

소아 비만의 진단과 치료

조선대학교 의과대학 소아과학교실

문 경 래

Diagnosis and Treatment of Childhood Obesity

Kyung Rye Moon, M.D.

Department of Pediatrics, Chosun University College of Medicine, Kwangju, Korea

서 론

경제성장으로 생활 환경이 편리해져 활동량이 부족하여 열량소비가 감소한 반면에 식생활의 서구화로 열량섭취가 증가하여 비만증의 유병률이 증가하고 있다. 특히 소아 및 청소년 비만증이 급격히 증가하고 있다.

소아 비만은 성인 비만으로 이행하기 쉽고, 또한 일생동안 건강한 식생활과 활동적인 생활 양식이 필요한 치료에 어려운 만성 질병이다. 중등도 이상의 비만아는 고지혈증, 지방간, 고혈압, 당뇨병 등과 같은 합병증을 유발할 가능성이 크며, 심한 심리적 장애를 일으킬 수 있다. 소아 비만의 정확한 유병률과 비만을 조장하는 원인들의 조사, 체계적인 치료와 관리, 예방이 필요하다. 최근에 소아비만에 관한 주목같은 연구들이 급증하였다.

지금까지 알려진 소아 비만의 역학적 특징, 진단과 치료에 기술하고자 한다.

정 의

비만증(obesity)은 지방세포 수가 증가하거나 크기가 커져 체내에 과도한 양의 지방이 축적된 상태이다. 과체중(overweight)은 신장에 대한 표준체중보다 무거운 때를 말하며 반드시 체 지방의 과

잉을 나타내는 것은 아니지만 흔히 비만과 같은 뜻으로 사용된다. 소아 비만 정의에 대한 일치된 의견이 아직 없으며 표준화되어 있지 않다.

1. 비만도

체중이 신장에 대한 표준체중의 120% 이상이거나, 신장에 대한 체중이 95백분위수 이상인 경우를 비만으로 정의한다. 과도비만(superobesity)은 신장에 대한 표준체중이 140% 이상인 경우를 말한다.

비만도는(실측체중-신장별 표준체중)/신장별 표준체중×100(%)으로 표시하며 10~20%를 과체중, 20~30%를 경도 비만, 30~50%를 중등도 비만, 50% 이상을 고도 비만으로 분류한다.

2. 체질량지수

체질량지수(BMI, Body Mass Index: kg/m²)는 체중을 신장의 제곱으로 나눈 것으로 성별, 연령에 비교하여 85백분위수 이상이면 비만, 95백분위수 이상이면 과도비만으로 분류한다. BMI는 6세 이상에 가장 널리 유용하게 이용된다. 체 지방량, 체 지방률, 비만의 이차적인 합병증의 표식자인 혈압, 지질, 혈청 지질 단백질, 사망률과 유의한 상관관계가 있다.

3. 피부주름두께

삼두박근의 피부두께가 성별, 연령에 비교하여

85백분위수 이상이면 비만, 95백분위수 이상이면 과도비만이다. 피부두께는 근육과 뼈가 증가한 과체중과 비만증을 감별하는데 도움을 준다. 피부주름두께의 측정부위는 삼두박근, 이두박근, 견갑골하부, 복부중앙, 장골상부 등이다.

4. 신장별 체중

20여년 전부터 전통적으로 비만 판정에 이용하여 왔다. 신장, 성별에 비교한 체중이 95백분위수 이상이면 비만이다.

5. 생체 전기 저항 측정법으로 측정된 체지방률은 정상 범위가 12~30%으로 개인, 연령에 따라 변동폭이 크므로 이용이 제한된다.

원 인

원인질환이 명확히 밝혀지지 않은 단순성(원발성, 외인성) 비만과, 원인이 질환이 있는 증후성(이차성, 내인성) 비만으로 나눌 수 있다(Table 1). 소아비만은 대부분(99%) 원인이 없는 단순성 비만이다. 그러나 키가 작고, 골 연령이 지연되어 있고, 기형을 동반하고, 이차성징의 지연이 있으면 증후성 비만(1%)을 고려해야 한다.

1. 단순성비만

유전적 요인과 환경 요인의 상호반응으로 발생하는데 각각의 영향을 명확히 구분하기 힘들다.

1) 유전적인 요인: 비만은 어느 정도 유전한다. 그 근거로는 ① 최근에 비만 유전자가 발견되었고 ② 가족적인 소인이 있다. 자녀가 비만이 될 확률은 부모가 모두 비만이면 70~80%, 한쪽만 비만이면 50%, 전부 비만이 아니면 9% 이하이다. 어머니가 비만이면 자녀가 비만의 위험성이 2배 더 크다. 부모와 자식들의 체질량 지수는 유의한 상관관계가 있다. ③ 출생 체중이 클수록 비만 발생 빈도가 높다. ④ 부모가 비만이면 치료에 대한 반응이 느리다. ⑤ 일란성 쌍생아는 한 아이가 비만이면 나머지 한 아이가 비만이 될 확률이 높다. 그러나 일란성 쌍생아중 사춘기까지는 한 아이가 비만이면

Table 1. 소아 비만의 원인

(1) 단순성(일차성, 외인성) 비만(99% 이상)	
1. 유전적인 요인	
2. 환경적인 요인	
① 과도한 음식 섭취	
② 잘못된 식사 습관	
③ 사회 경제적인 요인	
④ 운동부족	
(2) 증후성(이차성, 내인성) 비만(1% 이하)	
1. 중추신경계 손상: 종양, 외상, 감염	
2. 내분비 질환: 갑상선기능저하증	
고인슐린혈증	
성장호르몬결핍증	
시상하부 기능이상	
가성부갑상선기능저하증 1형	
쿠싱증후군	
3. 선천성증후군: Prader-Willi증후군	
Turner증후군	
Laurence-Moon-Biedl증후군	
Alstrom증후군	
Vasquez증후군	
4. 약물:	
부신피질 스테로이드	
인슐린, 페노타이진,	
에스트로겐	
사이프로헵타딘 등	

나머지 한 아이가 비만이 될 확률이 약 70%이나, 사춘기 이후에 생활 환경이 달라지면 30%로 감소된다. 따라서 소아비만의 원인으로 유전적인 요인이 중요하지만 환경 인자 역시 비만의 발생에 중요하다.

