996). É um método no qual o indivíduo é escaneado através de dois raios X, que realizam análises transversas intervaladas em 1 cm da cabeça aos pés. Apesar de projetada para adultos, a DEXA apresenta boa reprodutibilidade em crianças (FIGUEROA-COLON et al., 1998; SOPHER et al., 2004).

3.1.3 Ressonância Nuclear Magnética - RNM

Na RNM, a imagem é obtida por meio da interação de um campo magnético intenso de frequência específica com o campo magnético dos núcleos do corpo humano, que constituem os diversos átomos dos órgãos e tecidos, possibilitando mensurar o número de núcleos de hidrogênio do tecido. A repetição desse processo forma uma imagem de corte transversal e quantifica a gordura total e subcutânea (SIGULEM et al., 2000; SOUZA et al., 2014).

3.1.4 Ultrassonografia - US

Consiste na conversão da energia elétrica transmitida para o corpo em ondas sonoras de alta frequência, podendo mapear a espessura do músculo e da gordura em diferentes regiões corporais, quantificando mudanças no padrão topográfico da gordura (KATCH; McARDLE, 1996).

3.1.5 Pesagem Hidrostática - PH

Esse método define o volume corporal pelo cálculo da diferença entre o peso aferido normalmente e a medição do corpo submerso em água (KATCH; McARDLE, 1996). Uma vez obtido esse valor, é possível determinar muito fidedignamente a densidade corporal e, com o auxílio de equações como as propostas por Siri (1961) e Brozek (1963), estima-se o percentual de gordura corporal.

3.1.6 Pletismografia - PLE

A PLE estima o volume corporal por meio do deslocamento de ar, determinando o volume corporal, a densidade corporal e, conseqüentemente, o percentual de gordura. O avaliado é colocado dentro de um equipamento denominado Bod Pod®, instrumento que determina as variações no volume e pressão de ar, realizando ajustes para variáveis pulmonares necessárias na estimativa do volume corporal (GUEDES; GUEDES, 1998).

3.1.7 Condutividade Elétrica Total - CET

A CET foi desenvolvida para mensurar a composição corporal por meio de condutividade elétrica, na qual o avaliado é envolvido por um rolo eletromagnético (CONWAY; NORRIS; BODWELL, 1984; KLISH, 1998; WONG et al., 2002).

3.1.8 Análise de Ativação de Nêutrons - AAN

Técnica baseada nas reações nucleares para mensurar os elementos múltiplos da composição do corpo humano (cálcio, sódio, cloro, fósforo e nitrogênio), fornecendo estreita relação com os componentes químicos (LUKASKI et al., 1986; TELLES; BARROS FILHO, 2003). Por meio do nitrogênio total, pode-se estimar a massa muscular e não muscular com seus respectivos conteúdos de proteína, usando modelos matemáticos e, assim, calcular a gordura corporal por meio da diferença (LUKASKI et al., 1986).

3.1.9 Hidrometria - HID

Método invasivo que estima com precisão a quantidade de água corporal total (ACT). Determinada quantidade de isótopos de hidrogênio é administrado oralmente e, após algum período, a concentração dos isótopos é determinada nos fluidos corporais, sendo o valor da ACT extrapolado de acordo com o princípio da diluição. A massa magra é estimada por meio de fatores de hidratação específicos para a idade, e a massa livre de gordura é obtida por diferença (SIGULEM; DEVINCENZI; LESSA, 2000).

3.1.10 Excreção Urinária de Creatinina - EUC

Existe relação direta da massa muscular com a quantidade de creatinina corporal, uma vez que a creatinina é produto final do metabolismo proteico, fornecendo um parâmetro de massa muscular. Com uma maior excreção da creatinina urinária, supõe-se maior quantidade de massa muscular (VANNUCCHI; UNAMUNO; MARCHINI, 1996).

3.1.11 Potássio Corporal Total - PCT

Estima a massa livre de gordura por meio da determinação do potássio total existente no corpo pela técnica de espectrometria de raios gama. Segundo Guedes e Guedes (1998), estabelecendo-se a quantidade de potássio corporal total, a massa livre de gordura pode ser estimada.

