

[연수강좌]

소아·청소년 비만에서의 운동요법

김 범 택

아주대 가정의학과

비만이란 체내에 지방이 증가하여 대사에 이상이 있는 상태를 말한다.¹⁾ 우리나라를 포함하여 전세계적으로 비만이 급격히 증가하여 사회 경제적 부담이 증가하고 있다.^{2,3)} 특히 소아 및 청소년의 비만은 체내의 지방은 증가하지만, 대개 대사 이상이 발견되지 않아 그 동안 사회적 관심이 적었다. 그러나 소아 비만은 성인 비만으로 이행하기 쉽고, 어린 시절의 생활양식이 일생 동안 건강한 식생활과 신체 활동습관의 기초가 되므로, 소아시기에 비만을 교정, 예방하는 것은 매우 중요하다.⁴⁾ 최근 고도 비만아들에게 당뇨병, 고지혈증, 고혈압 및 동맥경화증 같은 합병증이 증가하고 있어^{5,7)}, 소아 비만은 의학적 접근과 치료가 중요하게 되었다.

소아 비만의 진단과 관리

소아과 학회 영양위원회 및 보건통계위원회에서 제정한 소아 비만의 진단기준에 의하면 소아 비만은 다음과 같이 정의할 수 있다.^{8,9)} 먼저 비만도에 의한 분류로, 성별, 연령별, 신장별 체중 50 백분위수를 표준 체중으로 비만도를 계산하여 20%이상을 비만으로 정의하고, 이 중에서 20~30%는 경도 비만, 30~50% 중등도 비만, 50%이상을 고도 비만으로 분류한다. 비만도(%) = (실측 체중-신장별 표준 체중)/신장별 표준 체중×100

두 번째 방법은 체질량 지수를 이용하는 방법으로, 체질량 지수 (BMI, Body Mass Index: kg/m²)는 체중을 신장의 제곱으로 나눈 것이다. 이를 성별, 연령에 비교하여 85~94 분위수면 비만 위험군으로 추적 관찰할 대상으로 분류하고, 95 백분위수 이상이면 비만으로 분류한다. 그 외에도 피하지방을 측정하거나 키에 따른 표준체중을 가지고 비만을 진단할 수 있다.

비만을 관리하는 방법은 다음과 같다. BMI가 성별과 연령에 비교하여 95 백분위수 이상이면 합병증이 있는지 정확히

진찰과 선별 검사를 실시한다. 합병증을 찾기 위해 혈청 AST, ALT, 혈청 콜레스테롤, 중성지방, HDL 콜레스테롤, LDL 콜레스테롤, 심전도, 공복 혈당, 헤모글로빈 A1c, 소변 검사, 혈압을 측정하고 심한 고도 비만아는 폐 기능 검사를 실시한다. 7세 이상과 고혈압, 고지혈증, 당뇨병 등 합병증을 동반한 7세 미만은 체중 감량을 한다. 합병증이 없는 7세 미만의 비만아는 현재의 체중을 유지한다. BMI가 85~94 백분위수에 해당한 경우에는, 심혈관 질환, 고혈압, 총 콜레스테롤 치가 200 mg/dL 이상으로 상승하거나 당뇨병, 비만의 가족력 등이 있거나, 체질량지수가 일년에 3.4이상 증가하거나, 정서가 불안하여 체중 증가의 위험이 있으면, 치료 및 관리가 필요하다. 위의 모든 항목이 음성이면 치료가 필요 없고, 1년에 한번 정기 검진을 받도록 한다.¹⁰⁾

비만 치료를 성공하기 위해서는 칼로리 섭취를 줄이고 에너지 소비량을 증가시켜야 한다. 치료를 시작하기 전에 우선 환아 및 가족들이 체중 조절 치료를 받을 준비가 되어 있는지와 병력 청취와 식사 일기, 운동 일기, 질문지를 통해 비만을 초래할 수 있는 식사 및 생활 습관을 조사해야 한다. 소아 비만의 치료의 최종 목표는 비만도를 줄여서 표준 체중 전후로 유지하는 것이다. 소아와 청소년들은 성장하는 가운데 있으므로 체중을 지나치게 줄여서 성장에 지장이 있으면 안 된다. 경도 비만아는 체중을 유지만 하여도 신장이 커지므로 비만도가 정상으로 되므로 너무 엄격한 식사 제한을 할 필요가 없다. 연장아, 청소년, 비만도가 심할수록 성인 비만으로 이행할 가능성이 크기 때문에 특히 중등도, 고도 비만아는 집중적으로 지속적인 치료를 받아야 한다.