1994년 Zhang 등이 ob/ob 마우스에서 비만유전자를 클로닝 하였다. 인간의 비만유전자는 7q31.3에 존재한다. "leptin"은 비만유전자에 의해 지방세포에서 합성되는 단백질로 혈액 뇌 관문(BBB)을 통과해 신경내분비기전을 통해 음식섭취를 조절한다. 렙틴 수용체는 시상하부, 맥락 총에 주로 존재하며, 폐, 신장, 간, 골격근, 고환, 지방조직, 심장 등에서도 발견된다. 렙틴은 쥐에서는 식욕을 제한하고, 대사률을 증가시키고, 지방 산화률을 증가시킨다. 칼로리 섭취량을 제한하면 혈중 렙틴 농도와

조직의 ob mRNA가 감소하고 다시 음식을 공급하면 증가한다. ob/ob 마우스는 렙틴 생성능력이 없으므로 탐식을 하게되어 비만해진다. 또한 렙틴을 ob/ob 마우스에 주사하면 먹는 양이 줄고 체중이 감소한다. 렙틴은 시상하부 neuropeptide Y의 합성 및 분비를 억제하여 음식섭취를 억제하고 열 발생을 증가시킨다.

그러나 사람에서 렙틴이 포만 신호 역할을 한다고 생각하기 어렵다. 그 이유는 ① 식후에 렙틴의 분비의 고조(surge)가 없으며, ② 고 인슐린혈증을 5시간정도 유지하여도 혈 중 렙틴 농도가 증가하지 않고, ③ 지방 세포를 인슐린 배양해도 렙틴분비를 일으키지 않기 때문이다. 비만아에서 혈중의 렙틴치과 지방세포의 ob mRNA가 상승되어 있으며, 렙틴치와 체 지방량, 체 질량지수 혈 중 인슐린 농도사이에는 유의한 양적인 상관관계가 있다. 사람에서는 지방량의 증가에 비례하여 렙틴이 비례하여 증가하지만 렙틴에 대하여 내성(저항성)이 있어 지방조직의 양이 유지된다. 에너지 균형이 일정한 상태에서는 렙틴 농도는 지방조직내의 트리글리세라이드 저장량의 지표가 된다. 에너지 균형이 일정치 않으면 렙틴은 에너지 균형의 감시자 역할을 할 수 있다. 에너지균형이 음성이면 렙틴 양이 감소하며, 양성이면 증가한다.

2) 과도한 음식섭취: 에너지의 섭취량이 소비량보다 많으면 몸 속에 저장되는 지방이 증가된다. 우리나라 어린이의 음식물의 구성 성분은 1991년에 탄수화물, 단백질, 지질의 비율이 64 : 15 : 21에서 1994년 51 : 17 : 30으로, 탄수화물 섭취가 줄어들고 상대적으로 단백질과 지방(특히 동물성)의 섭취가 증가하고 있다. 생활수준의 향상으로 열량이 높은 식품이 풍부해졌으며, 식품의 서구화, 인스턴트 식품, 청량음료의 범람 등 비만을 초래하기 쉬운 환경이 만들어졌다. 비만아는 간식의 빈도가 높고 햄, 소시지, 라면 등 패스트푸드에 대한 기호도가 높다.

과도한 음식섭취가 일어나는 기전으로 시상하부 포만 중추(복내측핵)의 포만감을 느끼는 기준점이 상승, 인슐린의 과잉 분비로 인한 먹는 양의 증가,

뇌 내 아민(amine) 기전의 이상과 펩타이드 호르몬의 이상, 스트레스 등을 추정하고 있다.

3) 잘못된 식사습관: 아침을 거르고, 한꺼번에 폭식하며, 야식을 선호하며, 빠르게 먹는 습관이 있는 아동에서 비만이 많다.

4) 운동 부족: 비만의 발생과 진전에는 운동부족과 활동량의 저하가 더 큰 역할을 한다. 걷은 대신 자가용차를 비롯한 교통기관의 이용이 증가하고, 인구의 도시집중으로 놀이터의 감소, 과외 시험전쟁으로 인해 운동시간이 부족하다.

비만아는 앉아서 하는 TV, 컴퓨터 게임 등을 선호한다. TV를 시청시간이 길수록 더 비만하게 된다. 텔레비전 시청은 광고를 통해 선전되는 음식들을 더 많이 먹게 되며 운동부족으로 인해 체력과 장기들의 기능 저하가 온다. 운동이 부족하게 되면 인슐린 저항성으로 인슐린 분비가 증가하며, 안정시에 소비되는 에너지가 저하되어 과잉 에너지 상태가 되고, 간과 지방 세포에서 지방 합성이 증가하여 지방의 축적이 증가한다.

5) 사회 경제적인 요인: 사회적 수준이 높을수록 비만도가 낮다는 주장과 상류계층에서 하류계층에 비해 비만도가 높다는 주장이 공존하고 있다. 선진국에서는 사회 경제적 상태와 체중은 반비례하나(특히 여성에서) 개발 도상국가에서는 비례한다. 미국에서는 도시지역, 가족수가 적을 때 비만이 증가하는 양상을 보인다.

6) 심리적 요인: 심리적 요인이 비만 발생에 어떤 역할을 하는 지는 아직 불명확하다. 긴장, 불안, 정신적 흥분상태는 대부분 불면과 식욕부진을 일으켜 체중을 감소시키나, 드물지만 오히려 식욕이 증진되어 체중이 증가되는 경우를 볼 수 있다. 비만아는 따뜻한 보호와 만족을 얻지 못하고 독립심이나 자존심이 결여되어 있으며 소극적인 경우가 많다. 우울하고 정서적 스트레스를 받을 때마다 과식하는 것으로 대처한다.

2. 증후성 비만

비만증이 내분비계나 신경계의 질환 같은 질병에 의해 발생하는 경우를 증후성 비만이라고 한다

(Table 1). 소아에서 증후성 비만의 빈도는 1% 미만으로 아주 드물다. 비만아가 신장이 5백분위수 미만이고, 정신발달의 지연, 외부기형, 외 성기이상, 신경계이상 등의 소견이 있으면 증후성 비만일 가능성이 크다.

분 류

비만증을 진단하고 치료 방법을 선택하기 위해서 또는 합병증의 발생을 예방하기 위해서는 비만의 분류가 필요하다.

1. 원인별 분류

단순성(원발성)과 증후성(2차성) 비만으로 분류한다(Table 1).

2. 지방세포 특성에 의한 분류

지방 세포의 수와 크기에 따라 ① 지방 세포의 수는 정상이나, 크기가 커진 “비대형 비만”, ② 크기는 정상이나 세포수가 증가한 “증식형 비만”, ③ 수와 크기가 늘어난 “혼합형” 비만으로 분류한다. 일생에서 지방 세포수가 증가하는 시기는 임신 말기 3개월간, 생후 1년간, 사춘기 등 3기가 있다.

유아 또는 소아 비만에는 증식성 비만이 많고 성인이 되어 시작되면 비대성 비만이 많다. 그러나 소아기에 시작되어 성인으로 이행한 경우에는 혼합형 비만이 된다. 체중이 감소하면 지방 세포의 크기는 감소하나, 수는 변하지 않는다. 따라서 성인이 되어 시작된 비만은 감량이 비교적 쉬우나, 소아의 비만은 치료가 어렵고 재발하기 쉽다. 지방 세포의 수와 크기가 모두가 증가한 혼합형 비만도 종종 비만이 되어 치료가 매우 어렵다. 최근에 혼합형 고도 비만아가 증가하는 경향이 있다.

