

## 소아·청소년 비만의 예방대책

조선대학교 의학전문대학원 소아과학교실

문 경 래

= Abstract =

### Prevention strategies for obesity in children and adolescents

Kyung Rye Moon, M.D., Ph.D.

Department of Pediatrics, School of Medicine, Chosun University, Gwangju, Korea

Prevalence of obesity in Korean children and adolescents has dramatically increased since the last 10-20 years. It is important to initiate prevention efforts early in childhood because prevalence of obesity in adolescence is the strongest predictor of its prevalence in adulthood. Intrauterine life, infancy, and preschool years may comprise the critical periods that are essential for the long-term regulation of energy balance therefore, obesity-prevention strategies should be initiated in utero and continued throughout childhood and adolescence. Families with high-risk children should be provided early education about maintaining normal weight. Encouraging physical activity and, especially, avoiding inactivity, are key challenges in the prevention of future obesity. Schools should be primarily involved in educating parents to discourage their children from excessively watching TV or playing computer games and eating unhealthy snacks and food. The involvement of medical practitioners is also important, especially, in the case of obese parents, obesity prevention strategies should be promoted from the first visit of pregnant women to the physicians. Health professionals can also be involved in obesity prevention because they are ideally equipped to identify young children at risk of obesity. Community and nation-wide efforts to increase awareness and promote environments that encourage physical activity and healthy nutrition are required. (Korean J Pediatr 2009;52:1321-1326)

**Key Words** : Obesity, Children, Adolescent, Prevention

#### 서 론

소아·청소년 비만은 에너지 섭취와 에너지 소비의 불균형으로 인하여 세계적으로 급격히 증가하고 있는 만성 질병으로, 심각한 공중보건학적인 문제로 인식되고 있다. 2007년 한국 소아·청소년 성장도표<sup>1)</sup>를 기준으로 비만 유병률은 전체 9.7%, 남아 11.3%, 여아 8.0%였다<sup>2)</sup>. 1997년과 비교하여 비만은 1.7배, 과체중 및 비만은 1.5배 증가하였다. 연령별 비만 유병률이 2-6세는 증가율이 크지 않은 반면 7-12세, 13-15세, 16-18세에서 2배 정도씩 증가하였다. Nader 등<sup>3)</sup>은 영유아기에 과체중이었던 소아의 60%, 초기 학동기에 과체중 이었던 소아의 80%에서 12세경에도 과체중이 지속된다고 보고했다. Kim 등<sup>4)</sup>은 7세에 정상이었던 아동의 4.5%에서 12세 때 비만이 발생했으나 7세에 비

만을 보였던 아동의 56.3%에서 12세에도 비만을 보였다고 한다. Cho 등<sup>5)</sup>은 7세 때 정상체중이었던 남아와 여아가 각각 12.7%와 9.8%에서의 17세때 비만으로 진행되었다고 한다.

비만은 유전적 원인, 에너지 섭취 및 소비의 불균형, 운동 부족, 호르몬 이상과 대사 이상 등 다양한 원인이 복합적으로 작용하여 유발된다<sup>6)</sup>. 비만 발생에는 가정환경이 아주 중요하다. 비만의 발생을 예방하기 위해서는 과체중인 소아를 자주 접하게 되는 의사들의 적극적인 개입이 필요하다. 비만 위험 요소에 노출된 소아들은 유전적으로나 행동적으로 초기 무증상 대사이상에 걸리기 쉽다는 것이 밝혀졌다. 그러므로 특별히 위험요소를 지니고 있는 소아들에게는 적극적으로 영양소와 운동, 가정환경을 바꾸는 것이 비만 발생의 위험을 줄이는데 중요한 역할을 한다<sup>6)</sup>. 많은 연구들이 서구에서 이루어졌기 때문에 연구결과를 환경적 문화적 차이 때문에 바로 적용하기가 어려울 수 있다. 비만 예방의 대책에 대해 기술하고자 한다.

Received : 23 November 2009, Accepted : 30 November 2009

Address for correspondence : Kyung Rye Moon, M.D., Ph.D.