소아 비만의 치료 프로그램에는 식요법, 운동요법, 행동요법, 교육 등이 있다. 식사 요법이나 운동요법을 단독으로 시행하는 것보다 병합 요법이 더 효과가 좋다. 소아 비만치료의 성공을 위해서는 경험 있는 다양한 전문가들 즉 소아과 의사, 간호사, 영양사, 심리학자, 사회 종사자의 상호 협조가 필수적이다. 5세 정도 되면 아이들은 자발적으로 체중 감량

프로그램에 참여할 수 있다.

치료 후에 재발하는 경우가 많고 특히 체중 감량이 컸던 비만아에서 체중이 다시 그 전처럼 되거나 또는 더 비만해지는 (요요 현상) 경우가 많기 때문에 체중 감량은 가능한 한 서서히 장기간에 걸쳐 시행해야 한다. 부모의 지대한 협력과 관심이 필요하다. 비만아에게만 인내를 강요할 것이 아니라 가족 전원의 이해와 협력이 없으면 치료가 실패하기 쉽다. 연령이 적은 소아는 의지가 약하고 인내심이 부족하므로 비만아가 어릴수록 치료에 있어서 부모와 가족의 역할이 중요하다. 치료 프로그램은 소아의 나이에 따라 실시하기에 적합하게 구성해야 한다.

소아 비만에서 운동요법을 실시하기 위한 이론적 근거

운동 장점은 체중 감소, 심폐기능의 강화, 감소된 체중의 유지 효과 등이 있다.¹¹⁾ 운동은 체중 감량 시 식사요법에 대해 부가적으로 체중을 감소시킨다.¹²⁾ 운동 단독으로는 체중 감소보다는 감소된 체중을 유지하는데 더 효과가 있으며¹³⁾, 특히 식사조절로 감소되는 체지방량을 보존한다.¹⁴⁾ 운동에 따른 에너지 소모는 식사에 비해 크지 않으므로 규칙적이고 지속적인 운동을 하고 식사량을 조절해야 한다. 이런 운동의 특성은 청소년 비만에서 많은 효과를 거둘 수 있다. 청소년에서의 에너지 섭취제한은 성장 장애로 이어지기 쉬우므로 너무 지나치지 않는 한 에너지 섭취를 줄이는 것보다는 에너지 소모를 늘리는 것이 좋다.¹⁵⁾

실제로 청소년들의 에너지 소모량은 매우 적어서 청소년들은 쉽게 비만해진다.¹⁶⁾ Delany는 많은 수의 사춘기 이전 아동을 대상으로 2년간 그들의 전체에너지 소모량(Total Energy Expenditure, TEE)와 휴식기 에너지 소모량(Resting Metabolic Rate, RMR)을 중수법을 이용하여 측정하였다. 이 연구에 의하면, 학생들의 신체활동이 전체 에너지 소모량에서 차지하는 비율이 매우 적었고, 2년간 별다른 변화도 없었다.¹⁷⁾ 신체활동 값(전체 에너지 소모량을 휴식기 에너지 소모량으로 나눈 비율)은 1.5로 일반적으로 비만을 방지할 수 있다고 알려진 값 1.89에 비해¹⁸⁾ 매우 낮았다. 비만인 아동들은 체중이 정상인 아동에 비해 TV시청 시간이 길고, 운동을 적게 한다.⁴⁾ 일반적으로 학년이 올라갈수록 신체활동이 감소하는 데, 이런 신체활동의 감소는 체질량지수의 증가와 관련이 있다.^{19,20)} 따라서, 적절한 운동을 처방하여 부족한 신체 활동을 보충하여야 비만의 치료와 예방이 가능하다.

