



---

## ARTIGO DE REVISÃO

---

# *Nutrição e atividade física*

## *Nutrition and physical activity*

Claudia Ridel Juzwiak<sup>1</sup>, Valéria C.P. Paschoal<sup>2</sup>, Fábio Ancona Lopez<sup>3</sup>

### Resumo

**Objetivo:** Revisar informações sobre nutrição de crianças e adolescentes fisicamente ativos.

**Método:** Levantamento bibliográfico usando as bases de dados Medline e Lilacs, a partir dos unitermos esporte ou atividade física, nutrição e criança ou adolescente.

**Resultados e Conclusão:** A participação de crianças e adolescentes em atividades esportivas é importante para o processo de crescimento e desenvolvimento, o qual deve ser avaliado periodicamente, enquanto a dieta deve fornecer quantidades de energia e nutrientes suficientes para que o jovem atleta alcance todas as suas necessidades. A alimentação deve ser adequada às diferentes fases de treinamento, pré, durante e pós-competição. A hidratação deve ser planejada cuidadosamente, uma vez que crianças apresentam uma termorregulação menos eficiente que os adultos e podem desidratar mais rapidamente, principalmente durante a prática esportiva. Atletas do sexo feminino podem apresentar alterações menstruais e desenvolvimento ósseo inadequado, decorrentes de excesso de treinamento associado à ingestão energética inadequada. Distúrbios alimentares são relatados entre alguns grupos de atletas. A prática esportiva deve ser estimulada como parte do tratamento de crianças com excesso de peso.

*J. pediatr. (Rio J.). 2000; 76 (Supl.3): S349-S358: exercício, nutrição do adolescente.*

### Introdução

A participação da criança em atividades esportivas é parte importante do processo de crescimento e desenvolvimento. Além da prevenção de diversas patologias, tais como obesidade, diabetes, hipertensão, o exercício também oferece à criança a oportunidade para o lazer, para a integração social e o desenvolvimento de aptidões que levam a uma maior auto-estima e confiança<sup>1</sup>.

### Abstract

**Objective:** To review data about nutrition for physically active children and adolescents.

**Method:** Literature review using Medline and Lilacs data base and the keywords sport or physical activity, nutrition, and children or adolescents.

**Results and Conclusion:** It is important for the growing and developing processes that children and adolescents participate in sports activities, which should be evaluated periodically while the diet should provide enough energy and nutrients so that the young athlete achieves all his/her requirements. The diet should be adequate to the different stages of training, pre, during and after competition. Hydration should be planned carefully as children present a less efficient thermoregulation than adults and can dehydrate more quickly, specially during sports practice. Female athletes can present menstrual alterations and disturbances in bone development due to overtraining associated with inadequate energy intake. Eating disorders are found among some groups of athletes. Physical activity should be stimulated as part of the treatment of overweight children.

*J. pediatr. (Rio J.). 2000; 76 (Supl.3): S349-S358: exercise, adolescent nutrition.*

---

1. Nutricionista, mestranda do Depto. de Pediatria da UNIFESP/EPM.  
2. Nutricionista, mestre em Pediatria pelo Depto. de Pediatria da UNIFESP/EPM.  
3. Professor Titular da Disciplina de Nutrição e Metabolismo do Depto. de Pediatria da UNIFESP/EPM.

## Crescimento e Desenvolvimento

### *Estatura, peso e composição corporal*

Uma das principais preocupações durante a infância e a adolescência é garantir que o crescimento e o desenvolvimento esperados sejam alcançados. O treinamento físico regular, ou mesmo o envolvimento em atividades físicas relativamente moderadas do dia-a-dia, junto a outras variáveis ambientais, influi para a obtenção do padrão de crescimento geneticamente determinado<sup>7,8</sup>. Sua ação sobre o músculo e ossos são fatores importantes no aumento de pico de massa óssea durante a adolescência e, conseqüentemente, na prevenção da osteoporose na idade adulta. Entretanto, seus efeitos não parecem incrementar ou diminuir os valores de estatura final<sup>9-11</sup>.

Para avaliar se o crescimento está adequado, o peso e a estatura devem ser medidos regularmente e avaliados quanto à relação peso/estatura, de acordo com os padrões de referência e quanto ao índice de massa corporal (IMC)<sup>3,4,12</sup>.

A atividade física regular é importante para o controle ponderal e foi associada com a diminuição da massa gorda e aumento da massa magra. Contudo, é difícil diferenciar os efeitos do treinamento dos efeitos esperados de aumento da massa magra decorrentes do crescimento e maturação<sup>11</sup>.

Vários aspectos, tais como a densidade óssea, a proporção de água corporal e a composição dos tecidos que formam a massa magra diferem no adulto e nas crianças. Embora métodos para avaliar a composição corporal tenham sido desenvolvidos, levando em consideração essas diferenças<sup>13,14</sup>, em jovens, a porcentagem de gordura corporal e o peso não devem ser utilizados como critério para a participação em esportes ou para a determinação de requerimentos de peso, por poderem resultar num comprometimento do crescimento e desenvolvimento normais<sup>3-5,13</sup>.

Dentre os vários métodos existentes para a avaliação da composição corporal, as medidas de dobras cutâneas e de circunferências são um método bastante prático<sup>15</sup>. Slaughter e col.<sup>16</sup> desenvolveram uma equação a partir de medidas realizadas em uma amostragem de jovens, a qual pode ser utilizada com a população adolescente geral. As medidas de várias dobras cutâneas, sem convertê-las em percentual de gordura, também podem ser utilizadas para se verificar alterações na composição de gordura desses jovens<sup>13,14</sup>.

