



RESIDÊNCIA PEDIÁTRICA

ARTIGO DE REVISÃO

Nutrição

Nutrition

Celia Regina Moutinho de Miranda Chaves¹, Amelia Raquel Neves de Noronha²

Palavras-chave:

adolescente, antropometria, estado nutricional, fenômenos fisiológicos da nutrição do adolescente, nutrição, recomendações nutricionais.

Keywords:

adolescents, adolescent nutritional physiological phenomena, anthropometry, nutrition, nutritional status, recommended dietary allowances.

Resumo

A adolescência é considerada um período nutricionalmente vulnerável devido ao crescimento acelerado, aumento da necessidade de nutrientes e a frequência dos distúrbios nutricionais. **Objetivo:** Revisão da literatura sobre avaliação, recomendações, e distúrbios nutricionais nos adolescentes. **Métodos:** Revisão da literatura nacional e internacional através de estudo em base de dados do Medline, Lilacs, SciELO e de capítulos de livros sobre avaliação, recomendações e distúrbios nutricionais nos adolescentes abrangendo o período de 2000 a 2014. **Resultados:** O acompanhamento de rotina dos adolescentes deve incluir uma avaliação da velocidade de crescimento e maturação sexual e obtenção das medidas antropométricas, aumento das necessidades proteicas, calóricas e dos principais nutrientes durante o estirão puberal, deve considerar ainda o crescimento e as diversas atividades, de acordo com os estilos de vida. Além disso, prevenir as principais situações de risco nutricional anorexia, bulimia, anemia, osteopenia, obesidade, aterosclerose. **Conclusão:** Para se avaliar o estado nutricional e as modificações antropométricas e de composição corporal, deve-se considerar a idade cronológica e o estágio de maturação sexual. Destaca-se a necessidade da realização de estudos, para a construção e utilização sistemática de referências que considerem o desenvolvimento pubertário. O profissional de saúde deve orientar o adolescente para uma vida saudável, incentivando a prática regular de atividade física e o consumo de alimentos saudáveis que possibilite a oferta de macro e micronutrientes necessários para o seu crescimento e desenvolvimento, além de ficar atento para diminuir danos e alterações causadas pelos distúrbios alimentares de etiologia emocional.

Abstract

Adolescence is considered a nutritionally vulnerable period due to accelerated growth, increased need for nutrients and the frequency of nutritional disorders. **Objective:** To review of the literature on evaluation, recommendations, and nutritional disorders in adolescents. **Methods:** Review of national and international literature through study in Medline, Lilacs, SciELO and book chapters on assessment, recommendations and nutritional disorders in adolescents covering the period 2000-2014. **Results:** Routine monitoring of adolescents should include an assessment of growth rate and sexual maturation and obtaining anthropometric measurements, increased protein needs, caloric and key nutrients during the growth spurt, should also consider the growth and the various activities, according to the lifestyles. Furthermore prevent major nutritional risk situations anorexia, bulimia, anemia, osteopenia, obesity, atherosclerosis. **Conclusion:** To evaluate the nutritional status and anthropometric and body composition changes, one must consider the chronological age and sexual maturation stage. There is the need to carry out studies for the construction and systematic use of references considering puberty development. The health worker should guide the teenager for a healthy life, encouraging regular physical activity and consumption of healthy foods that enable the provision of macro and micro nutrients required for growth and development. Besides staying tuned to decrease damage and changes caused by eating disorders of emotional etiology.

¹ Médica Pediatra, Doutora em Clínica Médica pela UFRJ, Área de Concentração: Nutrologia. Instituto Nacional da Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente Instituto Fernandes Figueira (IFF/FIOCRUZ).

² Médica Gastroenterologista Pediátrica. Mestre em Saúde da Criança e da Mulher pelo Instituto Nacional da Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente. Instituto Fernandes Figueira (IFF/FIOCRUZ).

Endereço para correspondência:

Celia Regina Moutinho de Miranda Chaves.

Avenida Rui Barbosa, 716 - Flamengo, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. CEP: 22.250-020.

INTRODUÇÃO

A adolescência compreende o período entre 10 e 20 anos de idade. Ela é uma fase de transição entre a infância e a vida adulta, caracterizada pelas intensas mudanças corporais da puberdade e impulsos dos desenvolvimentos emocional, mental e social¹.

É uma época de acelerado crescimento e desenvolvimento na qual o indivíduo adquire aproximadamente 25% de sua estatura final e 50% de sua massa corporal^{2,3}. Alterações importantes também ocorrem na composição corporal, caracterizada por depósito maior de gordura corporal em meninas e de massa muscular em meninos⁴.

A idade de início, duração e também intensidade da aceleração do crescimento variam de indivíduo para indivíduo. Por isso, é uma tarefa difícil e complexa o estabelecimento das necessidades nutricionais do adolescente. Assim, tabelas e cardápios alimentares recomendados são apenas guias que deverão ser avaliados e adequados para cada caso individualmente⁵.

A interpretação dos dados antropométricos na adolescência não pode se basear exclusivamente na sua adequação por idade e sexo. É preciso levar em conta o grau de maturação sexual⁶.

O comportamento social do adolescente propicia o desenvolvimento de hábitos e estilos de alimentação que podem ser nutricionalmente inadequados⁷. Refeições com ritmos irregulares, mal balanceadas, consumo excessivo de calorias vazias e dietas da *moda* podem contribuir para a má alimentação na adolescência⁸. Isto pode, também, marcar o início de hábitos alimentares indesejáveis e que se perpetuam durante a fase adulta⁹.

Dados obtidos na anamnese e no exame antropométrico adequado ou de inquéritos, rastreamentos e vigilâncias populacionais são necessários para identificar os indivíduos com riscos nutricionais. Na prática clínica, é importante diminuir danos e alterações causadas pelos distúrbios alimentares de etiologia emocional, como nos casos de anorexia e bulimia nervosas ou da obesidade exógena e de outros quadros sistêmicos com comprometimento nutricional¹.

Desta forma, a nutrição assume aspectos singulares e relevantes. O objetivo deste estudo é fazer uma revisão da literatura sobre avaliação, recomendações e distúrbios nutricionais nos adolescentes.

AValiação Nutricional

A avaliação nutricional nesta fase da vida deve considerar as características dos indivíduos, incluindo o ritmo de crescimento e outros fatores envolvidos - genéticos, hormonais e ambientais - já que neste período o adolescente, além do fenômeno biopsicossocial, vivencia transformações físicas e fisiológicas como, por exemplo, o desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários e o estabelecimento da capacidade reprodutora - a maturação sexual. Esta gera

alterações na composição corporal, que acarreta maior anabolismo e um aumento de apetite para propiciar o alcance das necessidades nutricionais³.

A nutrição adequada é essencial nesse período, pois auxilia no alcance do potencial biológico. O rastreamento de indivíduos em risco nutricional por meio da avaliação nutricional possibilita o acompanhamento e monitoramento desta e propicia o conhecimento dos fatores determinantes e suas consequências na saúde¹⁰.

O estado nutricional deve ser avaliado em base individual usando avaliação antropométrica, clínica, bioquímica, dietética e psicológica.