유산소 운동은 비만아에서 체중, 체지방량, 체지방률이 현

저한 감소를 나타내었고^{21,22)}, 관상동맥질환의 위험인자를 교정시켰고, 청소년 비만의 발생을 현저하게 감소시켰다.²³⁾ 소아와 청소년의 경우에도 복부지방량은 인슐린 저항성의 높은 상관성이 있으므로, 비만 청소년도 복부지방량 감소를 위한 유산소성 운동이 중요하다.²⁴⁾

저항운동은 체중감량 시 에너지 섭취의 감소로 생기는 제지방 감소 및 기초대사량 방지를 완화시켜 줄 수 있을 것으로 추정 되나²⁵⁾, 청소년을 대상으로 한 연구가 없고, 부상의 위험이 있어 신중하게 시행하는 것이 좋다.²⁶⁾

소아 청소년의 운동생리

유산소 능력(aerobic power)은 단위 시간 내에 몸에서 사용할 수 있는 산소의 양을 말한다. 더 많은 산소를 사용할수록 근육에 의해 만들어지는 에너지의 양이 증가하므로 유산소 능력이 클수록 체력이 좋다고 말할 수 있다. 5-10세까지는 남녀의 유산소 능력이 비슷하다. 10세 전후로 여자에서 2차 급속 성장기(second growth spurt)가 먼저 나타나, 여성의 체력이 남성보다 우세해진다. 그러나 여성에서 2차 성장이 나타나고 체지방이 증가하는 14세 이후가 되면, 남성에게도 급속 성장기가 나타나면서 남성의 체력이 증가한다.²⁷⁾ 이런 체지방의 증가는 심폐지구력에 영향을 줘서, 체지방이 1%증가할 때, 12분 달리기에서 42.7m의 기록 저하를 나타낸다.²⁸⁾ 여성은 사춘기에 지방의 증가로 인해 상대적으로 근육의 양이 적어져서, 체중당 산소 소모량이 남성보다 적게 증가하는 반면, 남자는 18세까지 유산소 능력이 근육의 증가와 함께 계속 증가한다.

어린이는 성인에 비해 에너지 효율이 적다. 생역학(biomechanics)적으로 소아는 팔다리 길이에 비해 근육크기가 작아 움직일 때 더 많은 에너지를 소모한다. 소아는 생화학적으로는 근육에 축적된 글리코겐 저장량이 작고 근육 효소의 양도 적으며, 에너지원으로 지방을 더 많이 사용한다. 같은 양의 포도당과 지방을 에너지원으로 사용할 때 필요한 산소량은 포도당보다 지방에서 약 20% 더 많아 성인에 비해 훨씬 많은 산소를 소모한다. 6세 어린이가 런닝머신에서 걷는데, 필요한 산소량은 47ml/kg/min 지만, 18세는 같은 강도의 운동을 할 때 38ml/kg/min의 산소만 사용한다. 동량의 산소를 얻기 위한 공기의 양(ventilatory equivalent)도 어릴수록 높아, 6세 아동은 최대 운동량의 운동을 할 때, 1리터의 산소를 얻기 위해 38L의 공기가 필요하지만, 18세에서는 28L만 있으면 된다. 따라서 운동시 어린이는 짧고 얇게 빨리 호흡하여 성인보다 쉽

게 과호흡 증후군이 생긴다.