A equação proposta por Slaughter e col. é a seguinte:

### **a) Para crianças cuja soma das dobras do tríceps e subescapular é < 35 mm**

Meninos:

$$\% \text{ de Gordura} = 1,21 \times (\text{soma das dobras}) - 0,008 \times (\text{soma das dobras})^2 - \text{constante}$$

Meninas:

$$\% \text{ de Gordura} = 1,33 \times (\text{soma das dobras}) - 0,013 \times (\text{soma das dobras})^2 - \text{constante}$$

### **Pré-púbere Púbere Pós-púbere**

Constantes para meninos

Branco	1,7	3,4	5,5
Negro	3,2	5,2	6,8

Constantes para meninas

Branca		2,0	
Negra		3,0	

### **b) Para crianças cuja soma das dobras do tríceps e subescapular é > 35 mm**

Meninos:

$$\% \text{ de Gordura} = 0,783 \times (\text{soma das dobras}) + 1,6$$

Meninas:

$$\% \text{ de Gordura} = 0,546 \times (\text{soma das dobras}) + 9,7$$

Ao estimar-se o percentual de gordura corporal, deve-se ter em conta os erros associados ao método utilizado. É interessante lembrar que, em indivíduos não atletas, a dobra cutânea aumenta com o crescimento normal, enquanto nos atletas pode ocorrer o inverso<sup>14</sup>. Alterações da composição corporal devem ser monitoradas por profissional qualificado para avaliar seus efeitos sobre a saúde e o desempenho<sup>3,4,13</sup>.

Na puberdade ocorre o desenvolvimento dos caracteres sexuais primários e secundários, enquanto continua o processo de crescimento físico, culminando com o segundo estirão. Nessa fase a avaliação do estado nutricional é mais complexa, pois os critérios não estão tão bem definidos como na infância<sup>17</sup>. Em geral, a participação em atividades esportivas é definida de acordo com a idade cronológica. No caso de adolescentes, é comum que um indivíduo com maturação sexual mais tardia tenha que competir com outro com maturação sexual anterior, ou seja, mais alto e mais forte<sup>11</sup>.

Tanto meninos como meninas aumentam a quantidade de gordura corporal durante a puberdade<sup>13</sup>. Indivíduos com maturação sexual precoce costumam ser mais gordos, especialmente meninas, e continuam mais gordos, mais altos e com menor capacidade aeróbia quando se tornam adultos<sup>18,19</sup>. Kemper e col., em um estudo longitudinal de 9 anos envolvendo 200 jovens (13 a 22 anos), concluíram que indivíduos com maturação sexual mais tardia apresentavam ingestão energética maior e um padrão de atividade ligeiramente superior aos adolescentes com maturação sexual precoce, o qual resultou num percentual de gordura corporal menor no primeiro grupo<sup>19</sup>.

Um balanço energético negativo decorrente de uma ingestão inadequada ou devido a restrições energéticas associadas a determinados esportes pode inibir a produção de fatores de crescimento típicos para o crescimento e desenvolvimentos normais. Demonstrou-se que 6 dias de restrição energética (35 kcal/kg/dia) em crianças de 8 a 11 anos resultaram em um balanço de nitrogênio negativo e

diminuição dos níveis circulantes de IGF-I e IFGBP3<sup>6</sup>. Os autores sugerem que essas alterações hormonais podem indicar um estado de hormônio de crescimento resistente, o qual poderia impedir o crescimento e desenvolvimento normais a longo prazo.

### **Componentes da aptidão física**

Os componentes da aptidão física estão relacionados com o crescimento e a maturação sexual. A capacidade para o exercício físico aumenta com a puberdade devido ao aumento de força, habilidade e resistência. Essas mudanças envolvem crescimento linear e alterações na composição corporal e fisiológica como, por exemplo, um maior controle da temperatura corporal, que melhora o desempenho<sup>18,11</sup>.

Os meninos aumentam sua capacidade aeróbia ( $VO_2$ máx) durante a adolescência, atingindo seu pico entre 18 e 20 anos. Em meninas adolescentes após a puberdade, o  $VO_2$  máx por unidade de peso corporal diminui, enquanto a gordura corporal aumenta e a hemoglobina tende a diminuir, assim como a atividade voluntária. A capacidade aeróbia (em ml de  $O_2$ /kg/min), medida através de um teste de esforço em adolescentes de ambos os sexos, de diferentes países, é de aproximadamente 45 a 55 nos meninos e 36 a 46 nas meninas. Idade e capacidade aeróbia apresentam uma relação inversa. A possibilidade de melhorar a capacidade aeróbia através de treinamento é maior em adolescentes do que em crianças, e seu pico ocorre no momento de crescimento mais rápido<sup>18</sup>.

Existe uma maior eficiência de movimentos após a puberdade. Mesmo com a capacidade aeróbia declinando, o desempenho esportivo pode atingir seu pico alguns anos após a adolescência, devido a melhor coordenação motora, economia de movimentos e melhores estratégias. O limiar anaeróbio é maior após a puberdade e é uma função linear à massa corporal magra<sup>18</sup>.

### **Aspectos Nutricionais**

#### **Considerações gerais**

Vários são os fatores que influem na qualidade de uma dieta. No caso de escolares e principalmente de adolescentes, deve-se levar em consideração que nessa faixa etária há uma busca por maior independência, e a escolha de alimentos é uma das áreas onde esses jovens mais podem mostrar sua determinação e expressar suas preferências. A influência de colegas, o tempo gasto com treinamento e outras atividades diárias são fatores que podem levar o jovem atleta a escolher alimentos que, embora sejam de sua preferência, não são os mais nutritivos, levando a um consumo sub-ótimo de energia e nutrientes<sup>5,6,20</sup>.

A ingestão de lanches é comum nesse grupo etário e corresponde a aproximadamente 20% da ingestão energética total diária<sup>18,21,22</sup>. Soares e col.<sup>23</sup> relataram um consumo entre 25-28% da ingestão energética total diária proveniente de lanches entre as refeições principais, quando avaliaram a ingestão de 67 nadadores de competição do Rio

de Janeiro e São Paulo, entre 15 e 25 anos. É importante verificar a frequência e qualidade desses lanches, a fim de melhorar sua qualidade nutricional e sua contribuição energética para a dieta.

