

청소년 저체중

강원대학교 의학전문대학원 소아과학교실

심 정 옥

Underweight in Adolescents

Jung Ok Shim, M.D.

Department of Pediatrics, Kangwon National University School of Medicine, Chuncheon, Korea

There are few studies of underweight in adolescents in Korea and other developed countries. According to the recent surveillance in Korea, prevalence of underweight in adolescents is lower than those in developing countries, and higher than those in developed countries in Northern Europe. This article reviews the problems, diagnosis, and nutritional support of underweight in adolescents. (**Korean J Pediatr Gastroenterol Nutr** 2011; 14(Suppl 1): S55~S60)

Key Words: Underweight, Adolescent

서 론

식습관의 서구화 이후 소아 비만의 유병률이 크게 늘면서 이에 대한 관심이 매우 높아졌다. 한편 날씬한 것이 아름답고 좋은 것이라는 가치관이 자리 잡게 되면서 저체중 및 심한 경우 식이 장애 등이 나타나고 있으나 여기에 대한 관심은 크지 않다. 현재까지 우리나라 청소년들의 저체중 및 식이 장애에 대한 연구는 대상이 적거나 단순한 설문에 그쳐 종합적인 대규모 연구가 부족한 실정이다.

이에 국내외 보고들을 중심으로 청소년 저체중의 실

태 및 문제점을 파악하고, 소아 영양을 담당하는 임상가로서 할 수 있는 방안들을 모색하여 보고자 한다.

저체중의 현황

소아에서 저체중의 기준은 연구마다 다양하게 적용하고 있으나 일반적으로 미국 CDC의 기준을 적용하여 체질량지수가 연령 대비 5백분위수 미만인 경우로 정의된다. 저체중은 어린 소아에서는 중추신경계나 소화기 등의 질환이 원인인 경우가 20~40%까지도 보고되며, 명백한 질환이 없이 양육 등 외부 환경적인 원인으로 15~58%까지 보고된다¹⁾. 국내 연구에 따르면 저체중으로 3차 병원에서 상담을 받은 소아들의 섭취 열량은 하루 권장량의 76.2%로 영양 부족이 원인이 될 수 있음을 시사하였다²⁾.

저체중 현황에 대한 해외 보고는 개발도상국 위주로

접수 : 2011년 12월 13일, 수정 : 2011년 12월 23일, 승인 : 2011년 12월 26일
책임저자 : 심정옥, 200-722, 강원도 춘천시 백령로 156
강원대학교병원 소아청소년과
Tel: 033-258-2316, Fax: 033-258-2418
E-mail: shimjo1@hanmail.net

발표되고 있으나 선진국에서도 적지 않은 비율로 알려져 있다. 브라질, 러시아, 미국, 중국에서 각국 3,000~6,800명의 소아 청소년을 조사한 결과 조사 기간(1970~1990년대) 동안 브라질은 14.8%에서 8.6%, 미국은 5.1%에서 3.3%로 감소 추세를 보였으나 중국은 14.5%에서 13.1%, 러시아는 6.9%에서 8.1%로 의미있는 변화가 없었다. 미국을 제외한 3국에서 10세 미만보다 청소년에서 저체중이 많았고, 도시 및 수입이 높은 가정에서 그 비율이 낮았다³⁾. 동시대를 평행적으로 비교한 것이 아니라 서로 다른 임의의 두 시점을 조사한 것이기는 하나 국가 및 가정의 경제 수준에 따른 차이를 보여주려는 시도를 한 연구이다. 2003년에 유럽 9개국 11세 소아를 대상으로 한 저체중 연구에서는 스웨덴 2.3%에서 벨기에 12.3%까지의 유병률을 보여주고 있으며⁴⁾, 이란에서는 13.9%로 보고한 바 있다⁵⁾.

