

청소년의 영양과 성장

고려대학교 의과대학 소아청소년과교실

박 상 희

Adolescent nutrition and growth

Sanghee Park, M.D.

Department of Pediatrics, College of Medicine, Korea University, Seoul, Korea

Nutrition is an essential component of total adolescent health care. Two important changes occurring during adolescence can cause a crisis in the teenager's nutritional needs. First, growth in height, weight, and body component is greater and more rapid than at any time since infancy. Second, an adolescent's eating habits may change from regular meals prepared at home to irregular meals, skipped meals, and nutrition-poor snacks and fast-food meals. Adolescents have been found to have the highest prevalence of any age group of an unsatisfactory nutritional status. To understand the nutritional requirements of the adolescent, health practitioners should be aware of the intensity and timing of the adolescent growth spurt, the differences in the growth spurt between males and females, and the individual variation in timing of the growth spurt from teenager to teenager. (**Korean J Pediatr** 2006;49:1263-1266)

Key Words : Adolescent nutrition, Adolescent growth

서 론

정상적인 성장과 발달을 위해서는 적당한 영양이 필수적이므로 청소년의 성장속도를 알게 되면 적당한 영양상태를 평가할 수 있다. 성장은 적당한 열량과 모든 필수 영양소들의 공급이 필요한데 개발 도상국 청소년의 성장 저하는 비타민 A, 아연 그리고 열량으로서의 단백질 섭취가 모자라서 발생하며, 선진국에서는 철분 이외에는 모든 영양소가 충분히 섭취되므로 성장이 증가되었다¹²⁾.

청소년의 성장의 급증은 남자는 193/day 여자는 167/day가 평균으로 체중 증가당 8 kcal/g가 필요하여서 오로지 130-150 kcal/day의 영양증가 필요하여 총 섭취량의 5-6% 정도가 증가되는 정도이다²⁾. 그럼에도 불구하고 청소년이 부적절한 영양에 접하는 것은 성장 발달의 속도뿐 아니라 기초 대사량, 활동량, 신체적 조건과 성적 발달을 경험하기 때문이다. 성장 중에는 또한 열량의 과다 섭취로 체중이 증가하게 되며 이것은 2/3는 지방으로 1/3은 근육으로 된다. 이것은 흥미롭게도 남성과 여성들이 같이

일어나며 이렇게 되어 비만이 발생되며 동시에 혹은 그 후에 신장도 증가 된다. 영양가가 높은 음식을 많이 섭취하거나, 혹은 영양과는 거리가 먼 음식을 평균보다 많이 섭취하는 경우에 비만이 오게 되며 따라서 신장과 근육량도 증가된다. 즉, 열량의 과량섭취는 성장을 촉진시키고 열량이 부족하게 되면 성장에 장애가 생긴다. 성적 발달에도 영양은 중요한 효과를 가져와 초경을 경험한 청소년은 안한 청소년 보다 체중과 신장이 증가한 것을 알 수 있다.

이렇게 일찍 성적 발달을 한 경우에는 체질량 지수(body mass index, BMI)가 성적 발달이 늦은 경우 보다 상승하게 되며 영양이 불충분하거나 체중이 감소하면 gonadotropin-releasing hormone(GnRH)과 난소 기능이 감소하게 된다¹³⁾. 근래 들어 알려진 바로는 영양결핍은 Somatomedin 형성도 감소시켜 성장을 저해시키고 성적 발달도 저하시킨다. 1세기 전보다 현재의 청소년의 체중과 신장의 증가가 6-15 cm와 9-14 kg 정도 일어났으며 사춘기도 빠르게 증가하고 있는 것은 영양 상태가 좋아진 결과로 보는 견해가 지배적이며 더불어 만성 감염의 감소와 사회경제와 문화의 발달의 요소가 있는 것으로 밝혀졌다^{5,6)}.