### **Energia**

A manutenção do balanço energético deve ser uma preocupação constante. Jovens atletas são particularmente afetados pelo desequilíbrio energético que pode resultar, caso se prolongue, em graves consequências para a saúde, tais como baixa estatura, atraso puberal, deficiência de nutrientes, desidratação, irregularidade menstrual, alterações ósseas, maior incidência de lesões e maior risco para o aparecimento de distúrbios alimentares<sup>6</sup>.

Embora a necessidade energética exata de jovens atletas ainda não esteja determinada, suas necessidades energéticas podem ser estimadas a partir da análise da ingestão dietética atual, taxa de crescimento, sexo, idade e grau e intensidade de atividade praticada<sup>1,6</sup>.

Diversos estudos procuraram documentar a ingestão energética e de nutrientes de jovens atletas e demonstraram que a análise da ingestão alimentar desses indivíduos indica um consumo inferior de energia para sua idade, segundo as RDA (Quotas Dietéticas Recomendadas)<sup>24</sup>. Thompson<sup>6</sup>, em uma revisão sobre balanço energético em jovens atletas, relata que tais resultados se basearam em registros alimentares preenchidos pelos próprios jovens, o que significa que a exatidão dos valores relatados depende da capacidade de o atleta registrar corretamente sua ingestão alimentar, da tendência de relatar um consumo energético inferior, e da utilização de dietas restritas entre atletas de determinadas modalidades (ginástica, dança, patinação artística, lutadores).

As RDA podem ser utilizadas para estimar as necessidades calóricas para o crescimento e desenvolvimento normais (Tabelas 1 e 2), apesar de achados recentes, em estudos que utilizaram o método da água duplamente marcada (*double labeled water - DLW*), em jovens, sugerirem que as RDA podem estar superestimando as necessidades nesse grupo populacional<sup>6</sup>.

**Tabela 1** - Equações para a previsão do gasto energético no repouso, a partir do peso

<b>Sexo/Idade</b>	<b>Equações para derivar kcal/dia</b>
<b>Homens</b>	
0 – 3 anos	$(60,9 \times P^*) - 54$
3 – 10 anos	$(22,7 \times P^*) + 495$
10 – 18 anos	$(17,5 \times P^*) + 651$
<b>Mulheres</b>	
0 - 3 anos	$(61,0 \times P^*) - 51$
3 - 10 anos	$(22,5 \times P^*) + 499$
10 – 18 anos	$(12,2 \times P^*) + 746$

\* P = peso em kg

Fonte: Nrc, Food & Nutrition Board, Nas, 1989

**Tabela 2** - Necessidades calóricas e protéicas para o crescimento e desenvolvimento normais

Idade	Calorias (kcal/kg)	Proteína(g/kg)
1 - 3	102	1,2
4 - 6	90	1,1
7 - 10	70	1,0
11 - 14 (mulheres)	55	1,0
11 - 14 (homens)	47	1,0
15 - 18 (mulheres)	40	0,9
15 - 18 (homens)	45	0,9

Recommended Dietary Allowances, NRC, 1989

Henry e col.<sup>25</sup> propuseram equações para o cálculo das necessidades energéticas basais utilizando variáveis como dobras cutâneas, circunferências, massa gorda e massa livre de gordura, além do estadiamento sexual segundo Tanner, e observaram que o peso foi a variável que apresentava a melhor correlação com a taxa de metabolismo basal. Para meninos, a equação mais precisa foi a que utilizou dados de dobras cutâneas (suprailíaca, tríceps e subescapular) e para as meninas, a que utilizou peso, altura, massa livre de gordura e idade (Tabelas 3 e 4).

Para o cálculo do gasto energético durante a atividade, deve-se levar em consideração o tipo de esporte praticado, a frequência, a duração e a participação ou não em competições. Tabelas de equivalência de gasto energético no exercício podem ser utilizadas para o cálculo das calorias extras necessárias no dia, tal como a proposta por Bar-Or<sup>26</sup> (Tabela 5).

A ingestão energética inadequada também está associada à ingestão marginal de macro e micronutrientes, principalmente de carboidratos, piridoxina, cálcio, folato, zinco e magnésio. Tal associação tem conseqüências prejudiciais sobre o crescimento, tais como o aumento do risco de aparecimento de doenças e a diminuição da taxa metabólica, exacerbando a necessidade de dietas ainda mais restritas para conseguir a perda de peso desejada, o que é totalmente contra-indicado<sup>5,6</sup>.

Restrições alimentares são comuns entre atletas competindo em esportes onde a composição corporal e a estética são fatores determinantes para o sucesso<sup>3,4,6</sup>. Para exemplificar, lutadores de luta greco-romana adolescentes, os quais repetidamente restringem drasticamente a dieta e recuperam o peso posteriormente, apresentam 14% de redução na taxa metabólica basal por unidade de massa magra<sup>18</sup>.

### Macronutrientes

Recomenda-se que a dieta para atletas jovens forneça de 55 – 60% da energia total na forma de carboidratos, 12-15% de proteínas e 25-30 % de lipídios<sup>2-4</sup>.

Estes carboidratos devem ser preferencialmente complexos (40- 45% das calorias) e, em menor proporção, simples (10-15%)<sup>2</sup>. A ingestão inadequada de carboidratos pode resultar em estoques insuficientes de glicogênio muscular e fadiga precoce, além do uso de estoques protéicos para fins de produção de energia<sup>6,27</sup>.