저체중에 대한 국내 연구는 드문데다 미숙아 및 학동 전기 아동을 대상으로 하거나 청소년 비만에만 초점이 맞춰져 있다. 국내의 경우 저체중의 정의가 서로 다른 경우가 많아 이에 따라 유병률이 다르게 보고된다. 2008년 국민건강영양조사에서 2~18세 2,325명의 신체 계측을 하였으나, 보고서에서는 체질량지수 85백분위수 미만인 경우를 모두 정상으로 처리하여 저체중의 문제는 간과하였다⁶⁾. 다른 연구에서는 2002년도에 만 11~17세 학생을 조사하였는데 저체중을 체질량지수 15백분위수 미만으로 정의하였을 때, 초등학교, 중학교, 고등학교 순으로 남학생은 38.3%, 29.4%, 14.7%이고,

여학생은 14.6%, 10.9%, 16.0%라 하였다⁷⁾. 이 논문은 저체중의 실태를 보여주고 있으나 정의의 범위가 넓어 의학적으로 병적 상태를 야기할 수 있는 저체중 학생의 실태를 파악하기에는 제한점이 있을 것으로 보인다.

2010에는 교육과학기술부 주관으로 소아과학회에서 저자 등이 연구진으로 참여하여 전국 초, 중, 고등학교 194,114명의 신체발달에 대한 대규모의 표본 검사를 진행하였고, 이를 토대로 저체중을 분석하였다⁸⁾. 이 보고에서는 2007년 제정한 소아, 청소년 표준 성장도표를 표준으로 저체중은 이에 따라 역연령 대비 체질량지수 5백분위수 미만으로 정의하였다. 그 결과 저체중 학생의 비율은 남학생보다 여학생에서 높게 나타나고, 중학교 2학년 이후로는 학년마다 비율이 높아져 특히 고3 여학생은 6.3%로 높다(Fig. 1). 이 자료는 성장 시기에 따라 달라지는 저체중 양상을 정확히 보여주고 있다. 종합하면 국내 저체중 학생의 비율은 스웨덴, 미국에 비해 높고 이란, 중국, 러시아, 브라질, 벨기에 등에 비하여는 낮은 비율이다. 선진국이나 복지 수준이 높은 것으로 알려진 국가에 비해 국내 저체중 학생의 비율이 높은 편이다.

앞서 언급한 국내 연구에서⁷⁾ 주목할 점은 전체 여학생의 46.4%, 남학생의 31.9%가 스스로 약간 또는 매우 뚱뚱하다고 생각하고 있으며, 특히 3.2%는 저체중임에도 스스로 뚱뚱하다고 생각하고 있었던 점이다. 여학생의 61.4%, 남학생의 39.2%가 이상적인 여자의 체형으로 마른 체형을 선호하고, 저체중군의 29.3%, 정상체중군의 64.9%가 체중 조절을 한 적이 있다고 답변하였으며, 체중 조절의 목적은 남학생은 건강이 65.1%인 반면 여학생은 외모와 자신감이 68.5%로 나타났다. 체중 조절의 방법은 운동이 76.9%, 식이요법 및 다이어트가 20.2%라 하였다. 이들을 대상으로 식이태도검사를 하였을 때 여학생의 경우 전체의 10.9%가, 남학생은 7.6%가 식이 장애의 고위험군으로 나타나는 놀라운 결과를 보여주었다. 또한 1997년 광주 초등학교 5, 6학년을 대상으로 한 연구에서는 정상이거나 저체중인 남학생의 6.8%, 여학생의 28.7%가 자신이 비만이라고 인식하고 있다고 하였다⁹⁾.

이러한 현상의 원인에 대한 연구는 없으나 연예인 등 미디어의 영향으로 날씬한 외모를 선호하는 사회적 분위기가 이상적인 체형에 대한 왜곡된 인식으로 이어

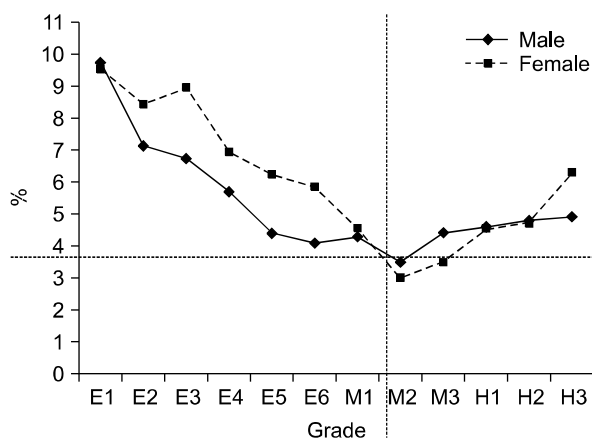


Fig. 1. Prevalence of underweight in Korean school-age children (2009).