접수 : 2006년 11월 8일, 승인 : 2006년 11월 30일
 책임저자 : 박상희, 고려대학교 의과대학 소아청소년과교실
 Correspondence : Sanghee Park, M.D.
 Tel : 02)920-5695 Fax : 02)922-7476
 E-mail : shpark@ns.kumc.or.kr

청소년의 영양학적 문제점

청소년기는 사춘기부터 시작되어 신체적 성장이 급증하는 시

기로서 영양은 이런 청소년기의 성장과 발달에 있어서 매우 중요한 요소이다.

청소년들은 영양학적인 면에서 중요한 변화를 경험하게 되는데 첫째는, 유아기 이후 그 어느 때 보다 신장과 체중 그리고 신체적 성장과 발달이 급격히 증가된다. 체중은 어른 체중의 50%를 청소년기에 얻으며 신장은 20-25%, 골격계는 50%를 얻게 된다¹⁹⁾. 둘째, 아동기와 비교하여 식사 습관 및 생활태도에 변화가 와서 식사시간이 일정 하지 않고 자주 거르게 되며 영양학적으로 불량한 스낵과 값싼 fast-food를 즐겨 먹게 된다. 셋째, 신체적 활동이나 두뇌를 많이 사용함으로써 일생 중 칼로리와 단백질 요구량이 최대가 되므로 적절한 영양이 필수적이다. 넷째, 과도한 스트레스가 많으며 청소년기에만 경험하는 여러 가지 현상이 나타나게 되는데 운동량이 증가하고 초경과 이후 계속되는 월경을 경험하며 음주나 흡연 등이 약물 남용. 10대 임신이나 특별한 식이요법(예: 들어 채식주의) 등의 여러 가지 문제로 인해서 청소년은 다른 어느 세대들보다도 더욱 많은 영양학적 문제점을 갖게 된다^{8, 9)}.

청소년의 영양분야에 있어서는 청소년의 성장과 발달 및 급증 시기, 성 성숙도 그리고 남성과 여성의 성장과 발달의 차이점과 각자 개인의 차별화된 성장발달을 이해하여야만 그들의 영양학적 문제점과 요구 등을 알 수 있다¹⁸⁾.

청소년의 성장에 필요한 영양

1. 열 량

청소년의 하루 총 필요한 열량은 남자는 2,500-3,000 kcal, 여자는 2,200 kcal가 적당하다. 이 열량 중 60%는 대사 작용과 신체 성장에 쓰이고 나머지 40%는 정상 신체활동에 사용된다^{3, 14)}.

2. 단백질

단백질의 요구량은 청소년기 남성은 45-59 g/day, 여성은 44-46 g/day가 필요하다. 대략 11-14세 사이는 1 g/kg이며 15-18세 사이는 0.8 g/kg가 필요하게 된다. 필수 아미노산을 포함하고 있는 단백질은 매우 중요한 생물학적 가치를 지니고 있어 하루 필요한 총 열량의 10-15%를 섭취하여야 한다.

3. 지 방

음식물의 지방은 많은 열량을 내므로 obesity의 원인이 되기 때문에 어느 정도의 제한이 필요한데 대개 하루 열량의 30% 이하로 섭취해야 한다.

4. 탄수화물

하루 총 열량의 50% 이상을 복합 탄수화물로 섭취하는 것이 제일 좋으나 근래 청소년들은 이렇게 많은 탄수화물을 섭취하는

것이 쉽지 않다. 최근에는 복합 탄수화물보다 단당류의 섭취량이 매우 증가되고 있는데 이는 청량 음료수나 가공음식, fast foods가 높은 당도를 갖기 때문이다.

5. 비타민

탄수화물로부터 열량을 방출하는데 필요한 티아민, 리보플라빈, 니코틴산과 세포 합성이 증가되면서 DNA와 RNA 합성에 필요한 엽산과 비타민 B₁₂ 새로운 세포 형성을 돕는 비타민 A, C, E와 골격 발달에 필요한 비타민 D의 요구량의 증가에 기인한다. 특히 성인병을 예방하기 위하여는 antioxidants로서 비타민 A, 베타카로틴, 비타민 C와 E의 섭취도 늘려야 한다¹⁰⁾.