Department of Pediatrics Chosun University Hospital 588 Seosuk-dong, Dong-gu, Gwanju, 501-717, Korea

Tel : +82.62-220-3052, Fax : +82.62-227-2904

E-mail : krmoon@chosun.ac.kr

#### 비만 예방을 위한 영양 대책

에너지 섭취를 과도하게 제한하는 것보다는 균형 잡힌 영양 섭

취를 장려하고 신체 활동을 충분히 하는 것이 비만의 예방에 중요하다<sup>6)</sup>. 체지방률은 출생 시에 12-15%에서 생후 6개월에 23-25%, 생후 1년에 25-26%이며 5세경에는 16%로 감소하였다가 다시 증가하게 된다. 5-6세경에 체질량지수(BMI) 값이 최소가 되는데 이 시기를 “지방반동기(adiposity rebound)”라고 한다. 지방반동기가 조기에 나타나는 경우 성인 비만으로 이행할 가능성이 크다.

출생 시 체중과 비만과의 관련에 관한 연구에서 출생 시 체중이 높을수록 비만이 된다는 주장이 주된 통념이었으나 최근 자궁 내 성장지연이 있던 소아에서 비만이 된다는 주장이 제기되었다<sup>7-11)</sup>. 대사 프로그래밍 효과란 “Barker hypothesis”라고도 하는데 조직과 기관이 생성되는 결정적인 태아시기에 산모가 충분하지 못한 영양 상태에 노출되어지면 특정 구조적, 생리적 대사에 영구적인 영향을 미쳐 태아시기부터 이미 프로그래밍 되어 출생 후 질환에 대한 감수성을 갖게 된다는 가설이다<sup>7)</sup>. Jackson 등<sup>12)</sup>은 모체와 태아 사이의 시상하부-뇌하수체-부신 축(hypothalamic-pituitary-adrenal axis)의 영양유발의 변화를 강력하게 주장했다. 임신 중 섭취한 영양 특히 단백질 섭취량, 미래의 신진대사에 부정적인 영향을 끼칠 수 있다는 의견을 제시하였다. 2살 때에 단백질을 과다 섭취하면 8살 때의 지방량 증가와 관련 있으며, 생애 초기의 고단백 음식 섭취하면 장차 소아기에 비만 위험이 증가한다는 연구보고도 있다<sup>13)</sup>.

추적관찰연구에서 관상동맥 심장질환에 의한 사망률이 출생 체중이 낮은 군이 높은 군에 비해 2배의 높았으며<sup>8)</sup>, 출생체중과 성인 혈압 사이에는 역상관계가 있었다고 한다. 출생체중이 가장 낮은 군에서 가장 높은 군에 비해 대사 증후군의 발생이 18배 높았고<sup>9)</sup>, 출생 시 폰테랄 지수가 낮은 집단에서 당뇨병의 유병률은 3배 높았다고 한다<sup>11)</sup>. 출생 시 낮은 폰테랄 지수를 보였다가 ‘따라잡기’ 성장하여 성인이 되어 과체중이 된 경우에 관상동맥 심장질환으로 인한 사망률이 5배 증가하였다고 한다<sup>12)</sup>. 출생체중이 1 kg 변동 함에 따라 수축기 혈압은 3.5 mmHg의 차이를 보였다고 한다<sup>14)</sup>. Prader 등<sup>15)</sup>은 부당경량아가 정상체중 출생아에 비해 생후 첫 2년간 신장, 체중의 빠른 성장을 보이며, 이와 같이 따라잡기 성장을 한 아이들은 학동전기에 소아비만이 될 위험성이 높다고 보고했다. 그러나 유전적 기질이 대사 기능의 한계를 결정하지만, 궁극적으로는 환경적 경험이 비만과 대사질환들을 결정한다.

모유 수유량에 비례하여 비만이 감소한다<sup>16)</sup>. von Kries 등<sup>17)</sup>은 영아시기 모유수유의 기간이 길면 길수록 향후 비만의 유병률은 저하된다고 보고하였다. Bergmann 등<sup>18)</sup>도 6세 소아에서 3개월 이상 모유수유한 군이 과체중과 비만의 발생이 감소했다고 했다. 반면에 Hediger 등<sup>19)</sup>은 사회 경제적 상태가 동일하다면 모유수유의 기간 연장이 과체중 및 비만 유병률의 감소와 관련이 있다고 보고하였다. 모유내의 long-chain polyunsaturated fatty acids (LCPUFAs)가 비만 예방에 역할을 한다. LCPUFAs는 신체 조직에서 인슐린의 작용과 인슐린 수용체 수를 증가시킨다.