As necessidades protéicas de jovens são maiores do que as de adultos sedentários<sup>6</sup>. As RDA servem de guia para uma ingestão protéica que garanta o crescimento normal. Não existem estudos especificando recomendações protéicas para jovens atletas, porém Ortega<sup>2</sup> sugere que a inges-

**Tabela 3** - Equações de regressão para estimar a TMB (kj/dia) em crianças de 10 a 15 anos de idade

Sexo	Equações de acordo com o sexo	R <sup>2</sup>	PR
<b>Meninos</b>			
	P x 66,9 + 2876	0,61	575
	MLG (kg) x 105,4 + 2230	0,62	567
	P x 54,6 + A x 18,8 + 576	0,62	563
	MLG (kg) x 91,1 + MG (kg) x 29,4 + 2422	0,63	558
	P x 78,5 + SI (mm) x 45,3 - TR (mm) x 54,99 - SB (mm) x 38,3 + 294	0,67	527
<b>Meninas</b>			
	P x 47,9 + 3230	0,52	519
	P x 21 - A X 11 + MLG (kg) x 8007 - I X 154,6 + 5319	0,57	480
	MLG (kg) x 96,7 - gênero x 383,9 + MG(kg) x 21,4 - I x 136 + 3949	0,60	522

R<sup>2</sup> = nível de concordância entre os valores medidos e estimados da TMB; DPR = desvio padrão residual (kj); P = peso (kg); A = altura (cm); I = idade (anos); MLG = massa livre de gordura; SI = dobra cutânea suprailíaca; TRI = dobra cutânea tricipital; SB = dobra cutânea subescapular; gênero = feminino (equivalente a 0)

Fonte: Henry e col., 1999

**Tabela 4** - Equações de Regressão para estimar a TMB (kj/dia) em crianças de acordo com o estágio pubertário

Estágio pubertário	Equações de acordo com o sexo	R <sup>2</sup>	PR
<b>Meninos</b>			
PP	$P \times 60 - I \times 194 + CP \text{ (mm)} \times 50,7 + 2892$	0,61	471
DG3	$CMB \text{ (cm)} \times 270 + \log \text{ soma } 5 \text{ dobras (mm)} \times 1450 - 1803$	0,69	519
<b>Meninas</b>			
DM1	$P \times 69,9 - 5230$	0,52	416
10 - 15 anos	$P \times 50,6 - EM \times 170,9 + 3161$	0,52	416
Pré-menarca	$P \times 53,6 + 3031$	0,57	485
Pré-menarca	$P \times 97,07 - MG \times 74,6 - I \times 121,2 + 3452$	0,61	462

R<sup>2</sup> = nível de concordância entre os valores medidos e estimados da TMB; DPR = desvio padrão residual (kj); P = peso (kg); I = idade (anos); PP = pêlos pubianos; DG3 = desenvolvimento genital estágio 3 (Tanner); DM1 = desenvolvimento mamário estágio 1 (Tanner); CP = circunferência de punho; CMB = circunferência muscular de braço; EM = estado de menarca (pré-menarca = 0 e pós-menarca = 1); MG = massa de gordura

Fonte: HENRY e col., 1999

tão protéica de adolescentes praticantes de atividades esportivas deva ser de 2 g/kg/dia, o que vem a ser o dobro da recomendação para adolescentes sedentários. Em geral, as recomendações protéicas são facilmente alcançadas, já que existe uma valorização da ingestão de proteína, não só via alimentar, como também através de suplementos nutricionais, decorrente da associação que existe entre a ingestão desse nutriente, ganho de massa muscular e força<sup>2</sup>.

Jovens apresentam níveis mais altos de glicerol no sangue, maior utilização de ácidos graxos livres e menor razão de troca respiratória durante o exercício, indicando uma maior utilização de gorduras. Apesar dessa maior utilização de gordura durante o exercício, não se recomenda que a ingestão dietética desse nutriente seja superior a 30% do valor calórico total, sendo que os ácidos graxos saturados devem contribuir com menos do que 10% desse valor<sup>6,28</sup>.

Entre atletas que seguem dietas restritas é comum ocorrer um baixo consumo energético decorrente da diminuição da ingestão de lipídios<sup>5</sup>.

### Micronutrientes

Não existem recomendações específicas de micronutrientes para jovens esportistas. As RDA e as DRI (*Dietary Reference Intakes*)<sup>29-31</sup> são utilizadas como padrão para verificar a adequação, apesar da pouca especificidade.

Além da baixa ingestão energética, a ingestão de cálcio deve ser monitorada. Um consumo adequado desse nutriente é extremamente importante para os atletas em crescimento, para diminuir as fraturas de estresse e, mais tarde, o risco de desenvolverem osteoporose. Esse fator é particularmen-

te importante entre atletas do sexo feminino que apresentam amenorréia primária, a qual está associada a uma densidade óssea menor. As ginastas estão entre as atletas que apresentam maior frequência de dano ósseo<sup>6,18</sup>.

Uma ingestão inferior a 500 mg de cálcio resulta numa menor retenção desse nutriente em adolescentes, o que não é uma ingestão incomum nesse grupo. Para melhor desenvolvimento ósseo e redução do risco das fraturas de *stress*, Bernadot<sup>32</sup> sugere que níveis superiores aos da RDA devam ser ingeridos, principalmente por atletas de elite ginastas. A nova DRI para o cálcio<sup>29</sup> sugere valores maiores de ingestão desse nutriente para adolescentes, considerando o incremento dramático do conteúdo mineral ósseo nesse período, porém não leva em consideração necessidades relacionadas à prática esportiva.

O aporte de cálcio pode ser insuficiente, principalmente entre jovens que diminuem a ingestão de produtos lácteos e apresentam consumo elevado de proteínas e alimentos que fornecem alta quantidade de fósforo (ex. bebidas gasificadas)<sup>2</sup>.

Na adolescência, especial atenção deve ser dada à ingestão de ferro. O rápido aumento da massa magra, do volume sanguíneo e das células vermelhas resulta em uma maior necessidade de ferro para a mioglobulina e a hemoglobina, com maior possibilidade de ocorrer anemia no estirão. A maior reserva de ferro devida à maior massa magra e às perdas menstruais em meninas, justificam a necessidade de uma maior ingestão desse nutriente nesta faixa etária<sup>18</sup>.