4 MÉTODOS DUPLAMENTE INDIRETOS DE AVALIAÇÃO

4.1 Interactância Quase-Infravermelha - IQI

Técnica originada nos princípios de absorção e reflexão da luz por meio da densidade óptica (DO), utilizando-se um espectrofotômetro quase infravermelho, supondo que medidas de interactância podem caracterizar a composição corporal (LUKASKI et al., 1986; BROOKE-WAVELL et al., 1995). A gordura absorve e a massa muscular reflete luz, logo, uma maior absorção de luz infravermelha é igual a uma menor DO.

4.2 Bioimpedância - BIA

Baseia-se na condução de eletricidade de baixa intensidade pelo corpo. A resistência ao fluxo da eletricidade (impedância) varia de acordo com o tecido que está sendo aferido. A massa muscular,

devido à elevada concentração de água e eletrólitos, é boa condutora de energia, ao contrário da gordura. Ou seja, quanto maior a massa muscular de um indivíduo, menor será a resistência à corrente elétrica (WAGNER; HEYWARD, 1999).

5 ANTROPOMETRIA E COMPOSIÇÃO CORPORAL

Apresenta-se como o método mais utilizado para o diagnóstico do estado nutricional, sobretudo em crianças. Os parâmetros antropométricos mais utilizados para avaliar o estado nutricional na pediatria são: peso, estatura, circunferências e dobras cutâneas (VASQUES et al., 2010).

5.1 Peso

Segundo a ABESO (2016), a medida de massa corporal mais tradicional é o peso isolado, sendo a medida antropométrica mais simples de ser aferida. É a soma de todos os componentes corpóreos, refletindo o equilíbrio proteico-energético, o que permite identificar de forma precoce alterações no estado nutricional (ARAÚJO; CAMPOS, 2008). Modifica-se de forma intensa e rápida em curto espaço de tempo, expressando alterações agudas no estado nutricional (ACCIOLY; PADILHA, 2007).

O Ministério da Saúde (BRASIL, 2004) recomenda, para crianças menores de dez anos, a utilização de dois índices antropométricos derivados do peso: peso/idade (PI) e peso/altura (PA). O PI expressa o peso para a idade cronológica, sendo indicado para o acompanhamento do crescimento, refletindo a situação global da criança, apesar de não diferenciar o comprometimento nutricional atual ou agudo dos progressos ou crônicos. O PA descarta a idade, verificando a coerência entre as dimensões de peso e altura. É sensível para o diagnóstico de excesso de peso, entretanto necessita de medidas complementares para um melhor diagnóstico (BRASIL, 2008).

5.2 Estatura

A estatura engloba as medidas de comprimento e altura (SIGULEM; DEVINCENZI; LESSA, 2000). Para crianças menores de dez anos, o Ministério da Saúde recomenda a utilização do índice altura/idade (AI), que expressa o crescimento linear da criança, considerado bastante sensível para mensurar a qualidade de vida da população, uma vez que indica o efeito cumulativo de situações negativas sobre o crescimento (BRASIL, 2004; BRASIL, 2008).

Comparado ao peso, modificações na estatura ocorrem em períodos mais prolongados, logo, déficits nutricionais refletem nessa medida, determinando alterações crônicas do estado nutricional (ACCIOLY; PADILHA, 2007).

5.3 Índice de Massa Corporal - IMC

O IMC é uma variável dependente do peso e da estatura. É obtido mediante a divisão do peso (kg) pelo quadrado da estatura (m), sendo considerado a ferramenta mais utilizada para o diagnóstico do estado nutricional em todas as idades (OLIVEIRA et al., 2004; MIRANDA et al., 2005).

5.4 Circunferências

As circunferências corporais correspondem aos chamados perímetros, e derivam da estrutura óssea, gordura corporal e massa livre de gordura. São consideradas medidas úteis no acompanhamento do crescimento, e podem auxiliar no diagnóstico do estado nutricional (COSTA; SICHIERI, 1998). Na

pediatria, as circunferências mais utilizadas, segundo Sant'Anna, Priore e Franceschini (2009), são a circunferência abdominal (CA), circunferência da cintura (CC), circunferência do quadril (CQ), circunferência do pescoço (CP) e circunferência do braço (CB).