아동은 성인보다 유산소 대사를 더 많이 이용하며, 무산소 능력(anaerobic power)은 나이가 들수록 증가한다. 체중을 보정한 후의 8세의 소아가 가진 무산소 에너지 생산량은 11세의 소아가 가진 량의 70%밖에 되지 않는다. 이는 소아가 가진 글리코겐과 크레아틴-인산염(creatine-phosphate)양이 성인에 비해 작기 때문이다. 나이가 어릴수록 무산소 에너지를 적게 생산하므로, 젖산 생산량도 적어지며, 산소부채가 낮고, 무산소역치가 높게 된다. 이는 운동할 때나 피로회복에 매우 유리하다. 산소부채(oxygen deficit)란 처음 운동을 시작한 후 유산소 대사가 완전히 진행되어 평형을 이르기까지 보통 14분 걸리는데, 이때까지 필요한 가상의 산소섭취량을 말한다. 산소부채가 많다는 것은 나중에 코리 회로에서 해결해야 하는 피로물질, 젖산의 양이 적어지는 것이므로, 피로 회복이 빨라진다. 무산소 역치(anaerobic threshold)는 유산소 운동을 하다가 더 이상 하기 힘들어지는 단계인데, 이때 유산소 대사가 무산소 대사로 전환되며, 젖산 농도가 급격히 증가한다. 무산소 역치가 높을수록 유산소 대사를 많이 이용할 수 있다. 따라서 아동은 중등도 운동(moderate exercise)을 성인보다 더 오래할 수 있고 쉽게 피로에서 회복도 빠르다.

신생아가 성인이 될 때까지 키는 3.5배, 체중은 20-25배, 근육은 7배 정도 늘어난다. 특히 급속 성장기에는 2년에 15cm까지도 자라난다. 성장 속도가 가장 빠른 시기는 사춘기로 여자에서 먼저 나타난다. 이때는 여자가 남자보다 더 크고 무겁고 힘세다. 같은 나이와 성별이어도 개인적인 성장시기가 다르다. 조기 성숙하는 어린이는 나중에 다른 어린이가 성장하여 운동 능력이 나아지면 도태될 수 있고, 늦게 자라는 어린이는 처음에 체력이 약하다고 운동을 포기할 수 있다. 그러므로 의사가 운동을 처방할 때는 나이보다는 성숙도를 고려하여 운동을 시키는 것이 좋다.

사춘기가 지나면 여자는 남자에 비해 상대적으로 넓은 골반(pelvis)과 둔부(hip)를 가지게 되고, 남자는 여자에 비해 더 넓은 어깨와 긴 사지를 가지게 된다. 남자는 19세때 견봉(acromion)사이 넓이가 여자에 비해 4cm 정도 더 넓다. 여자는 대퇴골(femur)과 경골(tibia)의 각도가 커서, patellofemoral pain syndrome이 잘 생긴다. 여자는 팔꿈치 관절의 각도(carrying angle)도 커서 물건을 던지기에 불리하다. 그러나, 여자는 둔부가 넓어서 무게 중심이 낮으므로 균형을 요구하는 운동에 유리하다.

건과 뼈의 완전한 융합은 부위에 따라 다르지만 대개 12-20세에 생긴다. 사춘기에는 뼈의 길이는 자라는데 비해 건과 뼈의 융합이 늦게 생기므로, Osgood-Schlatter 증후군이나

견열손상(avulsion injury)이 잘 생긴다. 따라서, 준비운동 없이 운동을 시작하거나, 순간적인 동작을 반복하는 운동은 피하는 것이 좋다.

장거리 달리기 등 강도 높은 운동을 장기간 하는 것은 여성에서 생리를 중단시키거나 초경을 지연시킨다. 특히 발레리나, 운동선수에서 이런 현상은 흔히 나타난다. 과한 운동은 체지방을 감소시켜 leptin의 분비가 감소되어, GnRH의 양이 감소되어, 시상하부-뇌하수체-난소 축(hypothalamus-pituitary-ovarian axis)에 영향을 주어서 이런 현상이 생기는 것으로 추정된다. 평균 일주일에 110킬로미터를 달리는 여성은 70%에서 부분 또는 완전 무월경이 생긴다. 이런 무월경은 골다공증을 유발한다. 여자의 체지방이 16-18% 보다 작아지면 생리가 중단되고 골다공증에 잘 걸린다 생리가 중단되거나 지연된 경우에는 운동을 줄여서 1년에 적어도 4회 이상 생리를 하도록 만들고, 음식 섭취를 늘리고 우유(특히 탈지유(skimmed milk)에 칼슘이 많다) 섭취를 장려하며, 피임약(estrogen)을 복용시킬 수 있다 반대로 지나치게 체중이 증가된 경우에도 무월경이나 생리 불순이 올 수 있으므로, 이런 경우는 호르몬 검사를 하는 것이 좋다.