6. 무기질

1) 철 분

사춘기 남성은 33% 정도의 적혈구가 늘어나며 이에 비해 여성은 근육과 혈량의 증가는 작으나 월경에 의한 실혈로 남성 보다 하루 1.4 mg 정도의 elemental iron이 더 요구된다. 하루에 필요한 철분 권장량은 11세부터 18세 사이의 남성은 12 mg, 여성은 18 mg이며 18세 이후 여성은 그대로이나 남성은 10 mg으로 줄어든다. 철분 흡수에 있어서 영양학적으로 중요한 것은 칼슘이 철분 흡수를 저해하므로 청소년들이 흔히 먹는 fast foods와 우유, 밀크쉐이크 혹은 햄버거와 cheese를 같이 먹으면 철분 흡수가 50-60% 이상 감소된다.

2) 칼슘

사춘기 성장의 최대 급증에는 칼슘 요구량이 증가되는데 남성은 하루 290-400 mg, 여성은 210-240 mg이 더 필요하게 되며 칼슘의 흡수는 비타민 D, citric acid와 인(phosphorous)에 의해 조장되고 철분, oxalates, phytates에 의해 저해된다.

청소년기의 칼슘 권장량으로 우리나라에서는 하루 800-900 mg 미국에서는 1,200-1,500 mg으로 차이가 나는데 우리나라의 권장량이 조금 미흡한 것으로 보이며 임신이나 수유시에는 하루 400 mg 정도가 더 필요하다^{11, 16)}.

3) 아연

아연은 우리 몸에 철분 다음으로 많은 미량 무기질로서 사춘기와 임신기간 동안 정상 성장을 위하여 그 요구량이 증가되며 탄수화물 대사나 단백질과 DNA 합성에 필요하다⁷⁾.

4) 마그네슘

사춘기 때 요구량이 증가되는 마그네슘은 신경과 근육 기능에 중요한 역할을 하는 여러 가지 효소의 구성원으로서 이것이 부족하면 근육이 약해지고 통증이 올 수 있으며 다리의 근육통과 부정맥이 발생한다¹⁷⁾.

7. 섬유질

근래 들어식이섬유가 심혈관계 질환이나 여러 종류의 암 그리고 성인형 당뇨병 예방에 중요하다고 여겨지고 있다. 섬유질은 용해성인 것과 비 용해성인 것으로 분류되는데 용해성 섬유질이

주로 혈청 콜레스테롤을 저하시키며, 2가지 형태 모두 다 정상 배변을 도와주어서 위장관 암의 위험도를 감소시킨다.

성장의 평가

1. 신장과 체중

청소년의 신장과 체중은 정확한 나이뿐 아니라 사춘기의 성 성숙도와 현재까지의 성장 곡선을 비교 평가해야 한다. 신장은 이른 아침보다 늦은 오후에는 1-2 cm 정도 작아질 수도 있다는 점을 명시하고 항상 가족력을 염두에 두어야 한다.

아동이나 청소년은 그들이 나중에 얼마나 자랄 수 있는지 궁금해 하는 경우가 많은데 간단한 방법으로는 부모의 신장을 더 하여 남자는 6.5 cm 더하고 여자는 6.5 cm 빼는 경우이며 다른 방법으로는 손과 손목에서 골연령을 측정하여서 Bayley-Pinneau의 도표를 이용하는 것이다(Table 1)⁴⁾.