모유수유의 감소로 LCPUFAs이 부족하게 되면 인슐린이 증가하게 된다. 혈중 인슐린의 상승은 지방축적을 초래하고, 초기 지방세포형성에 영향을 미치게 되어 비만으로의 이행 위험을 증가시키는 한 요인이 된다<sup>20, 21)</sup>. 모유에 포함 되어 있는 epidermal growth factor (EGF)와 tumor necrosis factor (TGF)와 같은 생활성인자가 지방 세포 분화를 억제한다<sup>22)</sup>. 모유수유를 하는 아기는 스스로 먹는 양을 조절하나 분유수유를 하는 경우는 부모에 의하므로 과다 영양이 이루어져 비만이 더 쉽게 초래된다. 분유가 모유보다 단백질 함량이 높아 분유수유아가 모유수유 하는 경우보다 조기 단백질 섭취량이 많아져서 이후 비만을 초래하기 쉽다<sup>23)</sup>. 모유 수유아는 엄마의 식이에 따라 모유 맛의 변화 때문에 새로운 음식에 더 빨리 적응하고 다양한 음식과 과일과 야채를 더 섭취하기 때문에 비만 발생이 적은 것으로 추정하고 있다<sup>24)</sup>.

어린 아이들의 음식에 관한 자세와 식사습관을 결정하는 데에는 부모의 영향이 아주 중요하다. 음식을 어린 아동들에게 어떻게 소개되는 지, 음식에 대한 사회적 영향들이 어린이들의 음식 선호도에 심대한 영향을 미친다. 유치원생들에게 음식을 상으로 주는 경우에 그 특정 음식을 선호하게 된다. 영양이 풍부한 특정 음식 섭취할 때에 상을 주는 것은 처음에는 음식의 섭취량이 증가하지만, 상이 없어진 후에는 그 음식의 선호도가 감소한다. 따라서 특정한 음식을 섭취량을 증가시키기 위하여 상을 주는 방법은 건강에 좋은 음식에 대한 아동의 선호도를 감소하게 한다. 심장에 좋은 음식 섭취하도록 권장하면 4-7세에서 비만 발병을 예방할 수 있었다는 보고가 있다<sup>25)</sup>.

식료품들에 붙이는 영양소라벨의 변경하고, 1회 먹을 양만 포장하는 등 식품을 포장하는 양을 조절하는 방법들도 칼로리 섭취량을 줄여 소아 비만 발병률을 줄이는데 도움 준다. 권장기준을 초과하는 식품포장단위의 증가는 세계적으로 비만 유병률이 증가하는 중요한 원인이다. 성인과 소아 모두 양이 많은 분량이 큰 식품을 섭취하는 경우에 양이 작은 식품을 섭취하는 경우보다 각각 30%와 25% 더 많은 에너지 섭취를 한다<sup>26)</sup>. 자신이 먹을 음식 양을 스스로 결정하게 하는 경우에 더 적은 칼로리를 소비한다. 과자도 필요한 량보다 2.5배 정도 많게 크게 포장하여 판매하고 있으며, 콜레스테롤 함유량도 2.4배정도 많다<sup>27)</sup>.

아이들이 먹는 식품의 대부분을 부모들이 전적으로 준비하며, 아이들은 부모가 제공하는 음식 중에서 어떤 것을 먹을지 결정하게 한다. 외식을 횟수 줄이고 지방, 패스트푸드, 소다의 섭취량을 줄이고, 과일과 야채의 섭취량을 늘여야 한다.

TV 광고의 거의 50%는 식품에 대한 광고이며, 광고하는 식품의 91% 이상은 지방, 설탕, 소금을 과다하게 포함되어 있다<sup>28)</sup>. TV에서 새로운 식품광고를 보았을 때의 약 60% 이상에서 사먹게 된다. 나이가 어리고, TV 시청량이 많을수록 심해진다<sup>29)</sup>. TV이나 비디오 게임을 매일 하루 1-2시간씩 할 경우 1-2년 후 체질량지수나 체중이 증가할 위험이 크다. 하루 TV 시청시간이 1시간 증가하면 비만 유병률이 1-2% 증가하며, 텔레비전 시청이 주당 35시간 이상인 경우 체중 증가의 위험은 40-50%까지 증

가한다<sup>30, 31</sup>). Gortmaker 등<sup>32</sup>)는 매일 TV 시청시간이 5시간 이상인 소아들이 2시간 미만인 경우에 비하여 비만 유병률이 4.6배 증가한다고 하였다. 따라서 TV 시청은 소아 비만을 유발하는 중요한 요소의 하나라고 할 수 있으며 비만을 효과적인 예방 계획의 수립에는 TV 시청 시간의 감소가 반드시 포함되어야 한다. 그러나 우리나라에서는 TV 시청과 비만 유병률과는 연관성이 없다는 연구도 많다<sup>33</sup>). 그 이유는 부모들이 아이들의 TV 시청을 많이 제한하고 있고 TV 시청 과정에서의 음식물 섭취량이 많지 않기 때문이라고 생각된다.