A antropometria é a técnica de expressão quantitativa da forma do corpo, é o método mais acessível e universalmente aplicável, por ser de baixo custo, simples e não invasivo, podendo ser usado por qualquer profissional motivado e responsável. A maior desvantagem é não poder identificar a deficiência ou o excesso de um nutriente mais específico. Os indicadores antropométricos usados na avaliação nutricional dos adolescentes são inespecíficos e somente podem ser considerados como critérios sugestivos de maior risco nutricional¹.

Com base no peso ou massa corporal e a estatura, são construídos os índices antropométricos, por exemplo, o índice de massa corporal para idade (IMC/I) e estatura para idade (EI), que são os recomendados na adolescência¹¹. Eles podem ser expressos em forma de desvio-padrão (escore Z) ou em percentil⁶ (Tabela 1).

Quando comparados com os valores considerados das curvas de referência segundo idade e sexo, passam a ser denominados indicadores antropométricos¹². Na prática clínica, a escala mais utilizada é, devido a sua simplicidade, a de pontos estipulados por percentis, ao passo que para estudos epidemiológicos ou em pesquisas o mais recomendado é o escore Z⁶. A Academia Americana de Nutrição e Dietética e a Sociedade Americana de Nutrição Enteral e Parenteral recomendam sempre o uso de z escore¹³.

O IMC expressa a relação peso por estatura, é usado como indicador para a adiposidade de uma forma global. Ainda que muito utilizado, apresenta algumas limitações, como a pertinência do uso de uma curva de referência local ou internacional, a influência da maturação sexual na composição corporal e não distinção entre massa gorda e massa magra^{2,14}.

A curva de referência preconizada pela OMS do ano de 2007 foi criada a partir da reconstrução da curva de referência de crescimento recomendada pelo *National Center for Health Statistics (NCHS)* de 1977 para crianças e adolescentes de 5 a 19 anos¹⁵.

Posteriormente, em 2009, o Ministério da Saúde subdividiu os pontos de corte para obesidade e magreza, criando novos pontos de corte - magreza acentuada e obesidade grave - que inexistiam na classificação anterior¹⁶.

O IMC maior ou igual ao percentil 99 está fortemente associado à presença de comorbidades, excesso de adiposidade

Tabela 1. Avaliação antropométrica de adolescentes (10 a 19 anos incompletos) segundo índices antropométricos.

Valores Críticos		Índices Antropométricos	
		IMC/I	E/I
< Percentil 0,1	< Escore Z - 3	Magreza acentuada ¹	Muito baixa estatura para a idade
> Percentil 0,1 e < percentil 3	≥ Escore Z - 3 e < escore Z - 2	Magreza	Baixa estatura para a idade
> Percentil 3 e < percentil 15	> Escore Z - 2 e < escore Z - 1		
> Percentil 15 e ≤ percentil 85	> Escore Z - 1 e ≤ escore Z + 1	Eutrofia	
> Percentil 85 e ≤ percentil 97	> Escore Z + 1 e ≤ escore Z + 2	Sobrepeso	Estatura adequada para a idade ²
> Percentil 97 e ≤ percentil 99,9	> Escore Z + 2 e ≤ escore Z + 3	Obesidade	
> Percentil 99,9	> Escore Z + 3	Obesidade grave	

IMC: Índice de massa corporal; E/I: Estatura para idade

e persistência da obesidade na idade adulta. Apesar de ainda não estar disponível nos gráficos de crescimento, a gravidade da obesidade pode sugerir uma intervenção mais agressiva¹⁶.

Na presença de magreza, pelo IMC para a idade a avaliação deve ser complementada pelo índice de E/I¹⁷.

Medidas das estimativas da composição corporal servem de auxílio no acompanhamento e tratamento nutricional do adolescente: cálculo da porcentagem de gordura corporal e da massa corporal magra comparando-os com os valores da referência^{1,11}.

Na mensuração das dobras cutâneas utiliza-se uma técnica não invasiva (calibradores) para estimar a gordura subcutânea, na região do tríceps, subescapular e suprailíaca.

Estas medidas aumentam a acurácia para identificar aqueles indivíduos com maior gordura total ou outros fatores de risco. Entretanto, é necessário treinamento pelos profissionais¹⁶.

A OMS recomenda o uso do IMC associado ao estágio de maturação sexual e as dobras subcutâneas tricipital e subescapular em casos de obesidade¹⁶.

A circunferência média do braço (CMB) pode ser usada como uma ferramenta independente de avaliação nutricional, em todos os pacientes, e é particularmente importante naquele cujo peso pode ser afetado por edema nas extremidades inferiores, ascite ou uso de corticoide. Sua medida seriada pode ser usada para monitorar a alteração da composição corporal (massa muscular) usando o paciente como seu próprio controle¹³.

A CMB e as dobras cutâneas são analisadas baseadas nas tabelas de referência na idade e sexo para propor a classificação do estado nutricional em risco para desnutrição e risco para sobrepeso e obesidade, abaixo do p5 e acima do p85 e 90, respectivamente¹⁸.

O percentual de gordura corporal (%GC) pode ser calculado utilizando-se o somatório das medidas das pregas cutâneas tricipital, bicipital, subescapular e suprailíaca¹². Ou pelas equações preditivas propostas por Slaughter et al. (1988), que levam em consideração a soma DCT e subescapular ou DCT e panturrilha, levando em conta o sexo, a maturação e a etnia¹⁹.

Outra medida seria a circunferência de cintura (CC) relacionada como um indicador de gordura centralizada

(obesidade central) e utilizada como um marcador de risco para síndrome metabólica, uma vez que existe uma relação entre tecido adiposo visceral e aumentado risco de doenças cardiometabólicas¹⁴.

Por ser uma ferramenta simples, confiável e barata, pode auxiliar na prevenção de doenças cardiovasculares, *diabetes Mellitus* tipo 2 e morte prematura. Porém, o seu uso na rotina clínica deve ser cauteloso devido à falta de padronização e de definições de valores normais e dos pontos de cortes associados com riscos de saúde variando com idade, sexo e etnia para adolescentes²⁰. Atualmente, usa-se o ponto de corte adotado para a proposta adotado pela Internacional Diabetes Federation (IDF) que estabelece o percentil 90 para todas as etnias, segundo sexo e idade²¹.

Circunferência do Pescoço (CP)

A aferição da CP apresenta algumas vantagens: boa confiabilidade inter e intraobservador; não requer múltiplas medições de precisão e confiabilidade. Não é influenciada pelo horário de avaliação (período pré-prandial e pós-prandial); é aferida em superfície do corpo mais estável; apresenta maior facilidade tanto para o examinador quanto para o examinando, especialmente no inverno e em locais movimentados; é mais aceitável socialmente e conveniente, principalmente para adolescentes com sobrepeso e obesidade. No entanto, ainda não apresenta valores internacionais de referência²².

Força do *hand grip*

É um método simples não invasivo, para medir força isométrica da mão e do braço, por meio de um dinamômetro. Em paciente hospitalizado, é usada para prever complicações pós-operatórias, tempo de hospitalização, readmissão hospitalar e mortalidade. Como a força muscular se altera antes da perda da massa muscular, sua medida pode mostrar uma resposta mais rápida à intervenção nutricional do que medidas antropométricas e bioquímicas. Entretanto, ela não quantifica o grau de desnutrição, apenas identifica a sua presença²³.