5.5 Circunferência Abdominal - CA e Circunferência da Cintura - CC

A CA e a CC são utilizadas para prognosticar riscos de doenças cardiovasculares. Estão relacionadas a excesso de gordura abdominal e a fatores de risco cardiovascular. O local de aferição é o que diferencia as medidas. A CC é realizada na menor circunferência entre a última costela e a crista ilíaca, e a CA é estabelecida sobre a cicatriz umbilical (WHO, 2000; IDF, 2008).

5.6 Razão Cintura/Quadril - RCQ

A CC pode ser utilizada para a determinação da RCQ, com o auxílio da circunferência do quadril (CQ), obtida pela divisão entre a CC (cm) pela CQ (cm). A RCQ é utilizada frequentemente em estudos epidemiológicos em adultos, por ser uma medida auxiliar na determinação da obesidade e da síndrome metabólica. Em estudos pediátricos, vários autores descrevem que esse método não é recomendado para a avaliação nutricional, pois possui baixa correlação com o IMC e outros indicadores de obesidade na infância (SOAR; VASCONCELOS; ASSIS, 2004; OLIVEIRA et al., 2004; FERREIRA et al., 2011).

5.7 Razão Cintura/Estatura - RCE

Haun, Pitanga e Lessa (2009) descrevem que a RCE vem ganhando popularidade em estudos populacionais por possuir forte correlação com diversos fatores de risco cardiovasculares em crianças e adultos. Essa medida é obtida pela divisão da CC (cm) pela estatura (cm). Pesquisas demonstraram que esse indicador é fortemente associado a fatores de risco cardiovasculares tanto em adultos quanto em crianças, discriminando risco coronariano melhor do que o IMC, CA e CC isoladas, pois apresenta alta correlação com a gordura visceral e com fatores de risco para doenças cardiovasculares, apresenta baixa correlação com idade, etnia e sexo, logo, o ponto de corte seria o mesmo para adultos e crianças (SANT'ANNA; PRIORE; FRANCESCHINI, 2009).

5.8 Índice de Conicidade - IC

O IC também tem por objetivo verificar a distribuição da gordura e o risco de doenças cardiovasculares, baseando-se na ideia de que o corpo se modifica, passando do formato de um cilindro para o de um cone duplo, a partir do momento em que há acúmulo de gordura na região abdominal (MONTEIRO; FERNANDES FILHO, 2002).

5.9 Circunferência do Pescoço - CP

Pesquisas sugerem a utilização da CP como indicativo de acúmulo de gordura subcutânea, uma vez que possui as mesmas praticidades da CA e da CC, porém não é influenciada por movimentos respiratórios ou distensão abdominal. Em adultos, existem comprovações de que o aumento da CP, assim como na CA e a CC, associa-se ao risco cardiovascular, à resistência à insulina e à síndrome metabólica (BEN-NOUN; LAOR, 2006; PREIS et al., 2010; STABE et al., 2013). A CP, inclusive, pode representar um melhor parâmetro de risco cardiovascular, quando comparado à gordura visceral, uma vez que ela não é a principal fonte das concentrações circulantes de ácidos graxos livres (AGL), sendo o pescoço responsável por uma maior liberação de AGL, principalmente, em obesos.

5.10 Circunferência do Braço - CB

A CB é um indicador que pode ser utilizado sozinho ou associado com a dobra cutânea tricipital para mensurar composição corporal (ZEMEL; RILEY; STALLINGS, 1997). Recomenda-se a utilização desse parâmetro, quando dados de peso e estatura não estão disponíveis, sendo uma técnica prática e factível durante o exame clínico (MONTEIRO; BENÍCIO; GANDRA, 1981).

5.11 Área Muscular do Braço - AMB e Área de Gordura do Braço - AGB

As medidas CB e da dobra cutânea tricipital (DCT) são medidas essenciais para determinação de dois indicadores muito utilizados em pediatria: AMB e AGB. Essas medidas possibilitam uma noção das reservas musculares e de gordura (GOLDBERG; COLLI; CURI, 1996).