2. 성장하는 도중의 체성분 변화 측정

1) BMI

신장과 체중을 비교하기 보다는 BMI가 훨씬 더 저체중과 비만을 판정하는데 효과적이다. BMI는 체중(kg)/신장(m²)공식을 이용하는데 나이에 맞는 BMI 표를 만들어서 비교해야 하며 85-95 th percentile이며 과체중의 위험도가 높아 영양학적 지도와 교육이 필요하며 95th percentile 이하이며 저체중으로 간주한다.

물론 이때에도 정확한 사춘기 시작 연령과 성장 속도, 그리고 개인의 성 성숙도(SMR)를 측정 비교해야 한다. BMI는 측정 방법이 간단하고 지방 축적의 정도를 잘 표현하므로 비만의 초기 평가 수단으로 이용된다(Fig. 1)²⁰⁾.

2) 피하지방과 신체 근육량의 평가

피하지방은 전체 지방량의 약 반을 차지하며 피부주름 두께를 측정함으로써 알 수 있다. 청소년의 피부 주름의 측정은 대부분 상완의 삼두박근에서 잘 나타나는데 정상 피부 주름 두께는 0.5-2 mm로 알려져 있으며 triceps skinfold thickness(TST)가 2.5 cm 이상이면 비만의 범주에 넣는다. 삼두박근 피부 주름 두께와 함께 상완 둘레 측정을 동시에 시행하면 피하지방과 근육량을 아는데 도움이 된다(Table 2).

피하지방의 측정 결과 흥미롭게도 남자에 있어 9살에서 13살 까지 정도의 지방 증가 spurt가 일어나며 아직까지 원인은 알려지지 않았다²¹⁾. 청소년기의 신체 근육량의 증가는 남녀의 차이가 확실히 나타나서 20살이 되면 남자의 근육량은 여자의 체중과 대개 같아지며 근육량의 차이는 1.44:1이고 체중은 1.25:1이 된다.

3) 임상화학 검사

모든 청소년들은 1년에 한번 정기적으로 hematocrit 혹은 hemoglobin 검사를 해서 철분 상태를 점검해야 하며 콜레스테롤 측정은 가족 중 고 콜레스테롤 혈증(240 mg/dL 이상)이 있거나 고지혈증, 심혈관계 질환, 고혈압, 뇌졸중, 심장마비, 당뇨와 비만

Table 1. Fraction of Adult Height Achieved as a Function of Bone Age

Bone Age (yr-mo)	Girls			Boys		
	Retarded	Average*	Advanced	Retarded	Average*	Advanced
6-0	0.733	0.720		0.680		
6-3	0.742	0.729		0.690		
6-6	0.751	0.738		0.700		
6-9	0.763	0.751		0.709		
7-0	0.770	0.757	0.712	0.718	0.695	0.670
7-3	0.779	0.765	0.722	0.728	0.702	0.676
7-6	0.788	0.772	0.732	0.738	0.709	0.683
7-9	0.797	0.782	0.742	0.747	0.716	0.689
8-0	0.804	0.790	0.750	0.756	0.723	0.696
8-3	0.813	0.801	0.760	0.765	0.731	0.703
8-6	0.823	0.810	0.771	0.773	0.739	0.709
8-9	0.836	0.821	0.784	0.779	0.746	0.715
9-0	0.841	0.827	0.790	0.786	0.752	0.720
9-3	0.851	0.836	0.800	0.794	0.761	0.728
9-6	0.858	0.844	0.809	0.800	0.769	0.734
9-9	0.866	0.853	0.819	0.807	0.777	0.741
10-0	0.874	0.862	0.828	0.812	0.784	0.747
10-3	0.884	0.874	0.841	0.816	0.791	0.753
10-6	0.896	0.884	0.856	0.819	0.795	0.758
10-9	0.907	0.896	0.870	0.821	0.800	0.763
11-0	0.918	0.906	0.883	0.823	0.804	0.767
11-3	0.922	0.910	0.887	0.827	0.812	0.776
11-6	0.926	0.914	0.891	0.832	0.818	0.786
11-9	0.929	0.918	0.897	0.839	0.827	0.800
12-0	0.932	0.922	0.901	0.845	0.834	0.809
12-3	0.942	0.932	0.913	0.852	0.843	0.818
12-6	0.949	0.941	0.924	0.860	0.853	0.828
12-9	0.957	0.950	0.935	0.869	0.863	0.839
13-0	0.964	0.958	0.945	0.880	0.876	0.850
13-3	0.971	0.967	0.955		0.890	0.863
13-6	0.977	0.974	0.963		0.902	0.875
13-9	0.981	0.978	0.968		0.914	0.890
14-0	0.983	0.980	0.972		0.927	0.905
14-3	0.986	0.983	0.977		0.938	0.918
14-6	0.989	0.986	0.980		0.948	0.930
14-9	0.992	0.988	0.983		0.958	0.943
15-0	0.994	0.990	0.986		0.968	0.958
15-3	0.995	0.991	0.988		0.973	0.967
15-6	0.996	0.993	0.990		0.976	0.971
15-9	0.997	0.994	0.992		0.980	0.976
16-0	0.998	0.996	0.993		0.982	0.980
16-3	0.999	0.996	0.994		0.985	0.983
16-6	0.999	0.997	0.995		0.987	0.985
16-9	0.9995	0.998	0.997		0.989	0.988
17-0	1.00	0.999	0.998		0.991	0.990
17-3					0.993	
17-6		0.9995	0.9995		0.994	
17-9					0.995	
18-0		1.00			0.996	
18-3					0.998	