Quando duas ou mais variáveis antropométricas são disponíveis, podemos incluir velocidade do ganho ponderal, perda de peso, desaceleração do z escore da relação peso/estatura¹⁴.

A velocidade e o padrão de crescimento dos adolescentes variam tremendamente. Esse período de crescimento intensivo, ou estirão de crescimento, produz alterações hormonais que afetam todos os órgãos do corpo, inclusive o cérebro. Além das modificações corporais visíveis dando-lhe forma, altura e sexualidade de adultos, há modificação do comportamento²⁴.

O Ministério da Saúde preconiza que quando na presença de distúrbios nutricionais como baixa estatura (E/I com percentil < 3) ou baixo peso (IMC/I com percentil < 3) ou excesso de peso (IMC/I percentil > 85) intervenção mais especializada deverá ser preconizada, bem como a promoção de hábitos de vida saudáveis¹⁵.

Estágio de Tanner

A avaliação do estado nutricional, bem como as modificações antropométricas e de composição corporal na adolescência, são fortemente relacionadas ao estirão puberal.

Não existe um marcador hormonal ideal para o início da puberdade. O processo parece ser lento, gradual e evolutivo, vencendo uma série de etapas¹³. História neonatal e baixo peso estão associados com maturação puberal precoce²⁵.

As principais implicações metodológicas relacionadas aos estudos acerca do estadiamento pubertário incluem a determinação do seu início, progressão e a forma de avaliação. As medidas mais comuns de avaliação compreendem os indicadores de maturação sexual (estágios de Tanner) e avaliações do crescimento ósseo e fusão das epífises (avaliação da idade óssea)²⁴.

Existe uma diferenciação em termos de conduta quando se considera o estágio de maturação sexual do adolescente. No estágio inicial, quando o adolescente ainda irá passar pelo estirão de crescimento, a intervenção nutricional quando na presença de distúrbios nutricionais deve ser eficaz para possibilitar o crescimento e desenvolvimento saudável, não sendo necessariamente restritiva e radical, mas permitindo o acompanhamento do peso e sua adequação natural conforme o avanço da puberdade. Já na fase final da maturação sexual, uma atitude mais restritiva pode ser indicada para favorecer melhor terapêutica, uma vez que o adolescente já passou pelo pico de crescimento²⁶.

Os estirões de crescimento das meninas acontecem aproximadamente aos 10 ou 11 anos de idade e alcançam o máximo próximo a menstruação. Os meninos começam aos 12-13 e alcançam o máximo com cerca de 14 anos, com menor velocidade a partir daí²⁴.

COMPOSIÇÃO CORPORAL E ESTÁGIOS DE MATURAÇÃO SEXUAL

Host & Grimaldi²⁷ ressaltam que as modificações do tecido adiposo, bem como a distribuição do mesmo durante a adolescência, são fortemente influenciadas pela maturação sexual. Existem crescentes evidências de que a maturação

sexual precoce constitui um fator de risco para o maior percentual de gordura corporal. Por outro lado, os indivíduos com maior percentual de gordura corporal têm maiores chances de maturar precocemente. Sendo assim, é necessário atingir 17% de gordura corporal para possibilitar a ocorrência da menarca. Mas também para o masculino, é necessário um determinado depósito de gordura corporal para que ocorra o estirão púbere²⁸.

No sexo feminino, a maturação sexual precoce está associada à maior adiposidade total e central, independente do IMC na adolescência, e sua manutenção na vida adulta²⁹. Além de maiores níveis de percentual de gordura corporal, pressão arterial, lipídios sanguíneos, insulina e glicose³⁰.

O tecido adiposo se constitui em um órgão com atividade endócrina, sendo os adipócitos os responsáveis pela secreção de adipocinas, entre elas a leptina, a adiponectina e a resistina. Essas substâncias têm atividade hormonal e regulam o metabolismo de lipoproteínas, a homeostase vascular e a função fibrinolítica e ainda desempenham efeitos pró ou anti-inflamatórios²⁷.

Roemmich et al.³¹ afirmam que, predominantemente no sexo feminino, as concentrações séricas de leptina correlacionam-se positivamente com o percentual de gordura corporal durante a puberdade. O acúmulo de tecido adiposo, bem como, sua distribuição, modula a resistência à insulina nesse período. Goran & Gower³², por meio de estudo longitudinal realizado com 60 indivíduos entre 8 e 13 anos de idade, demonstraram que na transição entre o estágio 1 e 3 de Tanner houve uma redução de 1/3 na sensibilidade à insulina, associado a um aumento na glicemia.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) resalta a importância de se considerar marcadores biológicos para o início e o final do estirão puberal. Para o sexo masculino, foram propostos o estágio 3 do desenvolvimento da genitália masculina e a mudança do timbre da voz, como marcadores biológicos do início e final do estirão puberal, respectivamente. No sexo feminino, para o início e final do estirão puberal, foram propostos o estágio 2 do desenvolvimento mamário e a menarca, respectivamente²⁶.

O uso do Estágio de Tanner é limitado como um marcador do estado nutricional devido à variabilidade nos determinantes genéticos para o início da puberdade de uma criança para outra. Mas ele pode ser útil como indicador indireto em adolescentes que tenham entrado na puberdade, quando a sua progressão ou estagnação pode ser influenciado pelo estado nutricional. Meninas com estatura e peso mais baixos possuem estágio de Tanner menor do que seus pares de peso e estatura maiores de mesma idade¹³.

No sexo feminino, o pico de velocidade de crescimento (9 cm/ano) ocorre geralmente aos 13 anos de idade, sendo referente ao estágio 3 de desenvolvimento mamário. No sexo masculino, ocorre, geralmente, dois anos depois, em torno dos 14 anos de idade, coincidindo com o estágio 4 do desenvolvimento da genitália, caracterizado pela velocidade de 10,3 cm/ano³³.

O acompanhamento do crescimento dos adolescentes deve considerar as medidas de altura e de peso em relação ao desenvolvimento puberal em intervalos de tempo regulares, com visitas a cada 3 ou 4 meses ou pelo menos 1 a 2 vezes ao ano¹.

Considera-se com atraso puberal a adolescente sem qualquer desenvolvimento das características sexuais secundárias após os 13 anos, ou sem a menarca após os 15 anos, e o adolescente sem o desenvolvimento aos 14 anos ou o que não tenha alcançado o estágio G3 até os 15 anos (início do aumento do comprimento do pênis e do volume testicular acima de 4 cm). A média de altura dos pais e o padrão do desenvolvimento familiar, assim como a história alimentar e o ganho ou a perda de peso excessivo em pequeno intervalo de tempo, devem ser avaliados nesses casos¹.

EXAMES LABORATORIAIS

Parâmetros laboratoriais podem complementar o diagnóstico nutricional como hemograma completo, velocidade de hemossedimentação, glicose, ureia, creatinina, perfil lipídico, exame simples de urina e urina de 24h para dosagem de creatinina e determinação do índice de creatinina/altura e, exame parasitológico de fezes. Considerar radiografia de mão e punho para determinação da idade óssea e, dosagens hormonais (da tireoide e gonadais, em caso de atraso puberal evidente). Outros exames também podem ser necessários (densitometria óssea, bioimpedância, teste ergométrico, provas de capacitação muscular e esforço cardiorrespiratório com determinação do VO₂ máximo) e pareceres especializados, de acordo com as possibilidades e custos/benefício¹.