5.12 Dobra Cutânea - DC e Percentual de gordura - % g

Visam complementar o diagnóstico da obesidade, em associação com o Peso, CC, CA e IMC, inclusive na infância. Fornece informações sobre a quantidade e distribuição de gordura pelo corpo, sendo um método não invasivo e bem sensível para avaliação da gordura corporal, uma vez que a gordura subcutânea constitui de 40 a 60% da gordura total (WHO, 1995; LIVINGSTONE, 2000 WELLS, 2003). É realizada com o auxílio de um aparelho chamado adipômetro (ou plicômetro), sendo as dobras mais utilizadas na prática pediátrica: tricipital (DCT), subescapular (DCSb), supra-iliaca (DCSi), bicipital (DCB) e panturrilha medial (DCP) (TELLES; BARROS FILHO, 2003).

As vantagens e desvantagens de cada método descrito no presente artigo estão descritas nos quadros 1 e 2.

Quadro 1 - Apresentação das principais vantagens e desvantagens dos métodos indiretos de avaliação da composição corporal e crianças

Método	Correlação	Vantagens	Desvantagens	Custo
TC	Método direto PH	Altíssima resolução; diferencia gordura subcutânea e visceral; alta reprodutibilidade; independe de avaliador treinado.	Radiação; necessidade de sedação em determinados casos; Pacientes obesos podem não conseguir realizar o exame devido ao tamanho da abertura do tomógrafo.	+++
DEXA	IMC CC CA PH	Boa reprodutibilidade em crianças; excelente método para avaliar a gordura corporal; confiabilidade; independe de avaliador treinado; comodidade.	Radiação; pode superestimar ou subestimar o percentual de gordura; resultados diferentes em aparelhos de diferentes marcas; interferência pelo estado de hidratação.	+++
RNM	PH TC	Não utilizar radiação ionizante; possibilidade de não utilizar contraste; imagens claras e precisas; independe de avaliador treinado.	Pode subestimar a quantidade de gordura visceral; necessidade de sedação em determinados casos.	+++
USG	IMC DC TC	Método simples, prático e seguro; livre de radiações.	Depende de avaliador treinado; não é considerado um método unânime.	++
PH	Método direto TC	Boas correlações com o método direto; Determina fidedignamente a densidade corporal.	Limitado a crianças por conta de alterações nas proporções e densidade dos componentes da MLG; requer cooperação do avaliado; risco de afogamento.	+++
PLE	PH	Curto tempo de realização; pouca cooperação do avaliado.	Não encontrado na literatura	+++
CET	PH HID PCT	Fácil realização.	Não encontrado na literatura	+++
AAN	Não encontrado	Estreita relação com os componentes químicos corporais	Utilização de radiação; necessidade de técnicos especializados.	+++
HID	PH	Determina com precisão a quantidade de ACT	Método invasivo; dificuldade da análise; necessidade de técnicos especializados.	+++
EUC	Não encontrado	Não encontrado na literatura	Baixa confiabilidade; Interferência de outras variáveis no resultado;	+
PCT	Não encontrado	Método confiável	Dificuldades na realização da técnica.	+++

TC = Tomografia Computadorizada; DEXA = Absortometria Radiológica de Raio X de Dupla Energia; RNM = Ressonância Nuclear Magnética; USG = Ultrassonografia; PH = Peso hidrostático; PLE = Pletismografia; CET = Condutividade Elétrica Total; AAN = Análise de Ativação de Nêutrons; HID = Hidrometria; EUC = Excreção Urinária de Creatinina; PCT = Potássio Corporal Total; IMC = índice de massa corporal; CC = circunferência da cintura; CA = circunferência abdominal; DC = dobras cutâneas; MLG = massa livre de gordura; ACT = água corporal total; + = Baixo custo; ++ = custo elevado; +++ = altíssimo custo.

Fonte: dos autores, 2018.