음료과다 섭취가 비만을 조장하는 요인이 될 수 있다<sup>34, 35</sup>). 소아들이 TV를 시청하고 있는 시간대에 방송되는 식품광고 중 가장 높은 비율을 차지하고 있는 것은 청량음료 광고이다. 음료제품이 다양해지고 쉽게 구입 할 수 있게 되면서 음료 섭취량이 급격히 증가하여 비만 발생과 음료 및 과일주스 섭취량과 관계가 있다는 연구들이 보고되고 있다<sup>36, 37</sup>). 따라서 소아에서 음료 섭취량을 줄이는 것은 비만의 유병률을 감소시킬 수 있는 한 방법이다.

유치원에 입학 시기가 되면 선호하는 음식이 확립된다<sup>38</sup>). 부모들이 지방을 조심하는 식사습관을 강조하는 건강교육을 받은 경우에 자녀들이 3세가 되었을 때 그렇지 않은 아이들에 비해 비만 될 위험성이 적다고 한다<sup>39</sup>). 가족에게 영양교육을 시키는 것은 소아비만 위험을 줄이는데 큰 효과가 있다. 과일과 채소를 매일 규칙적으로 섭취하게 하면 다양한 음식들을 섭취함으로써 패스트푸드 등과 같은 칼로리가 높은 음식에 편향된 식사 습관을 교정해 주어 비만을 예방하는 데 도움을 얻을 수 있다. 따라서 열량이 적은 신선한 음식, 야채 등을 섭취하도록 유도하고 고열량을 가진 패스트푸드 계열의 음식 섭취를 제한하는 간접적인 방법을 이용하는 것이 좋다. 에너지 균형을 유지하는 것이 비만예방에 매우 중요한 요소이지만 성장기의 소아에서는 에너지 섭취를 과도하게 제한하면 안 된다. 소아비만 예방 프로그램들은 시간이 경과한 후에도 올바른 성장과 발달을 할 수 있도록 적당한 영양이 이루어져야 한다.

## 비만 예방과 운동

신체 활동량 감소와 TV 시청과 같은 좌식생활의 증가하는 것이 현재 세계적인 비만 증가의 중대한 요소가 된다는 연구결과가 계속 나오고 있다<sup>40-42</sup>). 2-18세 아동들이 하루 평균 5시간 29분을 여러 종류 미디어를 이용하고 있다고 한다<sup>43</sup>).

활동량을 증가시키는 것이 소아비만의 발병을 막는데 매우 효과적이다. 비만아동과 비만 위험군에 속한 아동들의 활동량을 증가시키기 위해 안전한 야외 활동 시설을 마련하는 것이 매우 중요하다. 체계적인 운동에 강제적으로 참여하게 하는 것은 학생들의 활동 패턴에 부정적인 영향을 줄 수 있다. 어린 아동들은 쉽게 주위가 산란해지고 오랜 시간동안 한 활동에 집중하기 힘들다. 어린 아동들을 대상으로 하는 즐겁게 할 수 있는 운동들을 권장

해야 한다. 격렬한 운동을 짧은 시간하는 것보다 TV 보기, 컴퓨터 게임과 같은 앉아서하는 활동의 시간을 줄이는 것이 장기적인 에너지 균형의 유지에 중요하다. 장기간의 운동 트레이닝이 9-12세의 과체중아들에게 대사적으로 유익하다<sup>44</sup>). 정기적인 운동 트레이닝을 하게 되면 지방산화, 당 대사, 미토콘드리아, 교감신경계통의 활동, 지질단백 지질분해효소의 활동이 증가한다<sup>45-47</sup>).

비만 예방에 지역사회 환경을 개선하는 것이 중요하다. 미국에서 정기적으로 지역사회 모임 개최하고, 자녀와 부모가 함께하는 신체 활동량을 권장하고, 저지방 식이요법, 방과 후 댄스과목의 신설, 전체 가족의 TV 시청 줄이기 등으로 프로그램을 구성하여 12주간 비만 예방 프로그램을 운영한 결과는 효과적이었다고 한다<sup>48</sup>).