A ingestão de alimentos e nutrientes é determinante primário do estado nutricional. Por isso, a avaliação acurada da ingestão e estimativa da adequação é crítica e deve ser realizada de rotina, principalmente naqueles com risco de desnutrição³⁴.

O consumo quantitativo e qualitativo dos alimentos e a frequência do consumo dos grupos alimentares básicos podem ser estimados num método rápido de avaliação da dieta, exigindo pouco treino do pediatra. A avaliação mais detalhada de cada nutriente utilizando-se questionários ou métodos recordatórios de 24 horas, ou de períodos de 3 a 5 dias, incluindo o fim de semana, ou a frequência da dieta com pormenores, deve ser deixada a cargo de um(a) nutricionista, principalmente em casos de doenças crônicas ou de adolescentes hospitalizados com quadros de diabetes juvenil ou anorexia nervosa¹.

Várias situações podem influenciar o estado nutricional e se entrelaçar, formando uma rede complexa de riscos tais como fatores socioeconômicos e pobreza, ingestão inadequada de produtos alimentares comercializados com propaganda na mídia, conflitos psicossociais e familiares que se manifestam durante os períodos das refeições, falta

de horários e tempo para o preparo e a escolha adequada dos alimentos, desagregações sociais ou mesmo o abandono e a omissão dos pais ou familiares “ocupados” com outros afazeres e a própria sobrevivência, no dia-a-dia¹.

Portanto, é importante considerar as seguintes condições de risco nutricional durante o diálogo a ser estabelecido diretamente com os adolescentes: Ingestão inadequada dos nutrientes devido a dietas “mágicas” frequentes ou “pular refeições” por falta de tempo (principalmente pela manhã ou à noite, antes de dormir); Dietas “monótonas”; Uso frequente de lanches rápidos e com alta ingestão de produtos com excesso de gorduras, frituras, gomas de mascar, balas, doces, biscoitos e chocolates, como única fonte mais “barata” de calorias, ou excesso de sal e “salgadinhos” para “disfarçar a fome”; Rejeição de leite, frutas, vegetais e cereais ou de preparos mais ou menos condimentados; Voracidade excessiva dos alimentos com o uso associado de bebidas alcoolizadas (cerveja, cachaça, “batidas e misturas”, etc.) ou de refrigerantes (contendo cafeína e corantes), em festas ou durante os fins de semana; Restrição do consumo diário de água, água de coco, sucos de frutas (ou após exercícios e exposição ao sol e calor nas quadras esportivas, praias, piscinas) e falta de supervisão dos pais, ausência de refrigeração ou de preparo adequado dos alimentos¹.

O papel dos pais é importante no estabelecimento das escolhas alimentares que podem influenciar positiva ou negativamente o hábito alimentar do adolescente¹.

RECOMENDAÇÕES NUTRICIONAIS

As recomendações nutricionais referem-se às quantidades de energia e de nutrientes que devem conter os alimentos consumidos para que satisfaçam as necessidades de quase todos os indivíduos de uma população sadia. Essas recomendações, *recommended dietary allowance* (recomendação dietética adequada [RDA]), surgiram a partir de 1941, por meio do Conselho de Pesquisa Nacional do EUA, sendo atualizadas em várias ocasiões até 1989 e servindo indubitavelmente como diretriz útil para indivíduos, instituições, populações e subgrupos de população. Apesar do seu objetivo original ser o de prover padrões para a *boa nutrição*, ele foi dificultado pelo importante fato de que as RDAs foram desenvolvidas com base na quantidade mínima apontada como necessária para a prevenção de deficiências clínicas⁴. Essa limitação tornou-se mais aguda e promoveu impulso para o estabelecimento de novas recomendações, as *dietary reference intakes* (DRIs), que estão baseadas na quantidade de nutrientes que precisamos não só para prevenir deficiências, mas também para minimizar o risco de doenças crônicas e melhorar a qualidade de vida³⁵.

Na prática, o melhor indicador das necessidades nutricionais é o estado nutricional¹³.

NECESSIDADES ENERGÉTICAS

O cálculo das necessidades energéticas para adolescentes pode ser realizado segundo a RDA (1989) ou a DRI (2005)^{4,35}.

As tabelas de recomendações podem supraestimar ou subestimar as necessidades energéticas básicas¹. Uma alternativa poderia ser o cálculo do gasto energético basal, multiplicando-o por fatores relacionados atividade ou crescimento³⁵ (Tabela 2).

O consumo máximo para o sexo feminino deve ser estimado em torno de 2.500 kcal na época da menarca, diminuindo após, progressivamente, para 2.200 kcal. Para o sexo masculino, as necessidades de ingestão calórica aumentam com o estirão puberal até cerca de 3.400 kcal, diminuindo depois para 2.800 kcal, até o final do crescimento⁴.

As necessidades energéticas também podem ser estimadas em kcal/cm de altura, variando com a idade e o sexo, e acrescentando os gastos extras com as atividades diárias⁴.

A necessidade energética pode ser medida por calorimetria indireta ou estimada por equações padrões. A calorimetria indireta é o método mais preciso para determinação do gasto energético, porque as equações preditivas não determinam acuradamente o gasto energético nem avaliam a variabilidade do estado metabólico durante o curso de uma doença³⁶.

As equações da FAO³⁷ e de Schofield³⁸, embora imprecisas e desenvolvidas para estimar a utilização de energia em crianças saudáveis, são as fórmulas mais amplamente usadas quando não há disponibilidade de calorimetria indireta. Para adolescentes com alguma incapacidade, existem fórmulas específicas³⁹.

A DRI para energia não inclui: fator para aumento da necessidade energética (doença, trauma, estresse) e considera somente a necessidade média. A necessidade também varia com atividade física e estágio da maturação sexual³⁵.

Proteínas

A necessidade proteica é determinada pela quantidade que precisamos para manter o crescimento de novos tecidos que na adolescência está mais fortemente ligada ao padrão de crescimento do que à idade. A média de ingestão é bem acima da DRI e durante o estirão puberal pode ser estimada em torno de 12 a 15% do total calórico para o sexo feminino, e em torno de 15 a 20% para o sexo masculino⁴⁰. Entretanto, o metabolismo proteico é particularmente sensível à restrição de energia durante o crescimento e maturação puberal¹³.

É importante considerar um aumento em adolescentes que se exercitam muito ou que vivem em “dietas restritivas autoimpostas”, como nos casos de anorexia nervosa¹.

A DRI é usada para necessidade proteica de crianças saudáveis e doentes. Entretanto, algumas situações podem

Tabela 2. Necessidade energética de adolescentes.