Quadro 2 - Apresentação das principais vantagens e desvantagens dos métodos duplamente indiretos de avaliação da composição corporal e crianças

Método	Correlação	Vantagens	Desvantagens	Custo
IQI	Não encontrado	Não invasivo; fácil utilização; facilidade de transporte do equipamento.	Subestima a gordura corporal comparada a outras técnicas	+
BIA	DC	Simple; seguro; fácil execução; rápida realização; pouca cooperação do avaliado.	Requer preparação prévia; superestima a massa sem gordura em indivíduos obesos	+
Peso	Não encontrado	*	Não diferencia gordura de MLG; necessita de medidas complementares para um melhor diagnóstico.	+
Estatura	Não encontrado	*	Se analisada isoladamente, não permite avaliação detalhada do crescimento e desenvolvimento.	+
IMC	% g CC CA	* Método mais utilizado para avaliação do estado nutricional.	Não diferencia gordura de MLG; pode ocasionar erros significativos na classificação do estado nutricional.	+
Circunferências	IMC % g RCE	* Indicadores mais utilizados em estudos científicos para determinação de gordura central.	Inexistência um ponto de corte mundialmente proposto para crianças.	+
RCQ	Não encontrado	*	Método não recomendado para a avaliação nutricional de crianças.	+
RCE	IMC CC CA	* Discrimina risco coronariano melhor do que o IMC, CA e CC isolados.	Não indicada para crianças menores de seis anos; não fornece diagnóstico de excesso de gordura corporal; necessidade de estudos populacionais, especialmente em crianças, para verificar e validar pontos de corte.	+
IC	Não encontrado	*	Poucos estudos realizados; não fornece diagnóstico de excesso de gordura corporal; sem estudos populacionais no Brasil, especialmente em crianças.	+
CP	IMC CC CA CB	* Representar um melhor parâmetro de risco cardiovascular quando comparado à gordura visceral.	Poucos estudos ainda utilizam este indicador para diagnóstico de obesidade; possui baixa correlação com o percentual de gordura; inexistência um ponto de corte mundialmente proposto para crianças.	+
CB	AMB AGB	*	Necessita de outros métodos para complementar o diagnóstico.	+
AMB e AGB	CB DCT	* Útil para acompanhamento do crescimento e risco de pressão arterial.	Poucos estudos ainda utilizam esse indicador.	+
DC e % g	Peso CC CA IMC	*	Inexistência equações preconizadas para crianças brasileiras; depende da qualidade do equipamento e de avaliador treinado.	+

* Não invasivo; inócuo; fácil realização; universalmente aplicável; boa aceitação; útil para rastrear agravos nutricionais; sensível e objetivo para detectar alterações no estado nutricional; expressa alterações agudas no estado nutricional.

IQI = Interactância Quase-infravermelha; BIA = Bioimpedância; MLG = Massa Livre de Gordura; IMC = índice de massa corporal; %g = Percentual de Gordura Corporal; CC = Circunferência da Cintura; CA = Circunferência Abdominal; RCE = Razão Cintura/Estatura; RCQ = Razão Cintura/Quadril; IC = Índice de Conicidade; CP = Circunferência do Pescoço; CB = Circunferência do Braço; AMB = Área Muscular do Braço; AGB = Área de Gordura do Braço; DCT = Dobra Cutânea Tricipital; DC = Dobras cutâneas; + = Baixo custo.

Fonte: dos autores, 2018.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O método direto continua sendo a avaliação mais precisa da avaliação da composição corporal, entretanto é impossível de ser realizada, por se tratar de estudos com cadáveres. Ressalta-se que não há publicações de estudos com métodos diretos realizados com crianças.

Com relação aos métodos indiretos, os exames de imagem possuem boa correlação com o método direto, principalmente a TC e a DEXA, sendo estes os métodos mais recomendados e utilizados pelas pesquisas nessa linha, porém apresentam custo elevado, o que os tornam praticamente inviáveis na prática clínica com o objetivo da determinação da composição corporal. A ultrassonografia aparece como uma alternativa de imagem com um custo um pouco mais acessível, entretanto o método possui limitações e não é unanimidade entre os pesquisadores. Os exames de AAN, EUC, PCT e IQI não apresentaram correlação com nenhum outro método, o que permite duas interpretações: ou necessitam de mais estudos para tentar encontrar correlações ou a utilização desses métodos não se faz necessária, especialmente a EUC, que não apresentou nenhuma vantagem.