체지방은 유아기에서부터 여자가 남자보다 더 많다. 8세의 여성은 체지방이 18%되고, 남성은 16% 정도의 체지방을 가지고 있다. 사춘기 이후 여성은 체지방이 계속 증가하여 17세에는 25%까지 도달한다. 남성은 사춘기에 오히려 체지방이 감소하여 17세가 되면, 12-14%의 체지방을 가지게 된다. 체지방이 많은 여자는 부력을 많이 받아 수영에 유리하며, 추운 환경에도 남자보다 더 잘 견딘다.

비만의 30%는 나중에 비만 성인이 되므로 어릴 때 비만을 교정해 주는 것이 좋다. 아동비만은 음식 과다 섭취보다 활동을 할 때 정상아보다 더 많은 산소를 섭취해야만 한다. 하지만 체중의 증가는 폐활량을 감소시키고, 최대산소섭취량도 작으므로, 비만아는 무산소 역치가 낮아서 운동을 하거나 신체활동을 하기가 더 힘들다. 같은 운동을 하더라도 비만아인 경우 강도를 약하게 하거나 중간에 쉬려는 경향이 있으므로, 비만아는 처음 운동량을 작게 처방하고, 운동강도도 서서히 올리도록 한다. 또한 끊임없는 격려로 비만아가 운동에 자신을 가지도록 해주고, 중간에 쉽게 포기하려는 태도도 교정해 주어야 한다.

어린이는 에너지 효율이 낮아 어른보다 체중당 에너지를 더 많이 소모하므로 어른보다 더 많은 열을 생산한다. 따라서 소아는 성인보다 체온 조절에 더 많은 부담을 가진다. 발한을 담당하는 해부학적 구조는 3세 때 완성되지만, 실제 발한 능력은 나이에 따라 점차 증가하여 사춘기가 되어야 제

기능을 발휘한다. 12세 남아의 발한량은 400-500ml/m²/hr로 성인 남자의 발한량 600-800ml/m²/hr에 비해 적다. 단위 피부 면적당 땀샘의 수는 소아가 많지만 땀샘당 실제발한 능력은 소아가 성인의 1/3밖에 되지 않는다. 또한 어린이는 주변부 체온이 높아서 중심부와 주변부 체온 격차가 작으므로 땀이 적어진다. 소아는 어릴수록 열 생산은 많지만, 발한 기능이 약해 체온이 쉽게 올라갈 수 있으므로, 고온환경에서 장시간 운동하는 것이 어렵다. 여름에 마라톤이나 축구를 적당한 휴식 없이 실시하면, 소아는 열사병에 아주 쉽게 걸린다. AAPCSM(American Academy of Pediatrics committee on Sports Medicine)은 청소년의 운동시 고온 환경에 의한 위험성은 운동지속시간이 30분 이상을 지속하게 되면 주로 나타날 수 있다²⁹⁾고 지적한 바 있기 때문에 운동 프로그램을 짤 때, 고온 환경에서는 30분 이상을 초과하지 않도록 해야 할 것이다.

소아는 체중당 체표면적이 넓어서 고온 환경에서 쉽게 체온이 상승하고, 저온 환경에서 쉽게 체온이 내려간다. 체지방이 작은 것도 추운 환경에 제대로 대처하지 못하는 한 원인이다. 그러므로 소아는 겨울에는 운동하다가 쉽게 저체온증에 빠질 수 있다. 스키나 스케이트 등의 겨울 운동을 즐길 때는 보온을 단단히 하고, 최소한 2시간에 한 번은 체온을 올릴 수 있도록 난방이 된 장소에서 휴식을 취하면서, 따뜻한 음료를 마시는 것이 좋다.