3. 체 지방 분포에 의한 분류

지방의 분포 양식에 따라 합병증의 빈도가 차이가 있다.

1) 상반신비만과 하반신 비만: 상완과 대퇴의 둘레와 피하지방을 측정하여 상완에 지방이 주로 축

적된 경우를 남성형 비만, 대퇴부에 주로 축적된 경우를 여성형 비만이라고 한다. 허리와 둔부의 둘레비(waist/hip ratio)를 측정하여 W/P가 높은 경우를 상반신(사과형) 비만, 낮은 경우를 하반신(서양배형) 비만으로 구분하였다. 일반적으로 W/P비가 남자에서 1.0, 여자에서 0.8 이상이면 상반신 비만이라 부른다. 그러나 소아에서는 W/P비 보다 허리 둘레만을 측정하는 것이 더 의미가 있다고 한다.

상반신 비만과 남성형 비만은 주로 복부와 체간부에 지방이 축적되므로 ‘중심형 비만’으로, 하반신 비만과 여성형 비만은 주로 둔부와 대퇴부에 축적되므로 ‘말초성 비만’으로 부른다. 지방이 사지를 포함하여 전신에 널리 축적된 상태를 ‘전신형 또는 미만성 비만’이라 한다. 중심형 비만에서는 고지혈증, 고혈압, 당뇨병 등 합병증을 잘 동반한다.

2) 내장형 비만과 피하 지방형 비만: 복부 전산화 단층 촬영으로 지방분포를 조사해 보면, 복벽에 피하 지방으로 저장되는 ‘피하 지방형 비만’과 복강의 내장 주변에 지방이 저장되는 내장 지방형 비만으로 나눌 수 있다. 내장형 지방과 피하지방비가 0.4 이상이면 내장형, 이하이면 피하지방형 비만이라고 한다. 내장형 비만에서 대사성 합병증을 동반할 위험이 높다. 내장 주위에 저장된 중성 지방은 쉽게 분해되며, 그 분해 산물인 유리지방산이 혈 중에 증가하고, 인슐린 저항성이 한다. 내장 주위의 지방 조직에 유래하는 유리 지방산이나 분해 산물은 문맥을 통해 바로 간으로 유입되어 간의 효소 활성화에 영향을 주고, 당, 지질대사의 이상을 쉽게 초래한다.

병태 생리

섭취 에너지가 과잉되거나, 소비 에너지의 감소라는 2가지 기전으로 생각할 수 있다.

① 비만증에서는 인슐린 내성(resistance)이 있다. 인슐린은 지질 단백 지방분해효소를 활성화하여 지방형성을 자극하고 지방세포로 포도당의 섭취를 증가시키고 트리글리세라이드의 합성을 자극한다.

또한 lipase를 억제하여 지방분해를 감소시켜 비만 상태를 지속시키는 역할을 하며 식욕을 증가하여 식사 양을 많게 한다. 단순성 비만에서 고인슐린혈증이 있으나, 비만이 호전되면 고인슐린혈증도 없어지기 때문에, 사람에서는 고인슐린혈증이 비만의 원인이기보다는 비만에 따르는 2차적인 현상으로 생각된다. 소아의 증식성 비만에서는 고인슐린혈증의 정도가 비교적 가벼우나, 성인에서 시작된 비대성 비만에서는 고인슐린 혈증의 정도가 현저하고 인슐린 저항성이 증가되어 있다.

② 지방세포의 증식과 비대로 비만증이 발생한다.

지방 세포 수를 증가시키는 중요한 인자는 과잉 에너지 섭취이다. 지방 세포 수가 크게 증가하는 시기는 임신 말기의 3개월간, 생후 1년간, 사춘기 때이다. 이러한 기간에 과잉에너지가 섭취되면 지방 세포의 수가 지나치게 증가하여 증식성 비만이 될 수 있다.

③ 식욕조절 기전의 이상

④ 산전과 주산기에 과영양이 생후 후기에 비만의 발달에 영향을 미친다. 임신초기에 태아가 영양 부족 혹은 과영양에 노출되면 음식 섭취의 통제에 관여하는 시상하부 중추의 분화에 영향을 미칠 수 있다.

⑤ 열생산 이상

유전성 비만 동물인 ob 랫트는 갈색 지방 세포의 기능이 나쁘기 때문에 일상 온도에서 열로 손실되는 에너지가 적기 때문에 과잉 에너지가 축적되어 비만이 발생 될 가능성이 높다. 가족 중에 비만 환자가 많은 유전적 비만증에서 갈색지방 세포의 양이 정상인보다 적다는 보고도 있다. 그러나 정상 성인에서 갈색 지방 세포는 전체 지방 세포의 1% 이하이므로 사람에서 갈색지방 세포의 이상이 어떤 의미를 갖는지 아직 불분명하다.

유 병 른

비만의 유병률은 소아와 성인에서 증가하고 있는데 지역에 따라 차이가 크다. 서울지역에서 소아 비만의 유병률의 변화추이를 보면 18년 동안에 남

아는 79년 4.3%에서 96년 19.7%로 4.6배, 여아는 79년 4.7%에서 96년 15.2%로 3.2배 증가되었다. 초등학교 아동의 비만 유병률의 변화추이를 보면 남아는 79년 3.6%에서 96년 23.0%로 6.4배 여아는 79년 3.3%에서 96년 15.5%로 4.7배 각각 증가하였다. 중·고등학교 남아는 79년 5.2%에서 96년 15.4%로 3.0배 여아는 79년 6.3%에서 96년 15.0%로 2.4배 증가하였다. 전 연령에서 여아보다는 남아에서 비만 유병률이 높고, 중·고등학교 학생 보다 초등학교 아동에서 더 높았다. 비만의 정도별 유병률의 변화를 보면 경도비만은 남아에서는 3.3배, 여아에서는 2.3배 증가하였으나 중등도 이상의 비만은 남아에서 6.6배, 여자에서 7.2배 증가하였다. 특히 고도 비만아는 79년도에는 거의 없었으나 90년대에는 약 1~2% 정도로 증가되었다. 90년대 이후의 국내 소아비만의 유병률은 남아에서는 15~20% 여아에서는 10~15% 정도로 증가하였다.