Os métodos duplamente indiretos, especialmente a antropometria, continuam sendo os mais utilizados na prática clínica e em estudos epidemiológicos, sendo o IMC, CC, CA e DC os mais comumente mencionados. Alerta-se para o desencorajamento da utilização da RCQ como indicador, por não possuir correlação com nenhum método de avaliação corporal. A BIA vem conquistando cada vez mais espaço, sendo um equipamento que pode auxiliar no diagnóstico ambulatorial, entretanto a diversidade de equipamentos, a interferência da hidratação e a necessidade de preparação prévia ainda são entraves para a adoção em grande escala dessa tecnologia. Ressaltamos o crescimento de dois indicadores relativamente recentes: RCE e CP, sendo que a CP é apontada como um método fácil, com boas correlações e mais indicado para determinação de risco cardiovascular do que os métodos antropométricos mais utilizados pela literatura (CC e CA) e, mesmo assim, essa medida ainda é pouco utilizada por pesquisadores.

REFERÊNCIAS

- ABESO - Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. **Diretrizes Brasileiras de Obesidade**. 4 ed. São Paulo: ABESO, 2016.
- ACCIOLY, E.; PADILHA, P.C. **Semiologia nutricional em pediatria**. São Paulo: Atheneu, 2007. p 113-136.
- ARAÚJO, A.C.T.; CAMPOS, J.A.D.B. Subsídios para a avaliação do estado nutricional de crianças e adolescentes por meio de indicadores antropométricos. **Alim. Nutr.**, n. 2, p. 219-225, 2008.
- BALDISSEROTTO, M.; MARCHIORI, E. Accuracy of noncompressive sonography of children with appendicitis according to the potential positions of the appendix. **AJR**, v. 175, n. 5, p. 1387-92, 2000.
- BEN-NOUN, L.; LAOR, A. Relationship between changes in neck circumference and cardiovascular risk factors. **Exp Clin Cardiol.**, n. 1, p. 14-20, 2006.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigilância alimentar e nutricional - SISVAN**: orientações básicas para a coleta, processamento, análise de dados e informação em serviços de saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2004.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009**. Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Brasília, 2008.
- BROOKE-WAVELL, K.; JONES, P.R.M.; NORGAN, N.G.; HARDMAN, A.E. Evaluation of near infra-red interactance for assessment of subcutaneous and- total body fat. **Eur J Clin Nutr**, n. 49, p. 57-65, 1995.
- BROZEK, J.; GRANDE, F.; ANDERSON, J.T.; KEYS, A. Densitometric analysis of body composition: revision of some quantitative assumptions. **Ann NY Acad Sci**, n. 110, p. 113-40, 1963.
- CONWAY, J.M.; NORRIS, K.H.; BODWELL, C.E. A new approach for the estimation of body composition: infrared interactance. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 40, n. 6, p. 1123-1130, 1984.
- CORNIER, M.A. et al. Assessing adiposity: a scientific statement from the American Heart Association. **Circulation**, n. 124, p. 1996-2019, 2011.
- COSTA, R.S.; SICHIERI, R. Relação entre sobrepeso, adiposidade e distribuição de gordura com a pressão arterial de adolescentes no município do Rio de Janeiro. **Rev. Bras. Epidemiol.**, n. 3, p. 268-279, 1998.
- DANIELS, S.R. et al. Association of Body Fat Distribution and Cardiovascular Risk Factors in Children and Adolescents. **Circulation**, n. 99, p. 541-545, 1999.
- RITZ, P. Obesity in the elderly: Should we be using new diagnostic criteria? **J Nutr Health Aging**, v. 13, n. 3, p. 168-9, 2009.
- DESPRÉS, J.P.; MOORJANI, S.; LUPIEN, P.J.; TREMBLAY, A.; NADEAU, A.; BOUCHARD, C. Regional distribution of body fat, plasma lipoproteins, and cardiovascular disease. **Arteriosclerosis**, n. 10, p.497-511, 1990.
- FERREIRA, A.P. et al. Predição da Síndrome Metabólica em Crianças por Indicadores Antropométricos. **Arq Bras Cardiol**, n. 96, p. 121-125, 2011.