A ingestão insuficiente de ferro pode prejudicar a capacidade de transporte de oxigênio, diminuindo o desempenho e interferindo com o treinamento, se a deficiência de ferro progredir para uma anemia<sup>6</sup>.

**Tabela 5** - Equivalentes calóricos para crianças, representando kcal por 10 minutos de atividade

Atividade	Peso em kg									
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
Basquete (jogo)	34	43	51	60	68	77	85	94	102	110
Ginástica	13	17	20	23	26	30	33	36	40	43
<i>Ski cross country</i> (lazer)	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78
Ciclismo										
10 km/h	15	17	20	23	26	29	33	36	39	42
15 km/h	22	27	32	36	41	46	50	55	60	65
Hóquei de grama	27	34	40	47	54	60	67	74	80	87
Patinação artística	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Cavalgar										
Passeio	8	11	13	15	17	19	21	23	25	27
Trote	22	28	33	39	44	50	55	61	66	72
Galope	28	35	41	48	50	62	69	76	83	90
Hóquei de gelo	52	65	78	91	104	117	130	143	156	168
Judô	39	49	59	69	78	88	98	108	118	127
Corrida										
8 km/h	37	45	52	60	66	72	78	84	90	95
10 km/h	48	55	64	73	79	85	92	100	107	113
12 km/h	-	-	76	88	91	99	107	115	123	130
14 km/h	-	-	-	-	-	113	121	130	140	148
Sentado										
brincando tranqüilo	11	12	14	15	15	16	17	18	19	20
Futebol (jogo)	36	45	54	63	72	81	90	99	108	117
<i>Squash</i>	-	-	64	74	85	95	106	117	127	138
Natação (30 m/min)										
Peito	19	24	29	34	38	43	48	53	58	62
<i>Crawl</i>	25	31	37	48	49	56	62	68	74	80
Costas	17	21	25	30	34	38	42	47	51	55
Tênis de mesa	14	17	20	24	28	31	34	37	41	44
Tênis	22	28	33	39	44	50	55	64	66	72
Voleibol (jogo)	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
Caminhar										
4 km/h	17	19	21	23	26	28	30	32	34	36
6 km/h	24	26	28	30	32	34	37	40	43	48

Fonte: BAR-OR, 1983

Atletas adolescentes do sexo feminino apresentam risco maior para deficiência de ferro devido a suas maiores necessidades fisiológicas, baixo consumo energético (relacionado a esportes com controle de peso), ingestão inadequada de ferro e perdas de ferro relacionadas com a prática esportiva (hemólise por impacto). Mesmo quando a análise da ingestão diária demonstra um consumo adequado e o hemograma, uma contagem normal de hemoglobina, é importante monitorar os estoques de ferro corporal (ferritina) devido à baixa biodisponibilidade desse nutriente<sup>6,18</sup>.

A ingestão de vitamina A, vitamina C e magnésio pode encontrar-se abaixo das recomendações em grupos de crianças que não possuam o hábito de ingerir frutas e hortaliças. Dietas muito restritas caloricamente podem ser deficientes em piridoxina, cálcio, folato e zinco<sup>1,18</sup>.

### Hidratação

A hidratação é essencial para garantir a manutenção da saúde e o desempenho físico. Devido à maior perda de água e eletrólitos, através da sudorese, é indicado que esportistas ingiram fluidos antes, durante e após os períodos de treinamento e competição<sup>3-5</sup>.

As necessidades de água e eletrólitos para adultos estão bem comentadas na literatura, mas existem menos informações sobre essas necessidades para crianças<sup>33</sup>. Durante a situação de desidratação, jovens atletas têm um aumento mais rápido da temperatura interna, em comparação com adultos. Isso indica que crianças possuem uma termorregulação menos eficiente que os adultos, o que provavelmente é decorrente de sua menor taxa de sudorese, maior razão de área de superfície por massa corporal (que leva à maior

troca de calor com o ambiente) e maior produção de calor metabólico. Esses achados enfatizam a necessidade de garantir a ingestão de fluidos por crianças e adolescentes durante o exercício<sup>6,32</sup>.

Crianças não costumam perder mais do que 350-400 ml/hr/m<sup>2</sup> de superfície corporal. Essa taxa de sudorese baixa resulta mais de uma produção menor de suor pela glândula do que de um menor número de glândulas sudoríparas ativadas pelo calor. A transição do padrão de sudorese infantil para o adulto ocorre no início e meio da puberdade. Assim como nos adultos, alguns estudos demonstram que durante o exercício prolongado a ingestão de fluidos por crianças é insuficiente para repor as perdas, mesmo quando as bebidas eram oferecidas *ad libitum*. Embora por motivos éticos os níveis de desidratação não tenham excedido 2 – 3% do peso corporal, a taxa de hidratação voluntária entre jovens e adultos foi similar<sup>33</sup>.

Crianças podem evitar a desidratação durante exercício prolongado e intermitente se ingerirem líquidos a cada 15-20 minutos<sup>28</sup>.

Para a prática esportiva de longa duração, principalmente por mais de 90 minutos, bebidas hidroeletrólíticas com concentração de carboidratos (6-8%) e osmolaridade adequadas podem ser utilizadas, com a vantagem do sabor agradável e de estimular uma maior ingestão de líquidos pelo jovem<sup>2,27</sup>. Em um estudo para verificar a preferência de sabor de bebidas por crianças durante o exercício, Meyer e col.<sup>33</sup> observaram que entre água pura e bebidas com sabor laranja, maçã e uva, crianças canadenses de ambos os sexos entre 9 e 13 anos preferiram o sabor uva. Essa preferência foi consistente no repouso, após um teste de consumo de oxigênio e num processo de desidratação leve provocado progressivamente. Uva também foi o sabor que levou a uma maior rehidratação.