저자들의 광주지역 초등학교 아동의 비만 유병률의 변화 추이를 보면 1991년에(1~6학년) 남아 9.1% 여아 8.6%, 1994년에(4~6학년) 남아 16.8%, 여아 10.0%, 1996년에(4~6학년) 남아 19.5% 여아 10.5% 점차 증가하는 추세를 보였다. 그러나 국내의 대부분의 소아비만의 유병률 조사가 1985년도 소아과 학회에서 발표한 신장별 표준체중을 이용하여 비만도를 계산했기 때문에 실제 유병률은 10~15% 정도 될 것으로 추정된다. 1998년에 광주 지역에서 초등학교 아동을 대상으로 신장별 표준체중을 구하고 조사한 비만 유병률은 남아 11.1% 여아 9.3% 이었다. 1998년 대한소아과학회의 '한국 소아의 신장별 표준 체중 및 피부주름두께' 조사가 완료되면 소아비만의 보다 정확한 유병률을 알 수 있을 것으로 생각된다.

비만아의 증가는 전 세계적인 추세로 미국의 10세 아동의 비만 유병률을 보면 생활수준이 높은 층이 14.5%, 낮은 층이 30%이다. 미국에서는 최근 15년 동안 학동기 남아는 18%에서 30%로, 여아는 17%에서 25%로, 청소년기 남아는 15%에서 18%, 여아는 16%에서 25%로 증가하였다. Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES

III, 1990년)의 결과 미국에서 소아비만의 유병률은 소아의 20%, 청소년의 27%, 성인의 33%를 차지한다.

성인비만으로의 이행률이 6개월 때에는 14%에 불과하나 6세 25% 7세 이상에서는 41%, 10~13세에는 70%로 비만의 연령이 증가함에 따라 급격히 증가한다.

증 상

소아비만은 영아기, 5~7세, 청소년기에 가장 흔히 나타난다. 50% 이상이 6세 전에 나타난다.

체지방률이 출생 시에 12~15%에서 생후 6개월에 23~25%, 생후 1년에 25~26%까지 증가한다. 또한 생후 6개월까지는 신장에 비해 체중증가가 크므로 토실토실하여 약간 비대하게 보인다. 출생 후 첫 1년에 시작된 비만은 반드시 후에 비만이 되는 것이 아니다. 비만한 영아의 대부분은 돌이 되면 보통의 체형이 되는 경우가 많다. 그러나 너무 살찐 아기의 일부는 유아비만으로 이행된다.

출생 후 첫 4개월 동안은 총 에너지 섭취량의 약 30%가 성장을 위해 이용되고, 8개월경에는 약 7~8%, 1세까지는 1%정도가 성장에 이용된다. 그 후 소아기에는 약 1%로 되고 청소년기 성장 급증기에는 일시적으로 3%까지 성장에 이용된다.

1세부터 6세까지는 신장이 체중에 비해 상대적으로 빠르게 성장하므로 비만의 대부분은 호전되나 3세경부터 비만 발생에 대하여 주의를 해야 한다. 2세까지는 약간 비만하더라도 점점 심해지는 경향이 없으면 걱정할 필요는 없다. 6세부터는 체중이 신장보다 빠르게 증가하므로 다시 BMI가 증가하게 된다. 4세에서 11세 사이에 시작 된 비만을 “진행성 비만”이라 부르며 이때에 시작된 비만의 대부분은 성인비만으로 이행하며 고도비만으로 남은 경우가 많다.

유아기 이후에 비만한 소아들은 신장이 표준이상이고 골 연령도 증가되어 있다. 가슴과 유방부위에 지방이 침착 되고 남아들은 유방이 발달한 것으로 알고 당황하게 된다. 중첩된 피부주름 부위에 간찰진과 봉와직염이 호발한다. 고도 비만아에서

는 배가 많이 나오며 피부에 자색의 피부줄이 나타난다. 남아에서는 외부생식기가 작아 보이나 실제로는 정상이다. 초경도 정상이거나 빨리 나온다. 비만아들은 남 앞에 서기를 꺼려하며 동료들, 선배, 심지어 부모들과도 적응하기 힘들어 하고, 놀림을 당하거나 놀이에서 따돌림을 당하게 된다. 자기비하를 하고, 심한 심리적 질환까지도 일으킬 수 있다.

합 병 증

나이가 증가함에 따라 성인비만으로 이행하기 쉽다. 비만의 정도가 심할 때, 청소년기 이후의 비만, 가족 중에 성인 비만이 많을 때 높다. 중등도 이상의 심한 비만에서는 소아기에 이미 높은 빈도로 합병증이 존재한다. 합병증을 찾기 위해 AST, ALT, 혈청 콜레스테롤, 중성지방, HDL 콜레스테롤, LDL 콜레스테롤, 심전도, 공복시 혈당, 헤모글로빈 A1c, 소변검사, 혈압 측정을 측정하고 심한 고도비만아에서 폐기능검사도 실시한다. 1989년 대한 소아과 학회 보건위원회의의 조사 결과 고도비만아는 고지혈증 61.7%, 지방간 38.3%, 고혈압 7.4%, 당뇨병 0.38%에서 동반하였다.

1. 고지혈증

비만정도가 심해지면 고중성지방혈증과 고콜레스테롤혈증의 동반 빈도가 증가한다. 저밀도 지질단백(LDL)과 초 저밀도 지질단백(VLDL) 농도가 체중증가에 비례하여 증가하며 고밀도 지질단백(HDL)은 체중증가에 역비례하여 감소한다. 체중감소 시에 이들 수치는 정상으로 돌아오지만 비만이 장기간 지속될 경우 성인이 되어 만성적인 퇴행성 질환을 초래한다. 고 중성지방혈증은 인슐린 내성으로 인한 고인슐린 혈증과 이에 따른 포도당, 글리세롤 및 유리지방산들의 간내 유입이 증가하여 VLDL의 과잉 생산으로 기인된다.

고지혈증은 동맥경화증과 같은 심혈관계 질환의 1차적 위험인자이다. 성인의 동맥경화는 대부분 어린 성장기부터 시작되고 있음이 밝혀지고 있다.

20세 이전에 조기 발견하여 치료하면 혈관 내부에 축적된 지방이 완전 제거되지만 30~40대에 일단 섬유화 된 동맥경화는 원상태로 회복되지 않는다. 사고로 사망한 비만소아의 부검에서 동맥경화 병변이 관찰되며 극단적인 예로 비만산모의 태아에서도 동맥경화의 초기변화가 나타나며 유아기부터 동맥경화가 관찰된다는 보고도 있다.

2. 간 기능 이상 및 지방간

중등도 이상 비만아의 20~40%에서 간 기능이상을 동반한다. 전신권대, 피로감, 식욕불량 드물지만 경한 복통을 호소 할 수 있다. 드물지만 지방성 간염으로부터 지방성 간경화증까지 진행될 수 있는 가능성도 배제할 수 없다.

3. 고혈압

비만은 소아에서 고혈압의 확인이 가능한 가장 흔한 원인이다. 비만도가 높을수록 유의하게 높은 빈도를 보인다.

4. 당뇨병

소아 비만에서는 아주 드물지만 고인슐린 혈증과 인슐린저항성의 증대에 따라 당대사, 지질대사 등이 장애를 받아 인슐린 비의존형 당뇨병을 일으킨다.