비만 예방대책으로 학교에서 학생들을 대상으로 건강 및 운동에 대한 교육을 지속적으로 실시해야 한다. 학교에서 실시하는 비만 예방 프로그램은 효율성이 증등도 효과가 있다. 흡연 예방 프로그램에 비해서는 효과가 적다. 학생들이 스스로 행동 변화의 중요성을 인식할 수 있도록 도와주고 효율성을 높이기 위해서는 환경 변화에 지속적으로 개입해야 한다. 수동적 환경의 변화로 학교 급식 및 체육 시간의 변화가 있으며 능동적인 환경의 변화에는 TV 시청 및 고지방 음식 섭취의 감소, 과일과 야채 섭취의 증가, 적당하고 활발한 신체 활동의 증가를 들 수 있다. 학교 급식 내용물의 변화는 비만 예방프로그램의 주요한 목표가 된다. 학교 매점에서 패스트푸드를 주로 사먹는 아이들은 사먹지 않는 학생에 비해 2배 이상 고밀도 에너지 음식을 섭취한다. 전통적인 체육 교육만으로는 비만을 효과적으로 예방하기 어렵지만 댄스나 경쟁적인 스포츠와 같이 아이들의 관심을 끌고 동기유발이 될 만한 내용으로 수업을 구성하면 효과가 크다. 그러나 과도하게 경쟁적인 운동을 장려하는 경우에 불필요한 스포츠 손상을 입을 가능성이 증가한다는 점에 유의하여야 한다.

소아 비만이 급격히 증가하는 것은 하나의 방법만으로는 해결되기 어렵기 때문에 효율적인 예방 방법을 적절히 선택하고 지속적인 연구가 필요하다.

비만 예방을 위하여 부모와 소아를 대상으로 영양과 운동에 대한 다음 지침을 교육에 이용하면 효율적이다<sup>6</sup>).

- ① 가능한 한 모유수유를 철저히 하고, 아기가 원할 때 만 수유한다.
- ② 가정에서는 당과 지방이 낮고 섬유질이 풍부한 음식들을 준비한다.
- ③ 외식의 빈도를 줄이고 패스트푸드의 섭취를 일주일에 한번 미만으로 줄인다.
- ④ 매 식사 때마다 적당한 양만을 준다. 과식하지 않고 스스로 조절하는 방법을 배울 수 있게 밥을 남겨도 된다고 가르친다.
- ⑤ 목이 마를 때에는, 당분이 많은 음료수보다는 물을 준다.
- ⑥ 아침식사를 반드시 먹게 하고 저녁식사 후에는 간식을 금한다.
- ⑦ 텔레비전, 컴퓨터 앞이 아닌 식탁이나 정해진 장소에서 식

사를 하도록 한다.

⑧ "나쁜 음식", "좋은 음식"은 없다는 것을 아이들에게 이해시킨다.

⑨ 영양이 풍부한 음식을 선택할 수 있도록 도와주고 음식을 상으로 주지 않는다.

⑩ TV 시청과 컴퓨터 사용시간을 하루 2시간 이내로 제한한다.

⑪ 아동들의 근력과 골격 성장을 촉진 할 수 있도록 다른 아이들과 함께 할 수 있는 스포츠, 춤, 수영, 등산과 같은 다양한 활동적인 운동들을 장려한다.

⑫ 아이들에게는 성인에게 맞은 규격화된 프로그램이나 기구를 이용하는 운동보다는 중간 중간에 쉬면서 하는 즐거운 놀이가 효과가 더 좋다.

⑬ 가족전체가 참여 할 수 있는 즐거운 운동과 놀이를 권장한다.

⑭ 아동이 영양소가 풍부한 음식을 먹고 운동을 했을 때 칭찬을 한다.

소아· 청소년비만이 증가하는 이유는 단지 하나의 사회적 요소의 때문에 발생하는 것이 아니다<sup>6)</sup>. 비만 예방을 위하여 다음과 같은 5가지 표적 중심으로 효율적인 대책을 수립해야 한다.

- ① 가정환경(부모 교육과 인식)
- ② 학교 환경(영양급식, 체육시간, 방과 후 활동, 휴식 시간, 학교의 영양과 운동 정책)
- ③ 건강관리(소아 청소년과전문의, 산부인과전문의, 정신과 전문의, 영양사, 건강관리 전문가를 통한 교육, 위험도가 높은 그룹 추적, 비만 예방 치료 유지 및 재발 방지 프로그램 운용)
- ④ 공공 정책(비만 예방, 치료 및 유지 프로그램의 의료보험 적용, 식품의 영양소 라벨 부착과 포장법 개선, 직장 정책, 소아를 위한 미디어와 마케팅, 소아비만 연구기금 확보)
- ⑤ 공공단체(지자체 프로그램, 사회 마케팅 캠페인과 건강 증진 프로그램 개발 및 운영)

소아· 청소년비만을 예방하는데 각 표적 분야가 효과적인 방법을 제공하고, 충분한 자원을 가지고 공동으로 활동할 때에 만 증가하는 소아· 청소년비만 유행률을 줄일 수 있다.