Idade (anos)	Referência De peso (Kg)	Referência Altura (m)	Sedentário (PAL)	Total de energia gasta (kcal/dia)		
				Atividade Leve (PAL)	Atividade Moderada (PAL)	Atividade Intensa (PAL)
9 M	28,6	1,34	1,505	1,762	2,018	2,334
9F	29	1,33	1,39	1,635	1,865	2,248
10M	31,9	1,39	1,576	1,85	2,124	2,461
10F	32,9	1,38	1,445	1,704	1,947	2,351
11 M	35,9	1,44	1,666	1,96	2,254	2,615
11F	37,2	1,44	1,513	1,788	2,046	2,475
12 M	40,5	1,49	1,773	2,088	2,403	2,792
12 F	41,6	1,51	1,592	1,884	2,158	2,615
13 M	45,6	1,56	1,91	2,251	2,593	3,013
13F	45,8	1,57	1,659	1,967	2,256	2,737
14M	51	1,64	2,065	2,434	2,804	3,258
14F	49,4	1,60	1,693	2,011	2,309	2,806
15M	56,3	1,70	2,198	2,593	2,988	3,474
15F	52	1,62	1,706	2,032	2,337	2,845
16M	60,9	1,74	2,295	2,711	3,127	3,638
16F	53,9	1,63	1,704	2,034	2,343	2,858
17M	64,6	1,75	2,341	2,771	3,201	3,729
17F	55,1	1,63	1,685	2,017	2,328	2,846
18M	67,2	1,76	2,358	2,798	3,238	3,779
18F	56,2	1,63	1,665	1,999	2,311	2,833

PAL: Nível de atividade física.

requerer ingestão maior de proteína do que a DRI para alcançar balanço nitrogenado positivo (grande cirurgia, queimado, infecção e *catchup growth*). Inversamente, paciente criticamente doente e com insuficiência renal aguda podem precisar de restrição moderada de proteína^{41,42}.

Gorduras

A gordura é uma fonte concentrada de energia (9 kcal/g), serve de veículo para as vitaminas lipossolúveis e de ácidos graxos essenciais. Durante a velocidade máxima do estirão púbere, os adolescentes necessitam de tanta energia que, sem as gorduras, a dieta ficaria volumosa e intragável. Por outro lado, o exagero dos “petiscos gordurosos” associados ao estilo de vida sedentário, comportamento comum dos adolescentes de grupos sociais mais afluentes, são responsáveis pela “epidemia” da obesidade e da aterosclerose¹. O Comitê de Nutrição da Academia Americana de Pediatria (AAP) recomenda que nas primeiras duas décadas de vida as gorduras devem fornecer 30% das calorias da dieta, a não ser que haja maior suscetibilidade à arteriosclerose, seja por história familiar positiva, tabagismo, hipertensão, diabetes ou outros fatores de risco^{8,35}.

Para a população em geral de crianças e adolescentes, o Programa Nacional Educativo de Colesterol (NCEP) (1991), recomenda a adoção de padrões alimentares para atingir os seguintes critérios de gordura e colesterol:

- ácidos graxos saturados - menos de 10% das calorias totais;
- ácidos graxos poli-insaturados - até 7% das calorias totais;
- ácidos graxos monoinsaturados - de 10% a 15% das calorias totais;
- gordura total - uma média de não mais de 30% das calorias totais;
- colesterol da dieta - menos de 300 mg dia. A diminuição da porcentagem de gorduras totais e saturadas beneficia o perfil lipídico e a composição corporal¹³.

Carboidratos

A recomendação de ingestão de carboidrato é na faixa de 55% a 60% da energia total da dieta, dando-se preferência aos carboidratos complexos³⁵.

Os monossacarídeos glicose e frutose, que estão presentes nas frutas e vegetais, diferem em seus efeitos metabólicos, pois apesar de liberarem quase a mesma quantidade de energia, a glicose libera mais insulina e é metabolizada em todos os tecidos. A frutose é metabolizada pelo fígado e encontrada nos xaropes de refrigerantes. Os dissacarídeos sucrose, lactose e maltose estão presentes na maioria das dietas balanceadas que contêm vegetais, leite e cereais. O polissacarídeo mais comum é o amido que, junto com as fibras, formam os carboidratos complexos¹.

A *American Dietetic Association* (ADA) recomenda, para a faixa etária de 3 a 18 anos, uma ingestão diária de fibras igual à idade + 5g. As fibras são importantes no cuidado de diversas situações nutricionais como constipação intestinal, obesidade, dislipidemia e diabetes e alguns tipos de cânceres³⁵.

VITAMINAS E MINERAIS

De maneira geral, sabe-se que as necessidades de vitaminas e de minerais estão aumentadas na adolescência.

Minerais

Os adolescentes incorporam o dobro da quantidade de cálcio, ferro, zinco e magnésio em seus organismos durante os anos de estirão de crescimento em relação a outras fases da vida³. E a baixa ingestão é frequente devido à escolha alimentar dos adolescentes.

Cálcio

Dado o acelerado desenvolvimento muscular esquelético e endócrino, a necessidade de cálcio é maior na puberdade e adolescência. 45% da massa óssea é adicionada durante a adolescência. Dietas restritivas e competições esportivas influenciam a mineralização óssea, causando osteopenia, osteoporose, amenorreia e atraso puberal. O conteúdo de cálcio é dependente da estatura e, portanto, um adolescente alto que está no percentil 95 pode necessitar de 36% mais cálcio que um adolescente baixo e no percentil 5. Cerca de 20 a 30% do cálcio ingerido é absorvido. Por isso a DRI para cálcio é 1300 mg/dia para todos os adolescentes. A ingestão adequada de cálcio não pode ser obtida com dieta livre de leite e derivados^{1,43}.

Alcançar a massa óssea máxima durante a juventude é considerado a melhor proteção contra a perda óssea na idade avançada.

A ingestão de cálcio e consumo de produtos lácteos está relacionada com um melhor controle da pressão arterial e com risco diminuído de apresentar pólipos adenomatosos no colón e de recorrência em pacientes previamente diagnosticados. A ingestão elevada ajuda no controle de peso com um aumento significativo de massa magra no corpo⁴⁴.

Ferro

A necessidade de ferro é alta em ambos os sexos e sua deficiência pode ser um fator limitante de crescimento³.

Nos homens, devido à construção da massa muscular, que é acompanhada por maior volume sanguíneo e das enzimas respiratórias, e nas mulheres o ferro é perdido com menstruação⁴⁵. Como o conteúdo de ferro da alimentação é também bastante variável, de 4 a 6 mg/1.000 kcal, a adolescente que menstrua, o adolescente atleta ou os adolescentes que têm hábitos alimentares deficientes não conseguirão receber o total das necessidades de ferro durante o estirão púbere, calculados em torno de 15 a 18 mg diárias¹.

A anemia pode ser definida por uma taxa de hemoglobina (Hb) menor que o ponto de corte para idade, sexo, raça, usando critérios diagnósticos do CDC (*), mas sem dúvida no adolescente existe anemia quando a taxa de Hb está menor que $\leq 11,6$ g/dl, ou o hematócrito (Ht) $< 35\%$. Para o sexo feminino e Hb ≤ 12 g/dl e Ht $< 35\%$ para o sexo masculino para os estágios iniciais de Tanner. Em adolescentes, devem ser avaliados outros índices hematimétricos como o volume corpuscular médio (VCM), que deverá ser < 79 fl e a Hb corpuscular média (HCM), que deverá ser $< 26,5$ pg, sendo a concentração de Hb corpuscular média (CHCM) o último índice hematimétrico a abaixar. A ferropenia é avaliada pela dosagem de ferritina sérica, a qual deverá estar < 12 ng/ml; o ferro sérico, < 40 μ g/dl; a saturação de transferrina $< 16\%$ nas meninas e $< 20\%$ nos meninos; e a capacidade de saturação da transferrina > 360 $\mu\%$.