5. 심인성 정신장애

체형, 운동능력에 열등감을 갖게 되고, 대인관계 장애나 고독과 불만족에 빠지기 쉬어 심인성의 정신적 장애를 보일 수 있고 특히 비만 청소년들에서는 심각한 형태인 자존심의 상실, 우울, 부정적 자기 신체상 등과 같은 정신 사회적 문제들이 나타날 수 있다.

6. Pickwickian 증후군

심한 외인성 비만증의 드문 합병증으로 심한 심폐기능 장애가 있다. 폐포 환기의 저하, 폐활량, 호흡량, 호기 예비량이 감소한다. 적혈구 증가증, 저산소혈증, 청색증, 심장확대, 심부전, 기면 등의 증

상이 있다.

7. 기타이상

활동력이 왕성한 청소년기 비만에서 내반고, 대퇴골 골단 분리증, Blount병 등이 높은 빈도로 발생한다. 이외에도 드물지만 정상치 이상의 요산 농도를 보이는 비만아에서 성인 비만으로 이행되면 통풍, 결석, 신 기능장애에 걸릴 확률이 증가된다.

관 리

1. 체질량 지수에 따른 비만아의 관리(Fig. 1.)

1) BMI가 성별과 연령에 비교하여 95백분위수 이상이면:

- (1) 합병증이 있는지 정확한 진찰과 선별검사를 실시한다.
- (2) 7세 이상이거나, 고혈압, 고지혈증, 당뇨병 등 합병증을 동반한 7세 미만은 체중 감량을 한다.
- (3) 합병증이 없는 7세 미만의 비만아는 현재의 체중을 유지한다.

2) BMI가 85~94백분위수에 해당하는 경우:

(1) 다음 중 하나 이상이 양성이면 치료 및 관리가 필요하다. 모든 항목이 음성이면 치료가 필요 없고 1년에 한번 정기검진을 받도록 한다.

① 심혈관 질환, 총 콜레스테롤치 상승, 당뇨병, 비만의 가족력이 있을때

② 고혈압

③ 총 콜레스테롤치 200 mg/dl(5.2 mmol/L) 이상의 상승

④ BMI의 일년 증가폭이 클 경우 : 작년보다 2 이상 증가

⑤ 과체중과 비만에 대한 염려가 있을 때(정서적, 심리적인 불안감)

(2) 7세 이상에서 합병증을 동반하면 체중 감량의 적응이 된다.

(3) 합병증을 동반하지 않은 경우는 현재의 체중을 유지한다.

(4) 최종목표는 BMI를 85백분위수 이하로 유지한다.

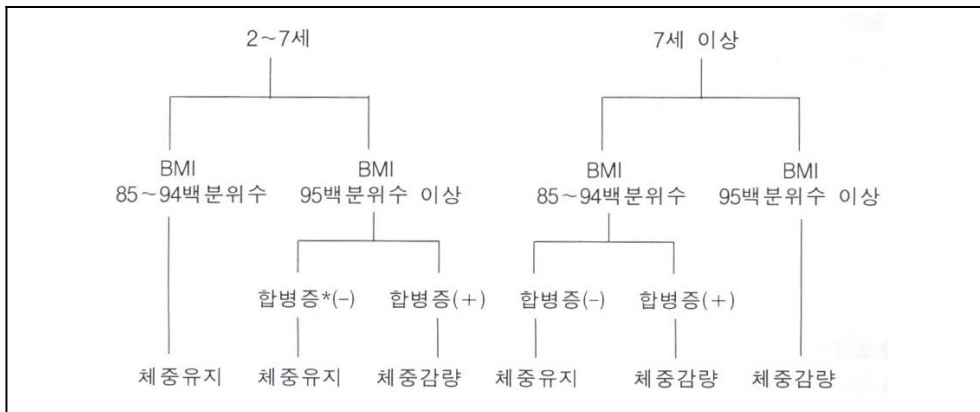


Fig. 1. 체질량 지수에 따른 비만아관리.

* 합병증: 고혈압, 지질이상, 당뇨병

2. 비만도와 성장곡선에 따른 비만아의 관리

3개월 간격으로 체중과 신장을 측정하여 성장곡선을 그려 조기 진단한다.

1) 경도비만 또는 최근 2년간 비만도의 증가가 10% 미만이면:

(1) 현재의 체중을 유지하며 감량은 필요 없다. 키가 성장하면서 대부분 낫겠지므로, 비만도가 더 증가하지 않도록 주의한다.

(2) 7세 이상은 혈압, 콜레스테롤, 간 기능 검사 등 합병증 검사를 실시한다.

(3) 합병증이 없거나, 7세 미만은 2~3개월에 1회씩 정기건강진단을 실시한다. 비만이 심해지는 지, 식생활습관의 개선과 운동을 실시 하는지 확인한다.

(4) 합병증이 있으면 정기 건강진단은 1~2개월에 1회 실시한다. 엄격한 관리나 지도는 필요 없으나, 바른 식사 방법과 운동을 하도록 지도한다.

2) 중등도~고도 비만 또는 최근 2년간의 비만도의 증가가 10% 미만이면:

(1) 비만도 40% 미만으로 합병증이 없는 경우 1~2개월에 1회씩 정기 건강진단을 실시하여 합병증 및 비만도를 조사한다. 비만도 20%대를 목표로 하여 지도한다. 감량은 대부분 필요 없다. 그러나 청소년 후기 비만에는 매일 1~2 kg 감량한다.

(2) 비만도 50% 미만으로 합병증을 동반한 경우

정기 건강진단을 월 1회씩 실시한다. 매일 1~2 kg 정도 감량을 하고 초기에는 경도비만으로의 이행을 목표로 잡고, 최종목표는 비만도 20%내에 둔다. 검사소견이 개선되고 체중조절에 자신이 생기면 건강진단의 간격은 2~3개월에 1회로 줄일 수 있다. 최소 1년간은 치료를 받아야 한다. 검사치가 정상이 되고, 체중이 조절되더라도, 때때로 건강진단을 받아서 비만이 악화되고 있지 않은지 확인이 필요하다.

(3) 비만도 50% 이상으로 합병증을 동반한 경우 매일 2~3 kg을 감량을 한다. 초기에는 중등도 비만으로의 이행을 목표로 한다. 목표가 너무 크면 처음부터 감량할 기분이 나지 않기 때문에 목표를 초기에는 낮추어 잡고 감량의 성과가 오르면 목표도 조금씩 올려 잡는다. 정기 건강검진을 매일 1회 실시하고 혈액검사도 때때로 실시한다.

(4) 비만도 100%에 가까운 심한 고도 비만 가능한 입원시켜 치료한다. 퇴원 후에도 최저 월 1회씩 건강진단을 받아야 한다. 가능한 장기간에 걸쳐 지도를 계속 받아야 한다. 비만도에 관계없이 당뇨병을 동반한 경우는 입원 치료가 필요하다.