지고, 특히 청소년기 여학생들이 외모에 대한 관심이 점차 높아지면서 나타나는 현상으로 생각된다.

저체중의 문제점

소아 저체중은 어린 나이에 발생할수록 예후가 나빠서 충분한 영양 공급으로 신체적, 두뇌의 성장 회복은 가능하나 완전한 지능적, 행동적, 교육적인 면의 회복은 확실하지 않다. 학동기 소아의 경우 신체의 성장이 같은 나이 또래보다 현저히 작은 경우 사회적 정서적 기능 장애를 초래할 수 있다.

청소년기는 근골격계의 성장이 왕성하며 성적 발달도 완성되는 시기로 향후 성인기 건강의 관건이 되는 시기이다. 이때에 체중 조절을 위해 지나친 식이 제한을 할 경우 성장 및 성 성숙의 지연이 발생하기도 하며, 학습 능력이나 집중력, 학교생활에 지장을 초래하는 등의 부작용을 보일 수 있다. 특히 여자 청소년의 경우 모체로 준비되는 시기이므로 청소년기의 영양 불균형은 성인기뿐 아니라 다음 세대에도 바람직하지 못한 영향을 줄 수 있다.

신경성 식욕 부진에서와 같이 영양 불균형의 정도가 심각하면 기아나 영양 불량 시 발견되는 증상과 유사한 의학적 합병증이 발생할 수 있다. 대사율은 저하되며 체온 유지가 잘 되지 않고 나아가 신체 각 장기의 기능이 손상될 수 있다. 심혈관계로는 기립성 저혈압, 서맥, 심박출량 감소로 인한 말초 혈액 순환 장애, QTc 연장 등이 있으며 이러한 합병증은 사망을 야기할 수 있다¹⁰⁾.

소화기 합병증이 흔한데 위배출 시간 지연, 소장 운동 시간 지연이 나타나 영양 공급 시 어려움을 겪게 될 수 있다. 위식도 역류질환을 동반할 수 있으며, 신경성 식욕부진의 경우 잦은 구토로 Mallory-Weiss tear로 인한 위출혈도 가능하다. 식사량이 적어지면서 변비가 나타나기도 한다. 간수치의 상승을 동반할 수도 있고, 심한 경우 단백 영양실조로 부종이 나타날 수 있다.

전해질 이상, 탈수, 실신 혹은 허탈이 올 수 있으며, 내분비적으로는 갑상샘 기능 저하, 과코르티졸증(hypocortisolism), hypogonadotropic hypogonadism, 무월경이 나타날 수 있다. HPA hyperactivity는 식욕 감소에 영향을 주고, hypothalamic suppression은 무월경, 체중 감소뿐 아니라, 정신적 스트레스, 과다한 신체 활동성

에도 영향을 주는데 이는 때로 체중 감소에 선행하여 나타나기도 한다¹¹⁾.

피부는 기초대사율 저하로 건조하고 냉한 비늘 같이 되며, 피하 지방 손실로 축 늘어지며, 심한 체중 감소 시 따뜻한 신체에 대한 원시적 반응으로 솜털(lanugo)이 생긴다.

최대 골무기질의 45~60%는 10대에서 얻어지며, 일단 사춘기가 지나면 골량은 별로 더 축적되지 않는다. 신경성 식욕 부진이 심한 청소년은 골감소증(osteopenia)이 나타날 수 있는데 이는 에스트로겐 부족, 글루코코르티코이드 농도 상승, 전반적인 영양 결핍, 칼슘 섭취 부족, 체질량의 감소 등이 원인으로 생각된다. 일단 골감소증이 발생한 후에 적절한 영양 공급으로 회복이 가능한지는 확실하지 않다.