A desidratação também pode ser resultado de uma ingestão energética insuficiente acompanhada de baixo consumo de fluidos. Também pode ser propositadamente provocada com o objetivo de rápida redução ponderal (esportes com controle de peso), através do aumento da sudorese, restrição de fluidos e uso de diuréticos, com possíveis efeitos nocivos para os rins quando repetido com frequência. Perdas de água corporal através do suor maiores do que 5% do peso corporal estão associadas à fadiga e colocam o atleta em risco de insolação e até morte<sup>6,18,35</sup>.

A homeostase hídrica se torna mais eficiente depois da puberdade, mas a importância da água para a regulação térmica não deve ser subestimada. Crianças devem ser orientadas sobre as repercussões da desidratação e desenvolver o hábito de ingerir água com frequência durante a prática esportiva. Deve ser estimulado o uso de uma garrafa personalizada.

### **Pautas específicas de nutrição para o esporte de competição**

Para crianças e adolescentes envolvidos em competições é importante garantir que seus estoques energéticos

estejam adequados. Não se recomenda que crianças utilizem supercompensação de carboidratos, que envolve uma fase de exaustão das reservas de glicogênio e dieta isenta de carboidratos (substituída por uma dieta rica em proteínas e gorduras), seguida de uma fase de alta ingestão desse nutriente, devido aos efeitos colaterais da primeira fase, tais como fadiga e irritabilidade. Sugere-se que nos 3-4 dias anteriores à competição seja dada especial atenção à ingestão de alimentos ricos em carboidratos<sup>28</sup>.

No dia da competição, o atleta deve ser orientado a ingerir uma alimentação rica em carboidratos e baixo conteúdo de gordura. Devem ser escolhidos alimentos de fácil digestão, pouco fibrosos. Alimentos desconhecidos (ex. regionais) não devem ser selecionados nessa ocasião.

A última refeição deve acontecer 3-4 horas antes do evento, para garantir o esvaziamento gástrico. Os alimentos selecionados devem ser de fácil digestibilidade, preferencialmente ricos em carboidratos, tanto de alto como baixo índice glicêmico.

Até 2 horas antes da competição, um lanche rico em carboidrato de baixo índice glicêmico pode ser ingerido<sup>1,36</sup>. Hendelman e col.<sup>37</sup> não observaram nenhum efeito na resposta fisiológica ao exercício submáximo (75 minutos de bicicleta) quando ofereceram alimentos ricos em carboidratos 10 minutos antes a jovens não treinados e com idade média de 14,5 anos. Não houve alteração do quociente respiratório, batimento cardíaco, glicemia e concentração de lactato.

Água pode e deve ser ingerida antes do evento. Deve-se estabelecer um padrão de ingestão de líquidos no período pré-competição para que o jovem inicie o exercício num estado de hidratação ótimo.

Devem ser respeitadas as preferências das crianças, desde que o alimento escolhido apresente as características adequadas. A aceitação de alimentos pode estar alterada devido ao nervosismo e à ansiedade<sup>2</sup>.

É fundamental manter a hidratação durante o evento. Alimentos ou bebidas ricas em carboidratos podem ser ingeridos durante atividades de longa duração. A temperatura e sabor das bebidas contribuem para uma maior ingestão<sup>33</sup>.

Líquidos e alimentos, principalmente os ricos em carboidratos, devem ser oferecidos com o objetivo de repor as perdas hídricas e as reservas de glicogênio muscular, principalmente durante as primeiras horas após o evento, aproveitando a ativação da enzima glicogênio sintetase. Alimentos de alto índice glicêmico resultam em uma reposição do glicogênio muscular mais eficiente<sup>38</sup>.

### **Aspectos específicos da nutrição da mulher atleta**

Alterações menstruais, tais como atraso no aparecimento da menarca, amenorréia primária, desenvolvimento ósseo inadequado e maior propensão a fraturas são comuns

em atletas femininas, decorrentes de nutrição insuficiente e excesso de treinamento, principalmente quando envolvidas em esportes onde a estética, força e peso são determinantes para a prática dos mesmos<sup>5,6</sup>. A inter-relação existente entre os distúrbios alimentares, distúrbios menstruais e distúrbios ósseos é conhecida como a tríade das atletas<sup>39</sup>.

As disfunções menstruais incluem desordens ovulatórias subclínicas, tais como a deficiência da fase luteal e a anovulação, além de distúrbios clínicos tais como oligomenorréia e amenorréia<sup>6</sup>.

A etiologia dessas anomalias menstruais é multifatorial. Alguns fatores associados a irregularidades menstruais incluem estresse (associado ao estilo de vida e desempenho atlético), ingestão energética inadequada, baixo percentual de gordura corporal e regime de treinamento rigoroso<sup>1,39</sup>.

Adolescentes fisicamente ativas e amenorréicas podem não estar preocupadas com o risco a longo prazo de osteoporose, mas podem ser persuadidas a realizar alterações na ingestão alimentar e na carga de treinamento quando orientadas sobre os riscos de fraturas de estresse e problemas de hipotermia durante o exercício em climas frios<sup>13</sup>.

Apesar de algumas atletas e treinadores acreditarem que a suspensão da menstruação indica ótimo conteúdo de gordura corporal ou nível de treinamento, na verdade tal situação é deletéria para a saúde óssea e pode, a longo prazo, levar à infertilidade e outros problemas de reprodução, alteração da função imunológica e um risco maior de doenças cardiovasculares<sup>6</sup>.

## **Distúrbios Alimentares**

### ***Anorexia e Bulimia***

A alta incidência de distúrbios alimentares, disfunções menstruais e uso de práticas de controle de peso inadequadas relatadas por jovens atletas sugere que muitas delas não alcançam suas demandas energéticas e nutricionais diárias. A prática de esportes como ginástica, *ballet*, patinação artística, fisiculturismo e lutas foram identificados como um estímulo para a ingestão marginal de energia, com o objetivo de manter o peso corporal baixo, compatível com o critério de imagem corporal inerente a essas atividades<sup>6</sup>.