소아는 유산소대사를 통해 오래 활동할 수 있고 동량의 산소를 얻기 위해 호흡을 많이 해야 하며 체온이 쉽게 올라가기 때문에 운동 중에 탈수될 가능성이 높다. 소아는 성인보다 갈증을 적게 느껴서, 음료수를 탈수량의 2/3정도만 마시는 경향이 있어서, 더욱 쉽게 탈수가 된다. 따라서 운동 중에는 갈증이 없어도 적절한 수분을 자주 섭취하도록 지도한다.

같은 강도의 운동에 대해 소아는 성인에 비해 덜 힘들다고 느낀다. 회복 시간도 성인은 7시간인데 비해 소아는 1시간 정도이다. 따라서 소아는 피로를 인지하지 못하고 무리하게 오래 운동할 수 있다. 그러므로 소아의 운동을 처방할 때는 성인보다 자주 휴식 시간을 갖도록 지도하는 것이 좋다.

소아 청소년 비만에서 운동 요법의 실제

운동요법은 유산소 운동과 활동량을 증가시키는데 있다. 비만 치료에 권장하는 유산소 운동으로는 달리기, 걷기, 자전거 타기, 수영, 축구, 테니스, 검도 등 여러 가지가 있다. 무엇을 처방하던지 제일 중요한 것은 그 아이가 가진 흥미이다.

의사는 어린이가 흥미를 가질 만한 운동을 권하고, 그 어린이가 잘하는 운동을 처방하는 것이 중요하다. 어린이가 좋아하지 않는 운동을 억지로 시키는 것은 어린이에게 운동에 대한 부정적인 인식을 심어서 운동을 싫어하게 한다. 어린이가 운동에 흥미를 가지지 않으면, 좋아하는 운동을 찾아낼 때까지 끈질기게 하나하나 시도해 보는 것이 좋다. 특히 부모를 참여시켜서 어린이가 부모와 같이 시간을 보내게 되면, 어린이는 운동을 좋아하게 된다.

가정에서의 운동은 다음과 같은 원칙으로 시행한다.³⁰⁾ 운동의 빈도는 최소한 일주일에 3~5번 하는 것이 좋다. 운동의 강도는 최대 활동량의 50~60%가 적당하고, 낮은 강도의 운동일수록 체지방을 에너지로 더 많이 이용된다.^{31,32)} 운동의 시간은 처음에는 하루에 15분 정도부터 시작하고 운동 시간을 1시간까지 서서히 증가한다. 소아의 경우, 여러 아이들과 옥외에서 뛰어 다니며 놀면 그것만으로도 충분히 운동이 된다. 하루 한 시간 정도는 외부활동을 시키고, 주말에는 부모와 함께 등산 등을 2시간 정도 하면 좋다. 운동의 종류는 큰 근육을 사용하는 운동을 권장하지만, 가장 중요한 것은 어린이의 흥미다. 소아들은 격식에 짜인 운동은 지루하여 싫어하므로 장기간 지속하기 어렵다. 단시간에 피로해지는 운동보다는 장기간 계속할 수 있는 비교적 가벼운 운동이 좋다. 어린이가 좋아하고 재미있어 하는 운동은 스포츠 단체에 참가시켜 정기적으로 운동을 하도록 하는 것도 좋다. 학교에 걸어서 등교하도록 하고, 승강기보다는 계단을 이용하게 하며, 자동차보다는 자전거를 이용하게 등 신체 활동량을 증가시킨다. 이때도 지나친 강요가 되지 않는 범위에서 어린이의 동의를 받고 실시한다. 활동량이 적은 습관을 줄인다. 특히 TV 시청시간이나, 컴퓨터 게임 시간은 제한하고, 실외 운동은 제한하지 않는다.³³⁾ 실외에서 친구와 같이 놀게 하여 활동량을 증가시켜야 한다. 하루에 1시간 동안 밖에서 활발히 뛰어 놀기만 하여도 충분한 운동이 된다. 등산, 스키타기, 볼링 등 가족 전체가 참여하여 할 수 있는 운동과 놀이를 한다. 정기적으로 가족이 운동을 하게 되면, 어린이는 이 경기에서 이기고자 혼자 운동을 하게 된다. 운동 전후에 칼로리가 높은 음료수 나 음식의 섭취를 제한한다. 바람직한 행동을 하였을 때 상으로 음식물을 주지 말고 가족이 같이 모여 운동을 하는 시간을 가지거나, 운동도구를 선물로 주는 것이 좋다. 부모는 아이와 함께 하는 시간을 늘리고, 자신들이 식사 습관과 활동량의 수준을 향상시켜야 어린이의 비만을 조절할 수 있다.