치 료

치료의 최종 목표는 비만도를 줄여서 표준체중

전후로 유지하는 것이다. 경도 비만아는 체중을 유지만 하여도 신장이 커지므로 비만도가 정상으로 되므로 너무 엄격한 식사제한을 할 필요가 없다. 연장아 청소년, 비만도 심할수록 성인비만으로 이행할 가능성이 크기 때문에 특히 중등도, 고도 비만아는 집중적으로 지속적으로 치료를 받아야 한다. 치료를 시작하기 전에 병력청취, 식이 일기, 운동일기와 질문지를 통해 비만을 초래할 수 있는 식이 및 생활습관을 조사를 해야 한다.

치료 프로그램은 소아의 나이에 따라 실시하기에 적합해야 한다. 또한 정상적인 키성장을 유지하여야 하며 가족들의 지지가 필요하다. 소아들은 의지가 약하고 인내심이 부족하므로 가족의 이해와 협력이 없으면 실패하기 쉽다.

소아비만의 치료 프로그램에는 식이요법, 운동요법, 행동요법, 교육 등이 있다. 식이요법이나 운동요법을 단독으로 시행하는 것보다 병합요법이 더 효과가 좋다. 소아비만 치료의 성공을 위해서는 경험 있는 소아과 의사, 간호사, 영양사, 심리학자들의 상호 협조가 필수적이다.

치료 후에 재발하는 경우가 많고 특히 체중감량이 컸던 비만아에서 체중이 다시 그 전처럼 되거나 또는 더 비만해지는(요요현상) 경우가 많기 때문에 체중감량은 가능한 한 서서히 장기간에 걸쳐 시행해야 한다. 체중감량 후에 체중 유지 프로그램이 잘 지키지 않으면 체중이 다시 증가된다. 감량에 실패한 경우에는 더 이상 체중증가가 되지 않도록 한다. 5세 정도 되면 아이들은 체중조절을 성공할 수 있다.

1. 식이요법

식이 요법의 목적은 환아 및 가족들에게 균형 있는 건강한 식사를 하게 하고 건강한 식습관 갖게 하는데 있다.

소아는 성장과정에 있으므로 성장 비율에 따라 열량 및 영양소 필요량이 달라지므로 소아비만의 체중 조절을 위한 식이요법은 성인비만에 비해 시행하기가 어렵다. 계속 성장을 하고 있는 시기이므로 성장을 위한 충분한 영양 공급이 필요하며 비

만 조절을 위한 영양 요구량이 개인별로 고려되어야 한다. 무리한 체중 감량보다는 과잉 섭취하고 있는 잘못된 식사 량의 조절과 잘못된 식습관을 수정하도록 하는 것이 바람직하다.

1개월에 간격으로 1주간에 섭취한 음식메뉴를 지참하여 영양사와 면담하여 부적당한 점을 개선시킨다. 식사 요법 시에 가장 중요한 것이 체중 조절을 위한 적절한 영양 요구량의 결정이다.

체중 감량이 필요한 중등도 이상의 고도 비만아에서 비만의 정도에 따라 식사량을 1,200~2,000 Cal 정도로 제한한다. 보통 비만아가 평소에 섭취 열량의 30~40%을 줄인다. 저 열량, 저 탄수화물, 저 지방, 고 단백질식이 식이요법의 원칙이다. 성장에 필요한 단백질은 충분히 함유하도록 하고 탄수화물, 지방은 제한한다. 총 칼로리의 20%를 단백질, 25~30%를 지방질, 50%를 탄수화물로 한다. 밥이나 빵은 적게 먹고 야채, 과일, 고기, 생선 등을 주로 먹는다. 육류, 어류는 지방이 많은 것을 피한다. 체중감량이 필요하면 6~12개월에 걸쳐 서서히 한다. 칼로리 섭취량 중 300~500 Kcal/일 감축하면 주당 500 gm의 체중이 감소를 하고 6개월 내에 10%의 체중감소가 가능하게 된다. 아주 고도 비만에서 500~1000 Kcal/일의 칼로리 감소하면 약 1주에 500~1000 gm 체중 감소한다. 하루 100 Kcal 정도 칼로리 섭취량을 줄이면 1년에 5 Kg 체중이 감소한다.

경도 비만아는 체중을 적극적으로 줄일 정도로 식사 량을 제한할 필요는 없다. 3세 비만의 비만아는 적게 먹일 필요는 없다. 그러나 비만의 가족력 있으면서 비만정도가 아주 심한 경우에는 우유 양을 표준량만 먹인다.

소아 비만의 치료에 초 저 열량 식이(단백질 보존 제한 식이, 600~800 kcal/일), 저 열량 식이요법(800~1000 kcal/일)은 원칙적으로 금기이다. 청소년기에 아주 심한 고도비만 과 고혈압, 가성 뇌종양, 수면 무호흡, 비 인슐린 의존성 당뇨병 등과 같은 합병증을 동반한 비만아들에게 시행하기도 하나 체위성 저혈압, 질소 손실, 성장장애, 탈모, 부정맥과 담석과 같은 부작용을 초래할 수 있으므로 주의

깊게 관찰해야 하며, 야채를 풍족히 먹고, 수분을 충분히(2 L/일) 섭취하고 미네랄이 함유된 종합비타민을 복용하며 철분 칼슘과 칼륨을 보충해야 한다.

2. 운동요법

운동은 체중감소, 심폐기능의 증진, 감소된 체중의 유지효과가 있다. 특히 체중 감량보다는 감소된 체중을 유지하는데 더 효과가 있으며 제지방체중을 증가시킨다. 그러나 운동에 따른 에너지 소모는 크지 않다. 운동요법은 유 산소운동과 신체 활동량의 증가가 있다. 권장하는 유 산소 운동은 달리기, 걷기, 자전거 타기, 줄넘기, 수영이 있다. 규칙적이고 지속적인 운동을 해야 한다.

운동요법은 다음 원칙으로 시행한다. ① 빈도; 최소한 일주에 3~5번 한다. ② 강도; 최대 활동량의 50~60% 강도(50~60% 최대 심박수)로 한다. 낮은 강도의 운동일수록 체지방을 에너지로 더 많이 이용된다. ③ 시간; 초기에는 15분으로 시작하여 점차 30~40분으로 증가한다. 평일에는 하루 1시간, 주말에는 하루 2~4시간 운동을 하도록 한다. ④ 종류; 큰 근육을 사용하는 운동을 권장(걷기, 조깅, 수영, 사이클, 줄넘기, 등산, 걷기, 줄넘기, 에어로빅 등)한다. ⑤ 재미있는 운동(어린이 에 에어로빅)을 권장한다. 스포츠 단체에 참가시키는 것도 좋다 ⑥ 신체 활동량을 증가시킨다(학교에 걸어서 등교하기, 승강기보다는 계단을 이용, 자동차보다는 자전거를 이용) ⑦ 활동량이 적은 습관을 줄인다(TV 시청, 방과 후나 식사 후에는 눕지 않는다) ⑧ 가족 전체가 참여하여 할 수 있는 즐거운 운동과 놀이를 권장한다. ⑨ 운동 전후에 후 콜라, 사이다 같은 음료수 및 음식 섭취제한을 해야 한다.