A presença de um comportamento alimentar alterado, frequentemente associado a outros sintomas tais como vômitos, uso de laxantes, perda de peso extrema, amenorréia e outros sintomas fisiológicos e psicológicos, pode caracterizar um verdadeiro distúrbio alimentar<sup>18,6</sup>. A prevalência desses distúrbios é significativamente maior entre atletas do que na população geral, e em particular entre atletas do sexo feminino, correspondendo a 32-63%<sup>3,4,6,39,40</sup>.

A bulimia se caracteriza por episódios de grande ingestão alimentar acompanhados de descontrole e ingestão

excessivamente rápida em um curto período de tempo alternado com episódios de vômitos provocados ou uso de laxantes e diuréticos. Esse é um comportamento de difícil diagnóstico, já que os pacientes costumam escondê-lo e apresentar peso normal, principalmente no início.

A anorexia nervosa é uma síndrome mais grave e com conseqüências mais deletérias para a saúde. O quadro clássico envolve alteração da imagem corporal e constante e compulsiva limitação da ingestão de alimentos ou até mesmo jejum, resultando, em muitos casos, na morte do paciente<sup>18</sup>.

Esses distúrbios alimentares podem se manifestar na sua forma clínica ou subclínica – de mais difícil diagnóstico –, e devem ser uma preocupação dos profissionais que atuam com esse grupo de atletas<sup>39,40</sup>.

### ***Obesidade***

Existem múltiplas interações entre atividade física e obesidade. A atividade física diminui o risco de obesidade, atuando na regulação do balanço energético – influencia a distribuição do peso corporal, preservando ou mantendo a massa magra, além de seus efeitos na perda de peso<sup>41</sup>.

A participação em esportes e o aumento da atividade física são freqüentemente recomendados no tratamento da obesidade infantil, acompanhada de orientação e educação alimentar. Fatores psicossociais e baixa aptidão física podem diminuir a motivação da criança obesa para a atividade física. A hipotividade física cria um ciclo vicioso: inatividade – balanço calórico positivo – obesidade – diminuição da atividade física – maior inatividade<sup>9,42</sup>.

Desde pequena a criança deve ser incentivada a uma vida mais ativa. Exercício realizado precocemente durante o período de crescimento previne a formação de novas células adiposas<sup>41,42</sup>.

A criança em tratamento para a obesidade deve associar a ingestão calórica à prática de atividade física de baixa intensidade e larga duração, levando-se ainda em consideração o aspecto recreacional<sup>44</sup>.

A perda de peso e os efeitos positivos cardiovasculares e respiratórios resultantes do condicionamento físico em crianças obesas produzem diminuição do esforço fisiológico durante o exercício. No aspecto psicossocial, promove a melhora da auto-imagem, auto-confiança, sociabilidade, além de menor percepção de esforço.

## **Considerações Finais**

Na ânsia de obter um melhor rendimento, mais músculos e reduzir a gordura corporal, muitos jovens utilizam suplementos alimentares e muitas vezes substâncias farmacológicas supondo que “se é natural não pode fazer mal” e que “se uma pequena quantidade faz bem, maior quantidade

fará mais ainda". Cabe aos profissionais da saúde envolvidos no acompanhamento desses jovens atletas esclarecer os possíveis perigos associados ao uso dessas substâncias e a importância de uma alimentação equilibrada<sup>45,46</sup>.

Devem ser fornecidas informações ao jovem, familiares e treinadores para garantir a adoção de hábitos alimentares adequados para a manutenção da saúde que tenham efeitos positivos sobre o desempenho intelectual e esportivo.