저체중 청소년의 영양 판정

임상에서 저체중 학생을 만났을 때, 영양 판정을 위해 다음과 같은 자료들을 수집한다. 신체 계측, 신장, 체중, 피부주름두께, 신장별 표준체중 백분율, 체질량 지수 및 백분율을 기본적으로 파악하고, 문제가 있는 환자의 경우 현재 신장에서 최소 체중 및 최대 체중, 환자의 목표 체중, 총 체중 감소량, 체중 변화와 관련된 중요한 사건, 자기 신체 이미지를 파악하고, 평소 섭취량, 식품 기호도, 이용된 체중 감량 방법, 영양 보충제 섭취 여부 등을 확인한다. 이를 위해 식사 일기를 활용할 수도 있겠다.

운동 내용, 폭식/제거를 위한 구토 행위가 있는지, 가족력, 사회력, 체중의 감소를 유발하는 과거력, 배변 습관, 월경력, 혈압을 포함한 신체 진찰 등도 시행한다. 비타민 및 무기질 보충제를 사용하고 있는지, 알코올, 이뇨제, 최토제, 하제 등 약물 오남용이 있는지는 않은지 확인하고, CBC, 전해질, 혈당, 혈지질, 알부민, T3, T4, 인, 뇨비중과 같은 생화학 자료를 얻는다.

저체중 청소년의 영양 관리

체중 감소를 동반하는 만성 질환이나 정신과적 문제가 없는 저체중 청소년들을 위한 영양 관리에 대하여 그동안 공론화된 바가 없다. 참고로 미국 소아과학회에

서는 식이 장애에 있어 소아청소년과 의사를 위한 가이드라인을 다음과 같이 제시하고 있다¹²⁾.

1. 식이 장애의 위험 인자, 초기 증상 및 징후에 대한 지식이 필요하다.
2. 건강한 식사와 자존감에 중점을 두어야 한다. 이는 비만아에 대한 상담 시 잘못된 과도한 다이어트를 막기 위해서도 중요하다.
3. 평소 방문하는 환자(특히 여학생)에 대해 연령 대비 체중, 신장, 체질량지수를 추적하고, 정신적인 문제는 없는지도 관심을 갖는다.
4. 의심이 되는 환자의 내과적, 영양학적 합병증을 조기에 발견할 수 있도록 모니터한다.
5. 일선의 소아과 의사는 정신과 의사, 영양사 등 각 분야의 전문가로 구성되는 팀 치료(multidisciplinary care)를 위해 협진이 가능하거나 의뢰할 수 있는 지역 내 의료 자원을 파악한다.
6. 외래 환자, 학교나 지역 사회에 기반한 예방을 위하여 올바른 영양에 대한 교육, 조기 발견 등에 일정 역할을 담당한다.

이 같은 내용은 비단 식이 장애뿐 아니라 저체중이 있는 청소년들이 의학적 문제를 동반하지 않는지 파악하고, 적절한 상담을 제공하기 위하여도 관심을 갖고 볼 사항이라 생각된다.

영양 치료의 일차적 목표는 굶는 습관을 교정하고 생리적인 균형을 회복하는 것이다. 이차적 목표는 식사를 규칙적으로 하고 식습관을 바람직하게 교정함으로써 체중을 증가시키는 것이다. 그럼으로써 정상적인 성장과 발달을 도모한다. 식사력 조사는 영양 치료 계획의 출발이다. 식사 유형과 현재의 칼로리 및 단백질 섭취 상태를 평가하고, 식사와 간식의 횟수 및 식사 내용이 포함되어야 한다. 주로 어디서 누구와 식사하는지, 좋아하거나 싫어하는 음식, 자주 먹는 음식을 확인한다. 진짜 싫어하는 음식과 체중을 조절하면서 싫어하게 된 음식을 구별한다.

식이 장애 환자의 영양 관리를 위한 다음과 같은 일반적인 지침을 참고하는 것이 도움이 될 것이다¹³⁾.

1. 개별적인 기호(예: 채식가)를 고려하여 영양적으로 균형된 식사를 공급한다.
2. 영양섭취기준을 충족시키는 정도의 비타민-무기질 보충제를 공급한다.