O tratamento consiste na orientação nutricional com alimentos ricos em ferro, principalmente com o heme. A biodisponibilidade do ferro deve ser enfatizada. Os alimentos ricos em vitamina C aumentam a absorção de ferro, enquanto os ricos em oxalatos e fitatos dificultam a sua absorção, sendo fator de risco para anemia e comprometimento do crescimento². O ferro é encontrado em muitos alimentos inclusive carne bovina, peixe, aves, leguminosas (exemplos: feijões, ervilhas, lentilhas), nozes e sementes, grãos e hortaliças e frutas. Deve ser prescrita a suplementação de ferro em torno de 100 mg/dia².

Zinco

É essencial para o crescimento e maturação sexual e a sua retenção aumenta durante a adolescência. Ele é associado ao retardo de crescimento, hipogonadismo, agustia e queda de cabelos, em adolescentes com anorexia, atletas e gestantes. Como fonte de zinco, temos: carnes, camarão, ostras, fígado, grãos integrais, castanhas, cereais e tubérculos. A necessidade de suplementação dos minerais dependerá da variedade e da qualidade da dieta, principalmente durante o estirão puberal^{1,3}.

Vitaminas

Outros fatores também contribuem para o aumento das necessidades das vitamínicas na puberdade, como a atividade física, gravidez, contracepção oral e doenças crônicas. O aumento da necessidade das vitaminas A, C e D, e do complexo B é progressivamente maior durante o estirão puberal, com as diferenciações celulares e a mineralização óssea. A suplementação com ácido fólico, 400 mcg/dia, deve ser prescrita de rotina para adolescentes sexualmente ativas ou grávidas e de baixo nível socioeconômico. As melhores fontes são vísceras, feijão e vegetais de folhas verdes^{1,3}. As deficiências vitamínicas são mais frequentes quando os adolescentes não têm o hábito de ingestão diária de frutas, vegetais, leite ou cereais.

Vitamina D

Está envolvida na manutenção da homeostase de cálcio e fósforo na mineralização do osso, sendo essencialmente necessária para o rápido crescimento esquelético. Os alimentos considerados fontes de vitamina D são gema de ovo, fígado, pescados gordos (arenque e cavala) e manteiga³.

Vitamina A

Além de ser importante para o crescimento, é fundamental para a maturação sexual. São fontes de vitamina A: leite integral, fígado, gema de ovo e vegetais com folha verde-escuro (brócolis e espinafre) e legumes alaranjados (abóbora e cenoura)².

As recomendações das demais vitaminas e minerais (DRIs) para essa faixa etária estão relacionadas⁴⁶ nas Tabelas 3 e 4.

ATIVIDADE FÍSICA E SEUS BENEFÍCIOS NA ADOLESCÊNCIA

A OMS define atividade física, qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos que requeiram gasto energético (atividades físicas praticadas durante o trabalho, jogos, execução de tarefas domésticas, viagens e em atividades de lazer). “Exercício”, é uma subcategoria da atividade física e é planejado, estruturado, repetitivo e tem como objetivo aumentar a aptidão física (cardiorrespiratória e força muscular), reduzir a gordura corporal, reforçar a saúde óssea e os biomarcadores favoráveis de saúde cardiovasculares e metabólicas e reduzir os sintomas de ansiedade e depressão, além da promoção do bem-estar psicossocial⁴⁷.

A intensidade das diferentes formas de atividade física varia entre as pessoas. A fim de trazer benefícios, todas devem ser praticadas em sessões de pelo menos dez minutos de duração. Devem ser 60 minutos por dia de atividade física moderada à intensa⁴⁸.

ANOREXIA X BULIMIA

Os transtornos alimentares são as doenças mais prevalentes na adolescência e estão associados com comorbidades clínicas e psiquiátricas⁴⁹.

A anorexia nervosa é definida como um transtorno que afeta principalmente as adolescentes e mulheres jovens, é caracterizada pelo medo de engordar, distorção da imagem corporal, alterações do ciclo menstrual e perda de peso devido às dietas autoimpostas⁵⁰. O transtorno costuma ser desencadeado por algum evento significativo, principalmente perdas, separações, mudanças e doenças orgânicas⁴⁹.

Muitas vezes, leva a uma doença crônica e incapacitante, algumas vezes com risco de vida. A inanição grave e prolongada, característica de anorexia nervosa crônica, pode ter consequências profundas no desenvolvimento do cérebro e ossos⁵⁰.

Tabela 3. Referência de ingestão dietética para minerais.

Faixa etária	Cálcio	Cromo	Cobre	Flúor	Iodo	Ferro
Grupo	(mg/d)	(µg/d)	(µg/d)	(mg/d)	(µg/d)	(mg/d)
Masculino						
9-13a	1.300	25	700	2	120	8
14-18a	1.300	35	890	3	150	11
Feminino						
9-13a	1.300	21	700	2	120	8
14-18a	1.300	24	890	3	150	15
Faixa etária	Magnésio	Manganês	Molibdênio	Fósforo	Selênio	Zinco
Grupo	(mg/d)	(mg/d)	(µg/d)	(mg/d)	(µg/d)	(mg/d)
Masculino						
9-13a	240	1,9	34	1.250	40	8
14-18a	410	2,2	43	1.250	55	11
Feminino						
9-13a	240	1,6	34	1.250	40	8
14-18a	360	1,6	43	1.250	55	9

Tabela 4. Recomendações diárias de vitaminas.

Idade (anos)	Vitaminas Lipossolúveis								
	Vit A(µg)	Vit D (µg)	Vit E (mg)	Vit K(µg)					
11-14 M	1000	10	10	45					
15-18 M	1000	10	10	65					
11-14 F	800	10	8	45					
15-18 F	800	10	8	55					
19-24	800	10	8	55					
Vitaminas Hidrossolúveis									
	Folato (µg)	B ₁₂ (mg)	B7 (µg)	B5 (mg)	C mg	B1 mg	B2 mg	B3 mg	B6 mg
11-14M	150	2,0	100	4-7	50	1,3	1,5	17	1,7
15-18M	200	2,0	100	4-7	60	1,5	1,8	20	2,0
11-14 F	200	2,0	100	4-7	50	1,1	1,3	15	2,0
15-18 F	150	2,0	100	4-7	60	1,1	1,3	15	1,4
19-24	150	2,0	100	4-7	60	1,1	1,3	15	1,4

M: Masculina; F: Feminino

A anorexia, quando se inicia na fase da pré-puberdade, interfere negativamente nos resultados da maturação sexual e no desenvolvimento físico⁵¹.

A bulimia apresenta como principal característica um impulso irresistível de comer exageradamente, seguido da indução de vômitos e abuso de purgativos, numa tentativa de não engordar. Atualmente, o critério diagnóstico de bulimia nervosa no adolescente é a compulsão alimentar e comportamentos compensatórios uma vez por semana⁵¹.

As principais complicações da bulimia são perdas de potássio, irritações no esôfago, irregularidades menstruais, desidratação, úlceras e anemias. Além disso, podem surgir erosões dos dentes, alargamento das parótidas, e cicatrizes

sobre os dedos (sinal de Russel), alterações cardiovasculares e pneumonia por aspiração de vômitos⁵¹.