*Average: Bone age within one year of chronologic age. To determine adult height, divide the height at the time of the bone age by the given fraction. With permission from Post EM, Richman FA: A condensed table for predicting adult stature. J Pediatr 98: 441,1981

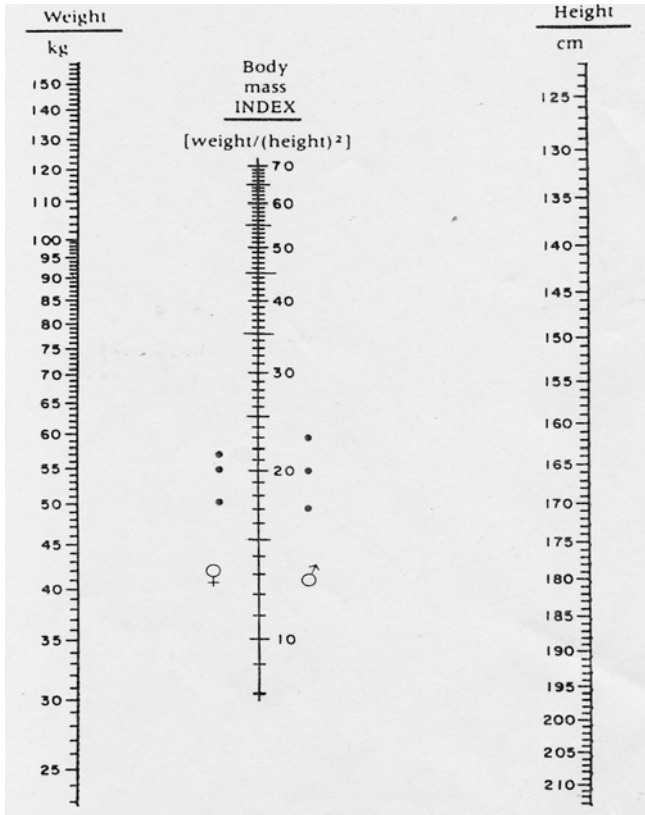


Fig. 1. Nomogram for determining BMI from height and weight

Table 2. Midarm Circumference Measurements in Adolescents

Age(yr)	Standard(cm)		90% Standard(cm)	
	M	F	M	F
13	23.0	23.0	20.7	20.7
14	24.3	24.0	21.9	21.6
15	25.3	24.5	22.7	22.0
16	26.2	24.9	23.6	22.4
17	27.5	25.0	24.7	22.5
18-19	29.2	26.0	26.3	23.4

Adapted from Alton, I.R. Nutritional needs and assessment of adolescents. In Adolescent health care, ed. R. W. Blum. New York: Academic Press, 1982.