출생하여 6세까지의 아이들의 부모를 대상으로 특히 부모가 비만인 경우에 아동의 현재 체중에 상관없이 교육을 해야 한다. 임신 중에 처음 의사를 방문하였을 때부터 교육은 시작해야 한다<sup>6)</sup>. 영유아기에 비만 요인 인자를 가지고 있는 자녀를 둔 가족들에게 비만 예방 프로그램을 적극적으로 적용하여, 영유아기 부터 비만의 위험을 예방해야 한다. 2007년 11월부터 보건복지부, 국민건강보험공단, 대한소아과학회의 주도로 영유아 건강검진을 실시하고 있는데 30개월-5세 방문시기에 과체중 예방에 대한 영양교육을 하고 있다<sup>1)</sup>. 비만의 위험이 있는 7세 이상의 아이들은 성장할수록 비만의 발병에 더 노출되므로 건강한 식사습관과 적당한 운동에 대한 교육이 반드시 필요하다<sup>6)</sup>.

소아· 청소년비만의 예방과 치료는 소아보다는 부모를 중심으

로 하는 가족 중심으로 접근하는 매우 효과적이다. Goran 등<sup>49)</sup>은 소아보다는 부모를 대상으로 교육을 시행하는 것이 소아의 체중감소 효과가 컸으며, 치료 도중에 중지하는 경우가 적었다고 했다.

비만예방을 위해서는 일상생활의 대부분을 보내는 학교 환경을 바꾸는 것이 가장 중요하다. 앉아서 하는 지내는 시간을 줄일 수 있도록 교육시켜야 한다. 학교는 학생들에게 건강한 음식 선택의 기회를 제공하기 위하여 건강에 좋은 음료와 음식을 제공하고, 좋은 성적을 얻었을 때 상으로 음식을 주는 것을 자제하여야 한다. 체육시간을 하루에 1시간을 정도 편성하고, 휴식 시간에는 교실 밖에서 뛰놀게 해야 한다.

비만의 위험군에 속하는 모든 아동들을 감별해 내기 어렵기 때문에 지역적으로나 국가적으로 캠페인을 하고, 비만을 예방 프로그램개발을 개발해야 한다<sup>50)</sup>.

## 결 론

다양한 비만 예방프로그램이 개발되고 있지만 가장 성공적인 예방 프로그램이 무엇인지에 대해서는 의견의 일치가 필요하다. 대부분의 비만 예방방법이 행동변화 이론에 바탕을 두고 있지만 실제적인 활용이 매우 어렵고 비만의 예방에 관한 증거자료들은 매우 제한되어 있다.

비만 예방을 위해서는 과체중과 비만에 대한 문제점을 인식하고 개선의 필요성을 느끼게 하며, 가정, 학교 및 지역 사회, 국가 등 전체 환경을 대상으로 유기적이고 체계적인 계획이 실시되어야 한다.

## References

- 1) Moon JS, Lee SY, Nam CM, Choi JM, Choe BK, Seo JW, et al. 2007 Korean national growth charts: review of developmental process and an outlook. Korean J Pediatr 2008;51: 1-25.
- 2) Oh KW, Jang MJ, Lee NY, Moon JS, Yoo MH, Lee CG, Kim YT. Prevalence and trends in obesity among Korean children and adolescents in 1997 and 2005. Korean J Pediatr 2008;51: 950-5.
- 3) Nader PR, O'Brien M, Houts R, Bradley R, Belsky J, Crosnoe R, et al. National Institute of Child Health and Human Development Early Child Care Research Network. Pediatrics 2006;118:e594-601.
- 4) Kim EY, Rho YI, Yang ES, Park SK, Park YB, Moon KR et al. Six Year Follow-up of Childhood Obesity. J Korean Pediatr Soc 2001;44:1295-300.
- 5) Cho SJ, Kim EY, Rho YI, Yang ES, Park YB, Moon KR, et al. The Long-term Follow-up Studies of Childhood Obesity after Puberty Korean J Pediatr Gastroenterol Nutr 2003;6: 47-53.
- 6) Sothorn MS. Obesity Prevention in Children: Physical Activity and Nutrition. Nutrition 2004;20:704-8.