학교에서의 운동의 원칙은 다음과 같다.³⁴⁾ 소아는 학교에서 지내는 시간은 비교적 길고, 학교는 소아에게는 가정 다

음으로 중요한 생활 의 장소이다. 그러므로 비만아가 가정에서만 식사요법이나 운동 요법을 실시하는 것보다 학교에서도 비만을 해소시키기 위한 대책을 세우면 훨씬 효과적이다. 학교 급식을 너무 심하게 제한시킬 필요는 없으나 더 달라고 하여 먹는 일은 없도록 한다. 휴식 시간에 운동장에 나가 놀도록 한다. 비만아 교실을 만들어 비만 체조 등과 같은 집단 운동을 시키는 것이 효과적이다.

맺는 말

소아에서 비만의 치료와 예방은 행동의 교정, 특히 신체 활동의 증가이다. 증가된 신체활동을 체중의 증가를 막아 소아가 정상적인 성장을 하면, 소아는 비만에서 벗어나게 된다. 비만 의사는 비만아의 신체활동을 주의 깊게 살펴보고 문제가 되는 요소를 제거하여 신체활동을 증가시켜야 한다. 이때 가장 중요한 것은 비만아의 흥미이며, 이를 이끌어내기 위해서 부모의 협조가 매우 중요하다. 의사는 이런 가족을 대상으로 하는 접근에 매우 능숙해야 한다.

참고문헌

- Kopelman PG, Stock MJ. Clinical Obesity: Stackwell Science:1998
- Ebbeling CB, Pawlak DB, Ludwig DS. Childhood obesity: public-health crisis, common sense cure. *Lancet* 2002; 360: 473-82
- Larissa R, Donaldson C. Economics and obesity: costing the problem or evaluating solutions? *Obes Res.* 2004; 12:173-179.
- Kiess W, Galler A, Reich A, Muller G, Kapellen T, Deutscher J, Raile K, Kratzsch J. Clinical aspects of obesity in childhood and adolescence. *Obes Rev.* 2001 Feb;2(1):29-36.
- Kiess W, Bottner A, Raile K, Kapellen T, Muller G, Galler A, Paschke R, Wabitsch M. Type 2 diabetes mellitus in children and adolescents: a review from a European perspective. *Horm Res.* 2003;59 (Suppl 1):77-84.
- Kaufman FR. Type 2 diabetes mellitus in children and youth: a new epidemic. *J Pediatr Endocrinol Metab.* 2002 ;15 (Suppl 2):737-44.
- Pappadis SL, Somers MJ. Hypertension in adolescents: a review of diagnosis and management. *Curr Opin Pediatr.* 2003;15(4):370-8.
- 홍영미 등. 소아 비만의 진단과 치료 지침. 소아과 1999; 42:1338-65
- Chen W, Lin CC, Peng CT, Li CI, Wu HC, Chiang J, Wu JY, Huang PC. Approaching healthy body mass index norms for children and adolescents from health-related physical fitness obesity reviews (2002) 3, 225-232
- 이동환. 소아 비만의 진단과 치료 지침. 비만학회지 2002; 11(Suppl1): 57-314
- 김범택. 운동에 관한 궁금한 점들. 비만학회지 2003; 12(Suppl3): 305-314
- Garrow JS, Summerbell CD. Meta-analysis: effect of exercise, with or without dieting, on the body composition of overweight subjects. *Eur J Clin Nutr* 1995; 49: 1-10.
- Ballor DL, Keesey RE. A meta-analysis of the factors affecting exercise-induced changes in body mass, fat mass and fat-free mass in males and females. *Int J Obesity* 1991;15: 717-726.
- Ballor DL, Harvey-Berino JR, Ades PA, Cryan J, Calles-Escandon J. Contrasting effect of resistance and aerobic training on body composition and metabolism after diet-induced weight loss. *Metabolism* 1996; 45: 179-183.
- Epstein LH, Myers MD, Raynor HA, Saelens BE. Treatment of Pediatric Obesity. *Pediatrics* 1998;101:554 - 570
- Roberts SB, Das SK, Saltzman E. Energy expenditure in obesity *Am J Clin Nutr* 2004;79:181-2.
- DeLany JP, Bray GA, Harsha DW, Volaufova J. Energy expenditure in African American and white boys and girls in a 2-y follow-up of the Baton Rouge Children's Study. *Am J Clin Nutr* 2004;79:268-73.
- Schoeller DA, Shay K, Kushner RF. How much physical activity is needed to minimize weight gain in previously obese women? *Am J Clin Nutr* 1997;66:551-6.
- Kimm SYS, Glynn NW, Krista AM, Barton BA, Kronsberg SS, Daniels SR, Crawford PB, Sabry ZI, Liu K. Decline in physical activity in black girls and white girls during adolescents. *N Engl J Med* 2002; 347:709-15
- Riddoch CJ, Anderson LB, Wedderkopp N, Harro M, Klasson-Heggebo L, Sardinha LB, Copper AR, Ekelund U. Physical activity levels and patterns of 9- and 15-yr-old European children. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36:86-92
- Saski J, Shindo M and Tanaka H. A long-term aerobic exercise program decreased the Obesity index and increased the high density lipoprotein(HDL)-C concentration in obese children. *Int J Obes Relat Disord* 1987;11:339-349