소아들은 격식에 짜여진 운동은 지루하여 싫어하므로 장기간 지속하기 어렵다. 일상 생활 중에 활동량을 증가시키는 것이 치료에 도움을 준다. TV시청 시간을 하루 1~2시간으로 제한하고, 비디오 게임, 컴퓨터 게임 등 앉아서 하는 놀이보다는 실외에서 친구들과 같이 놀게 하여 활동량을 증가시킨다. 하루에 2시간 동안 밖에서 활발히 뛰어 놀기만 하여도 충분한 운동이 된다. 스포츠게임을 할

때에도 벤치에 앉아 있지 않도록 해야 한다.

3. 행동요법

행동요법의 목표는 비만을 초래하는 잘못된 식이 습관과 생활습관을 교정하여 음식 섭취량을 감소하고 활동량과 운동량을 증가시켜 열량 균형을 적자상태로 만들어 체중 감량의 효과를 높이는 것이다.

행동요법 프로그램은 자기 관찰, 자극 조절 및 태도교정, 강화 등 세 단계로 구성된다. 단기간의 식이 요법이나 운동 요법을 하여 빠른 체중감량을 하는 것보다는 비만을 초래하는 부적절한 식이 습관과 생활습관을 찾아내어 서서히, 장기간에 걸쳐 식이 및 생활 습관을 조직적으로 수정하는 것이 효과가 좋다. 초기에는 두 세 가지의 나쁜 습관을 수정하고 어느 정도 정착이 되면, 또 다른 변화를 지속적으로 시도한다. 가족전체가 참여하여 가족의 행동과 환경을 변화시키는 것이 체중감량의 크고 장기간 효과가 유지된다.

1주에 한번씩 체중을 주기적으로 측정한다. 처음에는 2주마다 병원을 방문하게 하고 점차 간격을 넓혀간다. 체중 변화보다는 행동 변화의 관심을 가지고 격려해야 한다. 실패했을 때에도 비판보다는 애정을 가지고 가족들이 다시 노력하도록 도와주는 자세를 가져야 한다.

1) 자기 관찰: 병력 청취를 하고 질문지, 식이 및 운동일기를 기록하게 하여 비만을 유발하는 습관, 행동과 태도들을 파악한 후 수정 가능한 현실적인 목표를 정한다. 행동 요법은 환아 개개인의 식이 습관을 철저한 조사 분석에서 시작한다. ① 식사시간(아침을 먹는지, 야식의 여부), ② 식사장소, ③ 식사와 관련 없는 일을 하면서 식사를 하는지(TV 시청, 독서), ④ 음식의 종류(고지방 음식, 인스턴트 식품, 음료수 등), ⑤ 식사시의 기분, ⑥ 같이 식사하는 사람(나쁜 식사 습관을 조장하는 사람은 없는지), ⑦ 배가 고플 때 먹는지, 그냥 습관적으로 먹는지, ⑧ 식사에 걸리는 시간(다른 사람보다 빨리 먹는지), ⑨ 식탐이 있는지, ⑩ 좋아하는 음식, ⑪ 운동 종류, 시간, 강도 조사하여 분석한다. 가족

단위 치료를 위해 가족 수와 구성, 가족들의 행동 조사, 음식 소비 형태를 조사 분석한다.

2) 자극 조절 및 생활습관의 변화:

① TV 시청 시간을 1~2시간 정도로 제한한다. 텔레비전 광고는 어린이들의 음식섭취를 증가시킨다.

② 아침을 거르고, 불규칙한 식사습관, 과식, 야식을 먹은 습관을 줄인다.

③ 방과후에 2시간 정도 축구, 농구 등을 하면서 친구들과 마음껏 놀게 한다.

④ 컴퓨터게임, 전자오락보다는 친구들과 밖에서 활동하게 한다.

⑤ 일찍 자고 아침에 일어나는 습관을 길러준다.

⑥ 습관적으로 먹지 않도록 한다. 폭식을 하지 않는다.

⑦ 음식을 미리 계획하여 구입한다. 인스턴트 음식이나 조리가 되어 있는 제품은 사지 않는다.

⑧ 음식은 오로지 식당에만 둔다. 음식은 눈에 잘 띄지 않은 장소에 보관한다.

⑨ 식사시간은 20분 이상에 걸쳐 서서히 먹는다.

⑩ 신선한 과일이나 야채를 먹게 한다.

⑪ 항상 음식을 약간 남기는 습관을 기른다.

⑫ 식사 후에는 남은 음식은 치운다.

⑬ 식사는 식탁에 앉아서 한 곳에서만 먹는다.

⑭ 먹는 동안 다른 일은 하지 않는다. TV나 책을 보면서 먹지 않는다.

⑮ 한 번에 한 가지 음식을 먹고, 한 숟가락씩 꼭꼭 씹어서 음미하면서 먹는다.

3) 강화: 긍정적인 강화와 동기를 부여하는 것이 체중조절의 중요한 요소이다. 소아에게 긍정적인 강화를 한 경우에 부정적인 강화를 한 경우보다 체중조절 효과가 더 크다. 식이 습관과 생활습관의 변화에 대해 다른 가족이 긍정적인 지지와 칭찬을 한다.

약간 성과만 있어도 부모들은 애정 어린 격려와 칭찬을 해주는 것이 좋다. 상으로 음식을 주지 말고 운동기구를 사준다. 운동을 하면서 아이와 함께 즐길 수 있는 시간을 늘린다. 부모들이 일관되게 지속적인 자세를 유지하는 바람직한 자세이다.

4. 정신치료

비만아들은 심리적 정신적 안정이 아주 중요하다. 정서불안이나 열등감, 소외감, 학교 과외활동의 단절을 없애주는 것이 우선이다. 또 여자들은 미적 감각소실로 친구와의 만남도 피하고 움직이기도 싫어하여 열등의식이나 창피감에 빠지고 비만은 점점 계속되어 악순환이 된다. 심리요법이 필요한 경우는 소아 정신과의사의 도움이 필요하다.

5. 약물치료

소아 비만증에 대한 약물치료는 원칙적으로 사용하지 않는다. 체중 감량 프로그램에서 실패했던 청소년 말기의 고도 비만치료에 극히 제한적으로 실험적으로 사용하기도 한다.