FIGUEROA-COLON et al. Body composition changes in obese children after a 10-week weight loss program using dual-energy X-ray absorptiometry measurements (DEXA). **Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.**, n. 22, s12, 1998.

GOLDBERG, T.B.L.; COLLI, A.S.; CURI, P.R. Relação entre área do braço, área do músculo, área de gordura do braço e a menarca em adolescentes do município de Botucatu. **J Pediatría**, n. 72, p. 85-92, 1996.

GOUVÊA, H.R.; FARIA, S.L.; FARIA, O.P.; CARDEAL, M.A.; BEZERRA, A.; ITO, M.K. Validação da Ultrassonografia para a avaliação da gordura abdominal visceral em obesos clinicamente graves. **ABCD Arq Bras Cir Dig.**, n. 26, p. 43-46, 2013.

GUEDES, D.P.; GUEDES, J.E. **Controle do peso corporal: composição corporal, atividade física e nutrição.** Londrina: MidioGraf; 1998.

HAUN, D.R.; PITANGA, F.J.G.; LESSA, I. Razão cintura/estatura comparado a outros indicadores antropométricos de obesidade como preditor de risco coronariano elevado. **Rev Assoc Med Bras**, v. 55, n. 6, p. 705-11, 2009.

IDF - International Diabetes Federation. **International Diabetes Federation consensus worldwide definition of the metabolic syndrome.** Belgium: IDF Communications, 2008.

KATCH, F.I.; McARDLE, W.D. **Nutrição, Exercício e Saúde.** 4 ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1996.

KLISH, W.J. Childhood obesity. **Pediatr.**, n. 19, p. 312-5, 1998.

LASKEY, M.A. Dual-Energy X-ray absorptiometry and body composition. **Nutrition**, n. 1, p. 45-51, 1996.

LIVINGSTONE, B. Epidemiology of childhood obesity in Europe. **Eur J Pediatr**, n. 159, p. 14-34, 2000.

LUKASKI, H.C.; BOLONCHUK, W.W.; HALL, C.B.; SIDERS, W.A. Validation of tetrapolar bioelectrical impedance method to assess human body composition. **J Appl Physiol**, n. 60, p. 1327-32, 1986.

MARANHÃO NETO, G.A.; LUZ, L.G.O.; CARMO, B.C.M.; PEDREIRO, R.C.M.; COSTA, S.S.; CUNHA JÚNIOR, A.T. Perímetro abdominal: evidências para a predição da gordura corporal subcutânea em meninos escolares. **ConScientiae Saúde**, n. 4, p. 600-607, 2015.

MIRANDA, P.J.; DEFRONZO, R.A.; CALIFF, R.M.; GUYTON, J.R. Metabolic syndrome: definition, pathophysiology, and mechanisms. **Am Heart J**. v. 149, n. 1, p. 33-45, 2005.

MONTEIRO, A.B.; FERNANDES FILHO, J. Análise da composição corporal: uma revisão de métodos. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, n. 4, p. 80-92, 2002.

MONTEIRO, C.A.; BENÍCIO, M.H.D.; GANDRA, Y.R. Uso da medida do perímetro braquial na detecção do estado nutricional do pré-escolar. **Rev. Saúde públ.**, n. 15, p. 48-63. 1981.

NEOVIUS, M.G.; LINNÉ, Y.M.; BARKELING, B.S.; ROSSNER, S.O. Sensitivity and specificity of classification systems of fatness in adolescents. **Am J Clin Nutr.**, v. 80, n. 3, p. 597-603, 2004.

OLIVEIRA, C.L.; MELLO, M.T.; CINTRA, I.P.; FISBERG, M. Obesidade e síndrome metabólica na infância e adolescência. **Rev Nutr**, n. 17, p. 237-45, 2004.

PREIS, S.R. et al. Neck circumference as a novel measure of cardiometabolic risk: the Framingham Heart study. **J Clin Endocrinol Metab.**, v. 5, n. 8, p. 3701-10, 2010.

SANT'ANNA, M.S.L.; PRIORE, S.E.; FRANCESCHINI, S.C.C. Métodos de avaliação da composição corporal em crianças. **Rev Paul Pediatr.**, v. 27, n. 3, p. 315-21, 2009.