3. 변비 동반 시 곡류 급원의 식이 섬유소를 공급한다.
 4. 소량씩 자주 먹도록 한다. 이는 팽만감의 감소에 도움이 된다.
 5. 만복감을 줄이기 위해 음식을 차게, 혹은 실온에서 공급한다.
 6. 카페인 섭취를 줄인다.
 7. 목표 섭취량을 달성하지 못하는 경우에만 영양보충액을 사용한다.
 8. 심한 경우에만 정맥영양을 사용한다.
 9. 지속적으로 상호 교환적 영양 상담을 실시한다.
- 구체적인 영양 공급은 먼저 신경성 식욕 부진의 경우에 준하여 설명하고자 한다. 적절한 영양 공급을 위하여 우선 영양 요구량을 산정하여야 한다.

영양 요구량 산정은 계산 공식을 이용하거나, 간접 열량계(indirect calorimetry)를 이용한다¹⁴⁾. 기초 칼로리 필요량은 현재 체중을 기준으로 하나, 음식 섭취가 제한된 경우 이에 대한 적응 반응으로 대사율이 저하되므로, 치료 초기에는 실제 필요량보다 과다하게 산정될 수 있다. 체중이 회복되는 초기에는 안정 시 대사율(resting energy expenditure, REE)이 급격히 증가되므로, 계산 공식이 유용할 수 있다. 기초 소비에너지(basal energy expenditure, BEE)를 구하기 위해 많이 이용되는 공식은 몇 가지가 있다. 먼저, 헤리스-베네딕트 공식은 다음과 같다.

남자: 기초 소비 에너지(BEE, cal)= $66.4+13.7\times\text{체중(kg)}+5\times\text{신장(cm)}-6.8\times\text{나이(세)}$

여자: 기초 소비 에너지(BEE, cal)= $655+9.6\times\text{체중(kg)}+1.8\times\text{신장(cm)}-4.7\times\text{나이(세)}$

두 번째는 스코필드 공식으로, 성별, 연령에 따라 Table 1과 같은 공식으로 계산한다.

세 번째는 Mayo Clinic Nomogram으로 체표 면적, 나이, 성별을 이용하는데, 15 kg 이상 소아에서는 실제 요구를 정확히 반영하나 나이가 많은 청소년에서는 제한점이 있다.

네 번째는 나이, 체중, 성별에 따른 대사율(cal/시간)표를 이용해 해당 대사율 $\times 24$ 시간을 하는 방법이 있다 (Table 2).

간접 열량계는 호흡을 통해 이산화탄소 생성량과 산소 소모량을 측정하여 필요 칼로리를 산정하는 방식으로 안정 시의 대사량을 반영한다.

총 에너지 소비량(total energy expenditure, TEE)을 산정하기 위해 활동 계수(누워 있는 환자 1.2; 보통 1.5; 매우 활동적 1.75)를 곱하게 되는데, 보통 TEE는 BEE나 REE보다 10~60% 가량 높다. 그러나 심한 영양 결핍 시에는 재급식 증후군과 같은 합병증을 피하기 위하여 TEE보다 낮은 열량, 보통 섭취 기준의 50~75%에서 시작하여 서서히 증량한다. 이는 보통 1,000~1,500 cal/일 정도가 된다. 음식과 체중 증가에 대한 공포로

처방 열량을 모두 섭취하기까지 시일이 걸릴 수 있다. 극도로 음식 섭취를 거부하는 경우에는 정맥 영양공급을 병행할 수 있는데, 이때에 당 주입 속도는 7 mg/kg/분을 초과하지 않도록 한다.

하루 3끼 식사와 1~2회 간식으로 하루 6회 정도에 나누어 섭취하는 1차 에너지 섭취 목표량이 달성되면 외래에서는 매주 0.2~0.5 kg, 입원 환자는 1~2 kg의 체중 증가를 목표로 에너지 섭취량을 3~4일마다 300~400 Cal씩 증량한다. 목표량에 도달 후, 적절한 체중 증가가 계속되면 그대로 유지하고, 중단되면 목표량을 증가시킨다. 문헌에 따르면 프로그램에 따라 최종 4,000~5,000 Cal/일을 권고하기도 하고, 3,000~3,600 Cal/일을 권고하기도 한다. 이 때 충분한 공급에도 반응이 없으면 영양 관리에 대한 순응도 문제 즉 음식 버리기, 구토, 운동량 증가 등의 가능성을 검토해야 한다.