### Referências bibliográficas

1. Steen SN. Nutrition for young athletes – Special considerations. *Sports Med* 1994; 17: 152-64.
2. Ortega RM. Nutrición y deporte en la adolescencia. *Anales Españoles de Pediatría* 1992;49: 100-102.
3. American Dietetic Association (ADA). Timely Statement of the American Dietetic Association: Nutrition Guidance for Adolescent Athletes in Organized Sports. *J Am Diet Assoc* 1996; 96: 611-2.
4. American Dietetic Association (ADA). Timely Statement of the American Dietetic Association: Nutrition Guidance for Child Athletes in Organized Sports. *J Am Diet Assoc* 1996; 96: 610-11.
5. Jonal Agadda SS, Bernadot D, Nelson M. Energy and nutrient intakes of the United States National Women's Artistic Gymnastics Team. *Int J Sports Nutr* 1998; 8: 331-4.
6. Thompson JL. Energy balance in young athletes. *Int J Sports Nutr* 1998; 8: 160-74.
7. Cooper DM. Evidence for and mechanisms of exercise modulation of growth- an overview. *Med Sci Sports Exerc* 1994; 26: 733-40.
8. Matsudo SM, Paschoal VCP, Amancio OMS. Atividade física e sua relação com o crescimento e a maturação biológica de crianças. *Cadernos de Nutrição – Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição* 1997; 14:01-12.
9. Barri SI, McKay H. Nutrition, Exercise and bone status in youth. *Int J Sports Nutr* 1998; 9: 124-42.
10. Bass S, Pearce G, Bradney M, Hendrich E, Delmas PD. Exercise before puberty may confer residual benefits in bone density in adulthood: Studies in active prepubertal and retired female gymnasts. *J Bone Miner Res* 1998; 13: 500-700.
11. Bar-Or O, Malina RM. Activity, fitness and health of children and adolescents. In: Cheung LWY, Richmond JB, eds. *Children. Health, nutrition and physical activity*. Champaign: Human Kinetics; 1995. p. 79-124.
12. WHO. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO expert committee, Technical Report Series 1995; 854: 263-311.
13. Hergenroeder AC, Klish WJ. Body Composition in adolescents athletes. *Pediatr Clin North Am* 1990; 37:1057-83.
14. Guedes DP. Composição corporal: princípios, técnicas e aplicações. 2ª ed., Londrina: APEF; 1994. p. 124.
15. Houtkooper LB. Assessment of body composition in youths and relationship to sport. *Int J Sports Nutr* 1996; 6: 146-64.
16. Slaughter MH, et al. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Human Biology* 1988; 60: 709-23.
17. Vitale MSS, Medeiros SCA, Grazini JT, Lopez RFR, Moraes DEB, Brasil AD, et al. Ambulatório de adolescência clínica – desenvolvimento puberal e estado nutricional. Dados preliminares. *Rev Paul Pediatría* 1994; 12: 308-13.
18. Meredith CN, Dwyer JT. Teen health, food and exercise. *Annu Rev Public Health* 1991; 12: 309-33.
19. Kemper HCG, Post GB, Twisk WR. Rate of maturation during the teenage years: nutrient intake and physical activity between ages 12 and 22. *Int J Sports Nutr* 1997; 7: 229-40.
20. Woteki CE, Filer Jr LJ. Dietary issues and nutritional status of American children. In: Cheung LWY, Richmond JB, eds. *Children. Health, nutrition and physical activity*. Champaign: Human Kinetics; 1995. p.3-44.
21. Doyle EI, Feldman RH. Factors affecting nutrition behaviour among middle-class adolescents in urban area of Northern Region of Brazil. *Rev Saúde Pública* 1997; 31:342-50.
22. Von Der Heyden MED. Avaliação da composição corporal, nível de hemoglobina e perfil nutricional de atletas adolescentes [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo -EPM; 1999.
23. Soares EA, Ishii M, Burini RC. Anthropometric and dietetic study of competitive swimmers from metropolitan areas of the Southeastern Region of Brazil. *Rev Saúde Pública* 1994; 28: 9-19.
24. National Research Council, Subcommittee on the 10<sup>th</sup> Edition of the RDAs, Food and Nutrition Board, National Academy of Sciences, Commission of Life and Science Recommended Dietary Allowances – RDA. 10<sup>a</sup> ed. Washington (DC): National Academy Press; 1989.
25. Henry CJK, Dyer S, Ghousain-Choueri A. New equations to estimate basal metabolic rate in children aged 10-15 years. *Eur J Clin Nutr* 1999; 53: 134-42.
26. Bar-or O. *Pediatric sports medicine: from physiologic principles to clinical application*. New York: Springer Verlag; 1983.
27. Williams MH. *Nutrition for fitness and sport*. 4<sup>a</sup> ed. Dubuque: Brown&Benchmark; 1995. p.2-6.
28. Bar-or O, Unnitham VB. Nutritional requirements of young soccer players. *J Sports Sci* 1994; 12: S39-S42.
29. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. *Dietary reference intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D and Fluoride*. Washington (DC): National Academy Press; 1997.
30. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. *Dietary reference intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline*. Washington, DC: National Academy Press; 1998.
31. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. *Dietary reference intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium and Carotenoids*. Washington (DC): National Academy Press; 2000.
32. Bernadot D. Working with young athletes: views of a nutritionist of the sports medicine team. *Int J Sports Nutr* 1996; 6: 110-20.
33. Bar-Or O, Wilk B. Water and electrolyte replenishment in the exercising child. *Int J Sports Nutr* 1996; 6: 93-9.
34. Meyer F, Bar-Or O, Wilk Boguslaw. Children's perceptual responses to ingesting drinks of different compositions during and following exercise in the heat. *Int J Sports Nutr* 1995; 5: 13-24.
35. Sossin K, Gizis F, Marquart LF, Sobal J. Nutrition beliefs, attitudes, and resource use of high school wrestling coaches. *Int J Sports Nutr* 1997; 7: 219-28.
36. Demarco HM, Sucher KP, Cisar CJ, Butterfield GE. Pre-exercise carbohydrate meals: application of glycemic index. *Med Sci Sports Exc* 1999; 31: 164-70.
37. Hendelman DL, Ornstein K, Debold EP, Volpe SL, Freedson PS. Preexercise feeding in untrained adolescent boys does not affect responses to endurance exercise or performance. *Int J Sports Nutr* 1997; 7: 207-18.
38. Ryan M. *Complete guide to sports nutrition*. Boulder, Col: Velopress; 1999.

39. Benson JE, Engelbert-Fenton KA, Eisenman PA. Nutritional aspects of amenorrhea in the female triad. *Int J Sports Nutr* 1996; 6: 134-45.
40. Sundgot-Borgen J. Eating Disorders, Energy Intake, Training volume, and menstrual function in high level modern rhythmic gymnasts. *Int J Sports Nutr* 1996; 6: 100-9.
41. Rippe JM, Hess S. The role of physical activity in the prevention and management of obesity. *J Am Diet Assoc* 1998: S31-8.
42. Silva AC, Almeida FJNP, Silva VCL. Obesidade infantil – atividade física. *Ars Cvurandi* 1994; 85-8.
43. Dietz WH. Childhood obesity. In: Cheung LWY, Richmond JB, eds. *Child, health and physical activity*. Champaign, IL: Human Kinetics; 1995.
44. Rodriguez I, Guisado FA. Consell i prescripció d'exercici per mantenir la salut. *Llibre de Resums del IV Jornades de la Salut, L'Alimentació i L' Esport*, Barcelona, 18-9 Juny, 1998.
45. Massad SJ, Shier NW, Kocejka DM, Ellis NT. High school athletes and nutritional supplements: a study of knowledge and use. *Int J Sports Nutr* 1995; 5: 232-45.
46. Johnson WA, Laundry GL. Nutritional supplements: facts vs. fiction. *Adolesc Med* 1998; 9: 501-13.

Endereço para correspondência:

Dr. Fábio Ancona Lopez

Rua Loefgreen, 1647

CEP 04040-032 – São Paulo – SP

Fone/fax: 11 5576.4484 – E-mail: nutnet@osite.com.br