이 있는 경우에는 정기적 검사가 필요하다.

단백질 검사로는 albumin과 globulin 검사를 하며 prealbumin과 transferrin이 혈청 albumin 보다 반감기가 짧으므로 체내 저장량이 적어 유의하며 특히 transferrin은 단백질 섭취 상태를 가장 예민하게 알 수 있다¹⁵⁾.

References

1) Andon Mb, Lloyd T, Matkovic V. Supplementation trials

with calcium citrate malate: Evidence in favor of increasing the calcium RDA during childhood and adolescence, *J Nutr* 1994;124(suppl18):1412S.

2) Adele D. Hofmann, Donald E, Greydanus. Adolescent medicine, 3rd edition Connecticut: Appleton & Lange 1997: 657.

3) Bandini LG, Schoeller DA, Dietz WH. Energy expenditure in obese and nonobese adolescents. *Pediatr Res* 1990;27: 198-203.

4) Bayley N, Pinneau SR. Tables for predicting adult height from skeletal age: Revised for use with the Gruelich-Pyle hand standards. *J Pediatr* 1952;40:432-41.

5) Clemmons DR, Klibanski A, Underwood LE, McArthur JW, Ridgway EC, Beitins IZ, et al. Reduction of plasma immunoreactive somatomedin-C during fasting in humans. *J Clin Endocrinol Metab* 1981;53:1247-50.

6) Delemarre-van de Waal HA, Plant TM, vanRees GP. Control of the onset of puberty III. Amsterdam, Excerpta Medica, 1989.

7) Favier AE. Hormonal effects of zinc on growth in children. *Biol Trace Elem Res* 1992;32:363-82.

8) Forbes GB. Nutrition and growth. *J Pediatr* 1977;91:40-2.

9) Forbes GB. Human body composition: growth, aging, nutrition, and observations on selected patients. *Int J Obes* 1990;14:149.

10) Gutteridge JM. Antioxidants, nutritional supplements and life-threatening diseases. *Br J Biomed Sci* 1994;51:288-95.

11) Hallberg L, Rossander-Hulten L, Brune M, et al. Calcium and iron absorption: Mechanism of action and nutritional importance. *Eur J Clin Nutr* 1992;46:317-27.

12) Lawrence SN. Adolescent health care. 2nd edition Baltimore: Williams & Wilkins 1991:3-36.

13) Lager C, Ellison PT. Effect of moderate weight loss on ovarian function assessed by salivary progesterone measurements. *Am J Hum Biol* 1990;2:303.

14) National Research Council. Recommended dietary allowances. Washington, DC, National Academy Press. 1989.

15) Lukaski HC. Methods for the assessment of human body composition: traditional and new. *Am J Clin Nutr* 1987;46: 537-56

16) National Institutes of Health. Optimal calcium intake. NIH Consensus Statement 1994;12:A31.

17) Milner JA. Trace minerals in the nutrition of children. *J Pediatr* 1990;117:S147-S55.

18) Schoeller DA, Levitsky LL, Bandini LG, Dietz WW, Walczak A. Energy expenditure and body composition in Prader-Willi syndrome. *Metabolism* 1988;37:115-20.

19) Tanner JM. Growth at Adolescence, 2nd ed. Oxford, Blackwell Scientific 1962.

20) Tanner JM, Davies PS. Clinical longitudinal standards for height and height velocity for North American children. *J Pediatr* 1985;107:317-29.

21) Zacharias L, Rand WM, Wurtman RJ. A prospective study of sexual development and growth in American girls: the statics of menarche. *Obstet Gynecol Surv* 1976;31:325-37.