- 7) Barker DJ. In utero programming of chronic disease. *Clin Sci* 1998;95:115-28.
- 8) Osmond C, Barker DJ, Winter PD, Fall CH, Simmonds SJ. Early growth and death from cardiovascular disease in women. *BMJ* 1993;307:1519-24.
- 9) Barker DJ, Hales CN, Fall CH, Osmond C, Phipps K, Clark PM. Type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus, hypertension and hyperlipidaemia (syndrome X): relation to reduced fetal growth. *Diabetologia* 1993;36:62-7.
- 10) Jackson AA, Langley-Evans SC, McCarthy HD. Nutritional influences in early life upon obesity and body proportions. *Ciba Found Symp* 1996;201:118-29.
- 11) Lithell HO, McKeigue PM, Berglund L, Mohsen R, Lithell UB, Leon DA. Relation of size at birth to non-insulin dependent diabetes and insulin concentrations in men aged 50-60 years. *BMJ* 1996 Feb 17;312(7028):406-10.
- 12) Barker DJ, Eriksson JG, Forsén T, Osmond C. Fetal origins of adult disease: strength of effects and biological basis. *Int J Epidemiol* 2002;31:1235-9.
- 13) Rolland-Cachera MF, Deheeger M, Akrouf M, Bellisle F. Influence of macronutrients on adiposity development: a follow up study of nutrition and growth from 10 months to 8 years of age. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1995;19:573-8.
- 14) Law CM, Shiell AW. Is blood pressure inversely related to birth weight? The strength of evidence from a systematic review of the literature. *J Hypertens*. 1996;14:935-41.
- 15) Prader A, Tanner JM, von Harnack G. Catch-up growth following illness or starvation. An example of developmental canalization in man. *J Pediatr* 1963;62:646-59.
- 16) American Academy of Pediatrics. Breast feeding and the use of human milk. *Pediatrics* 2005;115:496-506.
- 17) von Kries R, Koletzko B, Sauerwald T, von Mutius E, Barnert D, Grunert V et al. Breast feeding and obesity: cross sectional study. *BMJ* 1999 17;319:147-50.
- 18) Bergmann KE, Bergmann RL, Von Kries R, Böhm O, Richter R, Dudenhausen JW et al. Early determinants of childhood overweight and adiposity in a birth cohort study: role of breast-feeding. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003;27:162-72.
- 19) Hediger ML, Overpeck MD, Kuczmarski RJ, Ruan WJ. Association between infant breastfeeding and overweight in young children. *JAMA* 2001;285:2453-60.
- 20) Lucas A, Boyes S, Bloom SR, Aybsley-Green A. Metabolic and endocrine responses to a milk feed in six-day-old term infants : differences between breast and cow's milk formula feeding. *Acta Paediatr Scand* 1981;70:195-200.
- 21) Armstrong J, Reilly JJ. Child Health Information Team. Breast-feeding and lowering the risk of childhood obesity. *Lancet* 2002;359:2003-4.
- 22) Petruschke T, Rohrig K, Hauner H. Transforming growth factor beta(TGF-beta) inhibits the differentiation of human adipocyte precursor cells in primary culture. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1994;18:532-6.
- 23) von Kries R, Koletzko B, Sauerwald T, von Mutius E. Does breast-feeding protect against childhood obesity? *Adv Exp Med Biol* 2000;478:29-39.
- 24) Rolland-cachera MF, Deheeger M, Akrouf M, Bellisle F. Influence of macronutrients on adiposity development : a follow up study of nutrition and growth from 10 months to 8 years of age. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1995;19:573-8.
- 25) Klesges RC, Klesges LM, Eck LH, Shelton ML. A longitudinal analysis of accelerated weight gain in preschool children. *Pediatrics*. 1995;95:126-30.
- 26) Orlet Fisher J, Rolls BJ, Birch LL. Children's bite size and intake of an entrée are greater with large portions than with age-appropriate or self-selected portions. *Am J Clin Nutr*. 2003;77:1164-70.
- 27) Nicklas TA, Yang SJ, Baranowski T, Zakeri I, Berenson G. Eating patterns and obesity in children. The Bogalusa Heart Study. *Am J Prev Med* 2003;25:9-16.
- 28) Kotz K, Story M. Food advertisements during children's Saturday morning television programming: are they consistent with dietary recommendations? *J Am Diet Assoc* 1994;94:1296-300.
- 29) Signorielli N, Staples J. Television and children's conceptions of nutrition. *Health Commun* 1997;9:289-94.
- 30) Ma Y, Bertone ER, Stanek EJ 3rd, Reed GW, Hebert JR, Cohen NL et al. Association between eating patterns and obesity in a free-living US adult population. *Am J Epidemiol* 2003;158:85-92.
- 31) Gordon-Larsen P, Adair LS, Popkin BM. Ethnic differences in physical activity and inactivity patterns and overweight status. *Obes Res* 2002;10:141-9.
- 32) Gortmaker SL, Must A, Sobol AM, Peterson K, Colditz GA, Dietz WH. Television viewing as a cause of increasing obesity among children in the United States, 1986-1990. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1996;150:356-62.
- 33) Chung MS, Rho YI, Jung EG, Moon KR, Park SG, Park YB et al. Prevalence and Associated Factors of Childhood Obesity on the Elementary Students in Kwangju City. *J Korean Pediatr Soc* 1995;38:1547-57.
- 34) American Academy of Pediatrics - Committee on School Health. Soft drinks in schools. *Pediatrics* 2003;113:152-4.
- 35) Ludwig DS, Peterson KE, Gortmaker SL. Relation between consumption of sugar-sweetened drinks and childhood obesity : a prospective, observational analysis. *Lancet* 2001;357:505-8.
- 36) Troiano RP, Briefel RR, Carroll MD, Bialostosky K. Energy and fat intakes of children and adolescents in the united states : data from the national health and nutrition examination surveys. *Am J Clin Nutr* 2000;72(5 Suppl):1343S-53S.
- 37) Oh JH, Kwak IK, Yang S, Hwang IT, Jung JA, Lee HR. A Study of the Relationship between Childhood Obesity and Beverage Intake. *J Korean Pediatr Soc* 2003;46:1061-6.
- 38) Birch L, Savage JS, Ventura A. Influences on the Development of Children's Eating Behaviours: From Infancy to Adolescence. *Can J Diet Pract Res* 2007;68:s1-s56.
- 39) Schonfeld-Warden N, Warden CH. Pediatric obesity. An overview of etiology and treatment. *Pediatr Clin North Am* 1997; 44:339-61.
- 40) Bouchard C. Obesity in adulthood-the importance of childhood and parental obesity. *N Engl J Med* 1997;337:926.
- 41) Epstein LH, Goldfield GS. Physical activity in the treatment of childhood overweight and obesity: current evidence and research issues. *Med Sci Sports Exerc* 1999;31(suppl):S553-9.
- 42) Epstein LH, Paluch RA, Gordy CC, Dorn J. Decreasing sedentary behaviors in treating pediatric obesity. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2000;154:220-6.