ATEROSCLEROSE

Aterosclerose é a doença cardiovascular mais comum em adultos e a causa de morte mais significativa em todo o mundo. Existem evidências de que ela se inicia na infância e quando precoce está associada com a presença e a intensidade de fatores de risco como: história familiar (pais ou avós com história de aterosclerose precoce; dislipidemia em parentes de primeiro grau), idade, sexo, inatividade física, nutrição/dietas, exposição ao fumo, hipertensão arterial,

dislipidemia, sobrepeso/obesidade, *diabetes mellitus*, síndrome metabólica, fatores perinatais e marcadores inflamatórios. Cada fator de risco deve ser considerado dentro dos contextos comportamental, ambiental, fisiológico e genético⁵².

O perfil lipídico em jejum deve ser solicitado e se alterado, repetido e considerada a média⁵³. Os valores de referência descritos na Tabela 5.

Tabela 5. Perfil Lipídico em Adolescentes.

Lípides	Desejável (mg/dl)	Limítrofe (mg/dl)	Aumentado (mg/dl)
CT	< 150	150-169	≥ 170
LDL-C	< 100	100-129	≥ 130
HDL-C	≥ 45	-	-

OBESIDADE

A obesidade é reconhecida como um importante problema de saúde pública mundial.

Os adolescentes constituem um total de 21 milhões de brasileiros e 20,5% deles, segundo os dados do IBGE de 2009, possuem excesso de peso⁵⁴.

A consciência das altas taxas de sobrepeso e obesidade na infância, juntamente com suas consequências psicossociais e dos efeitos metabólicos adversos sobre a pressão arterial, colesterol, triglicérides e resistência a insulina, levou ao desenvolvimento pela Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), de um Plano de Ação para a Prevenção da obesidade em crianças e adolescentes aprovado em junho de 2014. O plano I concentra-se em transformar o ambiente obesogênico em um ambiente saudável que ofereça oportunidades para o consumo de alimentos nutritivos e realização de atividade física. Ele se alinha com mandatos internacionais, em particular a OMS e suas estratégias sobre a prevenção e controle de doenças não transmissíveis, com implementação na nutrição materna, infantil e adolescentes^{25,52}.

Não é recomendado em crianças e adolescentes com excesso de peso a realização da cirurgia bariátrica e sim intervenções comportamentais estruturadas que incluem atividade física, nutrição adequada e modificações de estilo de vida. Essas atividades devem ser realizadas por equipe especializada, com sessões em grupo e participação da família²⁵.

O estado nutricional durante a infância tem um efeito significativo no desenvolvimento puberal e pode explicar tanto quanto 25% da variação na época da puberdade.

CONCLUSÃO

A adolescência é uma fase de transição entre a infância e a vida adulta com requerimentos aumentados de macro e micronutrientes, principalmente na época do estirão do crescimento. É imprescindível que os serviços de saúde incorporem na sua rotina uma verificação do grau da maturação sexual mesmo que simplificada na avaliação

nutricional, pois existe variação individual na época da ocorrência desses eventos em populações de adolescentes saudáveis. Uma vez que esta é necessária na interpretação dos dados antropométricos na adolescência, pesquisas devem ser implementadas para o aperfeiçoamento de métodos antropométricos e não antropométricos que permitam investigar as mudanças na composição corporal ocorridas neste período e considerem o desenvolvimento pubertário.

O profissional de saúde deve orientar o adolescente para uma vida saudável, incentivando a prática regular de atividade física e o consumo de alimentos saudáveis que possibilite o seu crescimento e desenvolvimento. E estar atento para a sintomatologia e avaliação clínica/psiquiátrica dos transtornos alimentares para que mais pessoas tenham um diagnóstico preciso baseado nos seus sintomas e comportamentos e seja definindo um plano de tratamento.

REFERÊNCIAS

1. Eisenstein E, Coelho KSC, Coelho SC, Coelho MASC. Nutrição na adolescência. *J Pediatr (Rio de J)*. 2000;76 Supl 3:S263-74. DOI: <http://dx.doi.org/10.2223/JPED.163>
2. Brasil ALDB, Demarchi ALG. Nutrição na gestação e na lactação. In: Lopez FA, Brasil ALD, org. Nutrição e dietética em clínica pediátrica. São Paulo: Atheneu Editora; 2003. p.3-16.
3. Giannini DT. Recomendações nutricionais do adolescente. *Adolesc Saude*. 2007;4(1):12-18
4. Subcommittee on the Tenth Edition of the RDAs Food and Nutrition Board Commission on Life Sciences, National Research Council. Recommended Dietary Allowances. 10th ed. Washington: National Academy Press; 1989.
5. Koletzko B, Cooper P, Makrides M, Garza C, Uauy R, Wang W. *Pediatric nutrition practice*. Basel: Karger; 2008. p.114-7.
6. Araujo ACT, Campos JADB. Subsídios para avaliação do estado nutricional de crianças e adolescentes por meio de indicadores antropométricos. *Alim Nutr Araraquara*. 2008;10(2):219-25.
7. Vitale MSS, Juzwiak CR. Alimentação do adolescente. In: Carvalho ES. *Terapêutica e prática pediátrica*. 2 ed. São Paulo: Atheneu; 2000.
8. Rego AIA, Silva ACQ. Adolescente: necessidades dietéticas e perigos para cardiopatias. *Nutr Pauta*. 2000;43:52-6.
9. Vitolo MR. Avaliação nutricional da criança. In: Vitolo MR, editor. *Nutrição, da gestação à adolescência*. Rio de Janeiro: Reichmann & Affonso; 2003. p.99.
10. Coelho SC, Nascimento TBM. Semiologia nutricional no adolescente. In: Duarte ACG. *Avaliação nutricional: aspectos clínicos e laboratoriais*. São Paulo: Atheneu; 2007.
11. Frisancho AR. Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. Ann Arbor: The University of Michigan Press; 1990. p.48-53.
12. World Health Organization. Growth reference data for 5-19 years, WHO reference 2007 [Acesso 20 Mar 2015]. Disponível em: <http://www.who.int/growthref/en>
13. Becker PJ, Nieman Carney L, Corkins MR, Monczka J, Smith E, Smith SE, et al. Consensus statement of the Academy of Nutrition and Dietetics/ American Society for Parenteral and Enteral Nutrition: indicators recommended for the identification and documentation of pediatric malnutrition (undernutrition). *J Acad Nutr Diet*. 2014;114(12):1988-2000. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jand.2014.08.026>
14. Lourenço AM, Taquette SR, Hosselmann MH. Avaliação nutricional: antropometria e conduta nutricional na adolescência. *Adolesc Saude* 2011;8(1):51-8.
15. World Health Organization. Adolescent Nutrition: A Review of the situation in selected South-East Asian Countries. Nutrition Status of the Population in SEAR Countries, WHO Regional Office for South-East Asia; 2006 [Acesso 24 Abr 2015]. Disponível em: http://apps.searo.who.int/PDS_DOCS/B0239.pdf?ua=1