SIGULEM, D.M.; DEVINCENZI, M.U.; LESSA, A.C. Diagnóstico do estado nutricional da criança e do adolescente. **J Pediatr**, n. 76, Supl. 3, p. 275-84, 2000.

SIRI, W.E. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. In: Brozek J, Henschel A, editors. **Techniques for measuring body composition**. Washington DC: National Academy of Science, 1961;223-44.

SJÖSTRÖM, C.D.; LISSNER, L.; SJÖSTRÖM, L. Relationships between changes in body composition and changes in cardiovascular risk factors: the SOS Intervention Study. Swedish Obese Subjects. **Obesity Res.**, n. 6, p. 519-30, 1997.

SOAR, C.; VASCONCELOS, F.A.G.; ASSIS, M.A.A. Waist-hip ratio and waist circumference associated with body mass index in a study with schoolchildren **Cad. Saúde Pública**, v. 20, n. 6, p. 1609-1616, 2004.

SOPHER, A.B.; THORNTON, J.C.; WANG, J.; PIERSON, R.N.; HEYMSFIELD, S.B.; HORLICK, M. Measurement of percentage of body fat in 411 children and adolescents: a comparison of dual-energy X-ray absorptiometry with a four compartment model. **Pediatrics**, n. 113, p. 1285-90, 2004.

SOUZA, R.G.M.; GOMES, A.C.; PRADO, C.M.M.; MOTA, J.F. Métodos de análise da composição corporal em adultos obesos. **Rev. Nutr.** v. 27, n. 5, p. 569-583, 2014.

STABE, C. et al. Neck circumference as a simple tool for identifying the metabolic syndrome and insulin resistance: results from the Brazilian Metabolic Syndrome Study. **Clin Endocrinol.**, v. 78, n. 6, p. 874-81, 2013.

TELLES, R.K.; BARROS FILHO, A.A. O uso da antropometria como método de avaliação da composição corporal em pediatria. **Rev. Ciênc. Méd.**, v. 12, n. 4, p. 351-363, 2003.

TOKUNAGA, K.; MATSUZAWA, Y.; ISHIKAWA, K.; TARUI, S. A novel technique for the determination of body fat by computed tomography. **International journal of obesity**, n. 5, p. 437-45, 1983.

VAN DER KOOY, K.; SEIDELL, J.C. Techniques for the measurement of visceral fat: a practical guide. **International journal of obesity**, v. 17, n. 4, p. 187-96, 1993.

VANNUCCHI, H.; UNAMUNO, M.R.D.L.; MARCHINI, J.S. Avaliação do estado nutricional. **Medicina**, n. 29, p. 5-18, 1996.

VASQUES, A.C.; ROSADO, L.; ROSADO, G.; RIBEIRO, R.C.; FRANCESCHINI, S.; GELONEZE, B. Anthropometric indicators of insulin resistance. **Arq. Bras. Cardiol.**, n. 1, p. e14-e23, 2010.

WAGNER, D.R.; HEYWARD, V.H. Techniques of Body Composition Assessment: A Review of Laboratory and Field Methods. **American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance**, n. 2, p. 135-149, 1999.

WELLS, J.C.K. Body composition in childhood: effects of normal growth and disease. **Proceedings of the Nutrition Society**, n. 2, p. 521-528, 2003.

WHO - World Health Organization. **Obesity**: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. Geneva: WHO Technical report series 834. World Health Organization, 2000.

WHO - World Health Organization. **Physical status**: the use and interpretation of anthropometry. Geneva: WHO, 1995. 452p.

WONG, W.W.; HERGENROEDER, A.C.; STUFF, J.E.; BUTTE, N.F.; SMITH, E.O.; ELLIS, K.J. Evaluating body fat in girls and female adolescents: advantages and disadvantages of dual-energy X-ray absorptiometry. **American Journal of Clinical Nutrition**, n. 2, p. 384-389, 2002.

ZEMEL, B.S.; RILEY, E.M.; STALLINGS, V.A. Evaluation of methodology for nutritional assessment in children: anthropometry, body composition and energy expenditure. **Ann Rev Nutr.**, n. 17, p. 211-35, 1997.