- 43) Roberts DF, Foehr UG. Kids and media at the new millennium: a comprehensive national analysis of children's media use. Menlo Park, CA: Henry J. Kaiser Family Foundation, 1999.
- 44) Gutin B, Litaker M, Islam S, Manos T, Smith C, Treiber F. Body-composition measurement in 9-11-y-old children by dual-energy X-ray absorptiometry, skinfold-thickness measurements, and bioimpedance analysis. *Am J Clin Nutr* 1996; 63:287-92.
- 45) Tonkonogi M, Krook A, Walsh B, Sahlin K. Endurance training increases stimulation of uncoupling of skeletal muscle mitochondria in humans by non-esterified fatty acids: an uncoupling-protein-mediated effect? *Biochem J* 2000;351(pt 3):805-10.
- 46) Poehlman ET, Denino WF, Beckett T, Kinaman KA, Dionne IJ, Dvorak R, et al. Effects of endurance and resistance training on total daily energy expenditure in young women: a controlled randomized trial. *Clin Endocrinol Metab* 2002;87: 1004-9.
- 47) Horowitz JF, Leone TC, Feng W, Kelly DP, Klein S. Effect of endurance training on lipid metabolism in women: a potential role for PPARalpha in the metabolic response to training. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2000;279:E348-55.
- 48) Summerbell CD, Waters E, Edmunds LD, Kelly S, Brown T, Campbell KJ. Interventions for preventing obesity in children. *Cochrane Database Syst Rev.* 2005 ;3:CD001871.
- 49) Goran MI, Reynolds KD, Lindquist CH. Role of physical activity in the prevention of obesity in children. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1999;23 Suppl 3:S18-33.
- 50) Anderson AS. Obesity prevention and management-evidence and policy. *J Hum Nutr Dietet* 2005;18:1-2.