6. 수술치료

소아 비만치료에 수술은 거의 시행하지 않는다. 수술은 성인에서 체질량 지수가 40 이상이거나, 비만과 관련된 합병증이 있으면서 체질량 지수가 35 ~ 40인 경우에 적용이 된다. 그러나 체중감소수술은 체중 감소 위한 비 침습적인 모든 방법이 실패하고 생명을 위협할 정도로 심한 경우에 실시한다.

7. 교육

학교 비만치료 프로그램에는 ① 행동요법, 영양교육, 신체활동, ② 격식을 갖춘 운동(4~5번/주), ③ 학교생활 이외의 시간에 격려와 참여동기를 주고, ④ 팀을 짜서 접근(학교선생님, 체육교사, 간호사, 영양사), ⑤ 부모의 참여 등을 포함한다. 학교 급식을 너무 심하게 제한시킬 필요는 없으나 더 달라고 하여 먹는 일은 없도록 한다. 휴식시간에 운동장에 나가 놀도록 한다. 비만의 나쁜 점을 교육을 통해 가르친다. 비만아 교실을 만들어 비만 체조 등과 같은 집단운동을 시키는 것이 효과적이다. 학교에서 보내는 시간이 길기 때문에 가정에서만 식이요법이나 운동요법을 실시하는 것 보다 학교에서도 비만을 해소시키기 위한 대책을 세우면 훨씬 효과적이다.

결 론

소아 비만은 나이가 증가함에 따라 성인 비만으로 이행하기 쉬우며 중등도 이상의 심한 비만아는 고지혈증, 지방간, 고혈압 등 합병증을 동반할 위험이 높다. 따라서 소아비만의 정확한 유병률과 합병증의 스크리닝이 중요하며 다른 질환과 같이 조기발견과 치료가 중요하다.

참 고 문 헌

- 1) Barlow SE, Dietz WH. Obesity evaluation; expert committee recommendations. *Pediatrics* 1998; 102: e29.
- 2) Klish WJ. Childhood Obesity. *Pediatr Rev* 1998; 19: 312-5.
- 3) Dietz WH, Robinson TN. Use of the body mass index as a measure of overweight in children and adolescents. *J Pediatr* 1998; 132: 191-3.
- 4) Dietz WH. Childhood obesity. In: Suskind RM, Lewinter-Suskind L, editors. *Textbook of Pediatric Nutrition*. 2nd ed. New York: Raven Press, 1993: 279-84.
- 5) Keller C, Stevens KR. Assessment, etiology, and intervention in obesity in children. *Nurse Practitioner* 1996; 21: 31-42.
- 6) Zhang Y, Proenca R, Maffeffei M, Barone M, Leopold L, Friedman JM. Positional cloning of the mouse obese gene and its human homologue. *Nature* 1994; 372: 425-32.
- 7) 강윤주, 홍창호, 홍영진. 서울시내 초·중·고 학생들의 최근 18년간(1979~1996년) 비만도 변화 추이 및 비만아의 증가 양상. *한국영양학회지* 1993; 30: 832-9.
- 8) 문경래, 박영봉. 광주 시내 국민학교 아동의 비만도 조사. *소아과* 1993; 36: 81-7.
- 9) 박종, 류소연, 이철갑, 박영봉, 박상기, 문경래 등. 초등학교 아동들의 비만 발생에 영향을 미치는 요인; 2년간의 추적 조사. *대한비만학회지* 1998; 7: 134-41.
- 10) 이동환. 소아비만의 진단, 치료 및 예방. 제 4차 한국모자보건학회 추계학술대회연계집: 한국 모자보건학회 1998; 32-47.
- 11) Williams CL, Kimm SYS. Prevention and treatment of childhood obesity. *Ann N Y Acad Sci* 1993; 699: 1-303.
- 12) Epstein LH, Valoski A, Wing RR, McCurley J. Ten-year follow-up of behavioral family-based treatment for obese children. *JAMA* 1990; 264: 2519-23.
- 13) American Academy of Pediatrics, Committee on Communications Children, adolescents, and television. *Pediatrics* 1995; 96: 786-7.
- 14) Centers for Disease Control and Prevention. Anonymous Guidelines for school and community programs to promote lifelong physical activity among young people. *MMWR* 1997; 46: 1-36.
- 15) Epstein LH, Valoski A, McCurley J. Effect of weight loss by obese children on long-term growth. *Am J Dis Child*. 1993; 147: 1076-80.
- 16) 정명숙, 노영일, 정은경, 문경래, 박상기, 박종 등. 광주지역 국민학교 아동의 비만정도 및 그 관련 요인에 관한 조사. *소아과* 1995; 38: 1547-57.
- 17) 최기철, 김은영, 양은석, 박상기, 문경래, 박종. 소아비만의 6년간의 장기적 추적 관찰. 제 47차 대한소아과학회 추계학술대회초록집: 대한소아과학회, 1997; 229.
- 18) Blundell JE, Lawton CL, Hill AJ. Mechanisms of appetite control and their abnormalities in obese patients. *Horm Res* 1993; 39(suppl 3): 72- 6.
- 19) Caro JF, Sinha MK, Kolaczynski JW, Zhang PI, Considine RV. Leptin; the tale of an obesity gene. *Diabetes* 1996; 45: 14-23.
- 20) Davies PSW. Energy metabolism and obesity in childhood. *Horm Res* 1993; 39: 77-80.
- 21) Dietz WH : Critical periods in childhood for the development of obesity. *Am J Clin Nutr* 1994; 59: 955-9.
- 22) Dietz WH. Prevention of childhood obesity. *Pediatr Clin North Am* 1986; 33: 823-33.
- 23) Hassink SG, Sheslow DV, Lancey E, Opentanova I, Considine RV, Caro JF. Serum leptin in children with obesity; relationship to gender and development. *Pediatrics* 1996; 98: 201-3.
- 24) Epstein LH, Valoski AM, Vara LS. Effects of decreasing sedentary behavior and increasing activity on the weight change in obese children. *Health Psychol* 1995; 14: 109-15.
- 25) Schonfeld-Warden N, Warden CH. Pediatric obe-

- sity; An overview of etiology and treatment. *Pediatr Clin North Am* 1997; 42: 339-61.
- 26) West DB, York B. Dietary fat, genetic predisposition, and obesity: lessons from animal models. *Am J Clin Nutr* 1998; 67(suppl): 505s-12s.
- 27) Guo SS, Roche AF, Chumlea WC, Gardner JD, Siervogel RM. The predictive value of childhood body mass index values for overweight at age 35 y. *Am J Clin Nutr* 1994; 59: 810-19.
- 28) Must A, Dallal GE, Dietz WH. Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht^2) and triceps skinfold thickness. *Am J Clin Nutr* 1991; 53: 839-46.
- 29) Reily JJ, Wilson J, Durnin JV. Determination of body composition from skinfold thickness: a validation study. *Arch Dis Child* 1995; 73: 305-10.
-