다른 의학적 문제가 없는 저체중인 청소년에서 어느 정도의 열량 공급을 최종 목표로 해야 할지에 대하여는 논의된 바 없다. 신경성 식욕부진의 경우를 참고할 수 있겠고, 성장 부전이 있는 어린 소아에서 따라잡기 성장을 위해 열량과 단백질을 계산하는 Peterson의 다음 공식을 참고할 수도 있을 것이다¹⁵⁾.

Table 1. Schofield Equations for Calculating Basal Metabolic Rate in Children

Males	
0~3 years	REE=0.167W+15.174H-617.6
3~10 years	REE=19.59W+1.303H+414.9
10~18 years	REE=16.25W+1.372H+515.5
>18 years	REE=15.057W+1.004H+705.8
Females	
0~3 years	REE=16.252W+10.232H-413.5
3~10 years	REE=16.969W+1.618H+371.2
10~18 years	REE=8.365W+4.65H+200
>18 years	REE=13.623W+23.8+98.2

REE: Cal/day, W: weight (kg), H: height (cm). Adapted from Schofield W; Predicting basal metabolic rate, new standard and review of previous work, Hum Nutr Clin Nutr 39C:5-41, 1985.

Table 2. Basal Metabolic Rate

1 week~10 months		11~36 months			3~16 years		
Weight (kg)	Metabolic rate (cal/hr)	Weight (kg)	Metabolic rate (cal/hr)		Weight (kg)	Metabolic rate (cal/hr)	
			Male	Female		Male	Female
3.5	8.4	9.0	22.0	21.2	15	35.8	33.3
4.0	9.5	9.5	22.8	22.0	20	39.7	37.4
4.5	10.5	10.0	23.6	22.8	25	43.6	41.5
5.0	11.6	10.5	24.4	23.6	30	47.5	45.5
5.5	12.7	11.0	25.2	24.4	35	51.3	49.6
6.0	13.8	11.5	26.0	25.2	40	55.2	53.7
6.5	14.9	12.0	26.8	26.0	45	59.1	57.8
7.0	16.0	12.5	27.6	26.9	50	63.0	61.9
7.5	17.1	13.0	28.4	27.7	55	66.9	66.0
8.0	18.2	13.5	29.2	28.5	60	70.8	70.0
8.5	19.3	14.0	30.0	29.3	65	74.7	74.0
9.0	20.4	14.5	30.8	30.1	70	78.6	78.1
9.5	21.4	15.0	31.6	30.9	75	82.5	82.2
10.0	22.5	15.5	32.4	31.7			
10.5	23.6	16.0	33.2	32.6			
11.0	24.7	16.5	34.0	33.4			

Altam PL, Dittner DS (eds.): Metabolism. Bethesda: Federation of American societies for experimental biology. 1968.

$$\text{열량(cal/kg)} = \frac{\text{ideal weight for height} \times \text{RDA Cal/kg weight age}^*}{\text{actual weight}}$$

$$\text{단백질(g/kg)} = \frac{\text{ideal weight for height} \times \text{RDA g/kg weight age}^*}{\text{actual weight}}$$

*Age at which present weight or height=50th percentile

열량뿐만 아니라 균형잡힌 섭취가 중요한데, 영양소의 구성은 위 공식과 같이 표준 체중당 단백질 섭취 기준을 공급하거나 총 열량의 15~25% 정도를 공급하며, 당질 50~60%, 지방 20~25% 정도가 권장된다. 또한 영양섭취기준의 100%를 충족시킬 수 있도록 비타민, 무기질을 보충한다. 칼슘은 15~19세 여자의 권장섭취량은 1,300 mg/일¹⁶⁾, 식품과 보충제를 통해서 하루 1,300~1,500 mg을 섭취하여 신속한 골소실을 예방하도록 한다. 식사 계획을 세우고 교육할 때에는 식품 교환표를 이용하여 음식 선택에 유연성을 주는 것이 순응도를 높일 수 있다.