22. Gutin B, Cucuzzo N, Islam S, Smith C, Moffat R, Pargman D. Physical training improves body composition of black obese 7- to 11- year old girls. *Obes Res.* 1997;3:305-312
23. Waler HJ, Hofman A, Vaughan RD and Wynder EL. Modification of risk factors for coronary heart disease(DHD): five-year results of school-based intervention trial. *N Engl J Med* 1993; 318:1093-1100
24. Caprio S, Hyman LD, Lim C, et al. Central obesity and its metabolic correlates in obese adolescent girls. *Am J Physiol* 1995;269:E118-E126
25. Donnelly JE, Pronk NP, Jacobsen DJ, Pronk SJ, and Jackicic JM. Effects of a VLCD and physical activity on body composition and RMR in Obese females. *Am J Clin Nutri* 1991; 54:56-61.
26. 김기진. 청소년 비만의 운동 요법. *비만학회지.* 2004; 13(suppl.1): 110-120
27. 양윤준. 어린이의 운동. *가정의 학회지.* 1997;18(10): 982-994
28. Watson AWS. Quantification of the influence of the body fat content on selected physical performance variables in adolescence boys. *Isr J Med Sci* 1988
29. AAPCSM(American Academy of Pediatrics committee on Sports Medicine). *Pediatrics* 1990;86:656-657
30. Pate RR. Physical activity for young children. President's Council on Physical Fitness and Sport research digest, Series 1998;3:1-8
31. Kempen KP, Saris WH and Westerterp KR. Energy balance during an 8-week energy restricted diet diet with and without exercise in obese women. *Am J Clin Nutri* 1995;62:722-729.
32. van Aggel-Leijssen DP, Saris WH, Wageenmakers AJ, Senden JM and van Baak MA. Effect of exercise training at different intensities on fat metabolism of obese men. *J Appl Physiol* 1992;92:1300-1309
33. Bar-Or, Foreyot J, Bouchard C, et al. Physical activity, genetic and nutritional considerations in childhood weight management. *Med Sci Exerc Sports* 1998;30:2-10.
34. 박혜순. 청소년 비만과 체중조절. *가정의학회지.* 1997;18(11): 1171-1182