16. Brasil. Ministério da Saúde. Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional - SISVAN. Incorporação das Curvas de Crescimento da Organização Mundial de Saúde de 2006 e 2007 no SISVAN [Acesso 24 Mar 2015]. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/orientacoes_coleta_analise_dados_antropometricos.pdf
17. Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Org.* 2007;85(9):660-67 [Acesso 24 Mar 2015]. Disponível em: http://www.who.int/growthref/growthref_who_bull.pdf
18. Tirapegui J. Ribeiro SML. Avaliação nutricional: teoria e prática. Rio de Janeiro; 2009. p.220-34.
19. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Horswill CA, Stillman RJ, Van Loan MD. et al. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol.* 1988;60(5):709-23. PMID: 3224965
20. Eisenstein E. Atraso puberal e desnutrição crônica primária [tese de doutorado]. São Paulo: Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo; 1999.
21. International Diabetes Federation. The IDF consensus definition of the metabolic syndrome in children and adolescents. Brussels: IDF; 2007.
22. da Silva Cde C, Zambon MP, Vasques AC, Rodrigues AM, Camilo DF, Antonio MÁ, et al. Neck circumference as a new anthropometric indicator for prediction of insulin resistance and components of metabolic syndrome in adolescents: Brazilian Metabolic Syndrome Study. *Rev Paul Pediatr.* 2014;32(2):221-9.
23. Webb AR, Newman LA, Taylor M, Keogh JB. Hand grip dynamometry as a predictor of postoperative complications reappraisal using age standardized grip strengths. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 1989;13(1):30-3. PMID: 2926976
24. World Health Organization. 10 Facts on Child Health. Children: Reducing mortality. Fact sheet no. 178. Updated September 2013. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs178/en/>. Accessed March 5, 2015 DOI: <http://dx.doi.org/10.1503/cmaj.141285>
25. Canadian Task Force on Preventive Health Care. Recommendations for growth monitoring, and prevention and management of overweight and obesity in children and youth in primary care. *CMAJ.* 2015;187(6):411-21.
26. World Health Organization. Expert Committee: physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva: World Health Organization; 1995.
27. Holst D, Grimaldi PA. New factors in the regulation of adipose differentiation and metabolism. *Curr Opin Lipidol.* 2002;13(3):241-5.
28. Barbosa KBF, Franceschini SCC, Priore SE. Influência dos estágios de maturação sexual no estado nutricional, antropometria e composição corporal de adolescentes. *Rev Bras Saúde Matern Infant.* 2006;6 (4):375-82.
29. Ibáñez L, Ong K, de Zegher F, Marcos MV, del Rio L, Dunger DB. Fat distribution in non-obese girls with and without precocious pubarche: central adiposity related to insulinaemia and androgenaemia from prepuberty to postmenarche. *Clin Endocrinol (Oxf).* 2003;58(3):372-9.
30. Remsberg KE, Demerath EW, Schubert CM, Chumlea WC, Sun SS, Siervogel RM. Early menarche and the development of cardiovascular disease risk factors in adolescent girls: the Fels Longitudinal Study. *J Clin Endocrinol Metab.* 2005;90(5):2718-24. PMID: 15728207
31. Roemmich JN, Clark PA, Lusk M, Friel A, Weltman A, Epstein LH, et al. Pubertal alterations in growth and body composition. VI. Pubertal insulin resistance: relation to adiposity, body fat distribution and hormone release. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2002;26(5):701-9. PMID: 12032756
32. Goran MI, Gower BA. Longitudinal study on pubertal insulin resistance. *Diabetes.* 2001;50(11):2444-50.
33. Rogol AD, Roemmich JN, Clark PA. Growth at puberty. *J Adolesc Health.* 2002;31(6 Suppl):192-200. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S1054-139X\(02\)00485-8](http://dx.doi.org/10.1016/S1054-139X(02)00485-8)
34. Mehta NM, Corkins MR, Lyman B, Malone A, Goday PS, Carney LN, et al.; American Society for Parenteral and Enteral Nutrition Board of Directors. Defining pediatric malnutrition: a paradigm shift toward etiology-related definitions. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2013;37(4):460-81. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/0148607113479972>
35. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (Macronutrients) (2002). Washington: The National Academies Press; 2002.
36. Sion-Sarid R, Cohen J, Houry Z, Singer P. Indirect calorimetry: a guide for optimizing nutritional support in the critically ill child. *Nutrition.* 2013;29(9):1094-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nut.2013.03.013>
37. Food and Agriculture Organization, World Health Organization, United Nations Organization. Energy and protein requirements of a joint expert consultation group. WHO Technical Report Series 724. Geneva: FAO/WHO/UNO; 1985
38. Schofield WN. Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. *Hum Nutr Clin Nutr.* 1985;39 Suppl 1:5-41.
39. Rokusek C, Heindicles E. Estimating calorie needs for developmental disabilities Nutrition and Feeding of the Developmentally Disabled. Brookings: South Dakota University Affiliated Program, Interdisciplinary Center for Disabilities; 1985.
40. Gong EJ, Heald FP. Diet, nutrition and adolescence. In: Shils ME, Olson JA, Shike M, eds. *Modern nutrition in health and disease*, 8a ed. Philadelphia: Lea and Febiger; 1994.
41. Carney LN, Blair J. Assessment of nutritional status and determining nutrient needs. In: Corkins MR, ed. *The A.S.P.E.N. Pediatric Nutrition Support Core Curriculum*. Silver Spring: American Society for Parenteral and Enteral Nutrition; 2010. p.409-32.
42. Meyer R, Kulinskaya E, Briassoulis G, Taylor RM, Cooper M, Pathan N, et al. The challenge of developing a new predictive formula to estimate energy requirements in ventilated critically ill children. *Nutr Clin Pract.* 2012;27(5):669-76.
43. Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride. The National Academies Press; 1997. PMID: 23115811
44. Crisóstomo NL, Monte R, Navarro F, Neto JS. Relação da obesidade e cálcio: uma abordagem de estudos realizados. *Rev Bras Obes Nutr Emagr.* 2007;1(4):16-24.
45. Sílvia MC. Anemia por deficiência de ferro na adolescência. *Adolesc Saude.* 2007;4(1):19-22.
46. Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. The National Academy Press; 2000.
47. Williams CL, Hayman LL, Daniels SR, Robinson TN, Steinberger J, Paridon S, et al. Cardiovascular health in childhood: A statement for health professionals from the Committee on Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young (AHOY) of the Council on Cardiovascular Disease in the Young, American Heart Association. *Circulation.* 2002;106(1):143-60.
48. Farias Edos S, Gonçalves EM, Morcillo AM, Guerra-Júnior G, Amancio OM. Effects of programmed physical activity on body composition in post-pubertal schoolchildren. *J Pediatr (Rio J).* 2015;91(2):122-9.
49. Herpertz-Dahlmann B. Adolescent eating disorders: update on definitions, symptomatology, epidemiology, and comorbidity. *Child Adolesc Psychiatr Clin N Am.* 2015;24(1):177-96.
50. Penteado CPG, Oliveira JS, Teixeira MT, Chaves R, Costa CL. Avaliação do perfil nutricional de adolescentes com risco para transtornos alimentares. *Adolesc Saude.* 2012;9(3):12-20.
51. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5). American Psychiatric Association; 2013.
52. Summerbell C, Brown T. Childhood obesity: the guideline for primary care should form part of a whole-system approach. *CMAJ.* 2015;187(6):389-90.
53. V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. *Arq Bras Cardiol.* 2013;101(4Supl.1):1-22.
54. Brasil. IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2010.