결론 및 제언

청소년이 저체중으로 스스로 병원으로 찾아오는 일은 흔치 않다. 학교건강검사 등과 연계하여 저체중 학생들을 선별하여 의료 기관으로 보내 상담을 받도록 하는 시스템이 갖춰진다면 도움이 될 것으로 기대된다. 학교 보건에서는 특히 고학년 여학생들을 중심으로 건강한 신체 이미지, 건강한 식생활 및 체형 관리에 대한 교육이 필요할 것이다. 의료인들은 일선에서 만나는 청소년이 저체중은 아닌지, 위험 인자를 갖고 있는지는 않은지, 경우에 따라 만성 질환을 동반한 것은 아닌지 관심을 갖고 지켜볼 필요가 있다. 또한 학교 보건과 연계하여 예방 교육 등 지역 사회 보건에 기여할 방안을 모색하여 볼 수 있겠다. 무엇보다 저체중 학생들에게 구체적인 영양 상담 및 지원을 위한 적절한 모델 개발이 이루어진다면 일선의 의료인, 영양사에게 큰 도움이 될 것으로 기대한다.

참 고 문 헌

- 1) Rosenn DW, Stein LL, Jura MB. Differentiation of organic from nonorganic failure to thrive syndrome in infancy. *Pediatr* 1980;66:698
- 2) Moon JH, Kim JY, Beck NS. Clinical manifestation of children with failure to thrive. *Korean J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2000;3:68-74.
- 3) Wang Y, Monteiro C, Popkon B. Trend of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China and Russia. *Am J Clin Nutr* 2002;75:971-7.
- 4) Yngve A, Bourdeaudhuij I, Wolf A, Grjibovski A, Brug J, Due P, et al. Differences in prevalence of overweight and stunting in 11-year old across Europe. *Euro J Pub Health* 2008;18:126-30.
- 5) Kelishadl R, Ardalan G, Ghelratmand R, Majdzadeh R, Hosseini M, Gouya MM, et al. Thinness, overweight and obesity in a national sample of Iranian children and adolescents. *Child Care Health Develop* 2008;34:44-54.
- 6) Korean Center for Disease Control and Prevention. 2008 National health statistics. <http://knhanes.cdc.go.kr/>
- 7) Lee Y, Shin HK, Choi BM, Eun BL, Park SH, Lee KH, et al. A survey of body shape perception and weight control of adolescent girls in three areas of Korea. *Korean J Pediatr* 2008;51:134-44.
- 8) Shim JO. 2009 Statistics of school health examination survey. Ministry of Education, Science and Technology 2009:63-9.
- 9) Rho YI, Kim KH, Yang ES, Park YB, Park SK, Park J, et al. Prevalence of obesity and its relationship to diet on elementary students. *Korean J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2000;3:181-7.
- 10) Panagiotopoulos C, McKrindle BW, Hick K, Katzman DK. Electrocardiographic findings in adolescents with eating disorders. *Pediatrics* 2000;105:1100-5.
- 11) Lo Sauro C, Ravaldi C, Cabras PL, Faravelli C. Stress, hypothalamic-pituitary-adrenal axis and eating disorders. *Neuropsychobiology* 2008;57:95-115.
- 12) Rosen DS. Clinical report- Identification and management of eating disorders in children and adolescents. *Pediatr* 2010;126:1240-53.
- 13) Kim YH. Pediatric medical nutrition. Seoul: Korea Medical, 2007;269-82.
- 14) Mehler PS, Winkelman AB, Andersen DM, Gaudiani JL. Nutritional rehabilitation: practical guidelines for refeeding the anorectic patient. *J Nutri Metabol Epub* 2010:1-7.
- 15) Peterson KE, Washington J, Rathbun JM. Team management of failure to thrive. *J Am Diet Assoc* 1984;84:810-5.
- 16) Steven AA. Dietary guidelines for calcium and vitamin D: a new era. *Pediatrics* 2011;127:566-8.
- 1) Rosenn DW, Stein LL, Jura MB. Differentiation of organic from nonorganic failure to thrive syndrome in