

소아청소년의 스포츠 영양

순천향대학교 의과대학 소아과학교실

박 재 옥

= Abstract =

Nutrition requirements in child and adolescent athletes

Jae Ock Park, M.D.

Department of Pediatrics, College of Medicine, Soonchunhyang University, Bucheon Hospital, Bucheon Korea

Increasing numbers of children and adolescents prefer undertaking physical exercise to overcome overweight or obesity. Children and adolescents are in the growth stage and require adequate nutrient supply. More calories and nutrients are required especially when they are engaged in physical exercise. Exercise is the only means to increase lean body mass and decrease body fat, but adequate nutrient supply is also essential. Lack of adequate nutrient supply causes muscle mass loss, menstruation irregularity, reduced bone density, fatigue, or frequent injury in children undertaking physical exercise. Here, I have introduced some guidelines on the nutrient requirement for child and adolescent athletes. (Korean J Pediatr 2009;52:1327-1336)

Key Words : Sports nutrition, Children, Adolescents

서 론

최근 많은 소아청소년들이 비만과의 전쟁으로 운동에 몰입하는 경향이 증가하고 있다. 스포츠 영양이란 기초체력의 유지로부터 경기력 향상에 필요한 부분, 즉 피로를 줄이고 질병과 상해를 감소시키며 어렵고 오랜 훈련에 잘 견디며 빨리 회복할 수 있는 영양 지침을 모두 포함한다. 최고의 운동실력을 발휘하기 위하여 가장 적절한 영양을 공급하는 방법은 균형잡힌 식사이다. 균형잡힌 식사란 기초식품군의 식품을 적당량 먹음으로서 충당된다. 즉, 낙농제품, 곡류, 고기와 난류, 과일과 야채군 등이다. 대부분의 경우 심한 운동이라도 특정 영양소의 섭취량을 더 요구하지 않으며 단지 운동으로 인하여 소비된 열량과 수분의 요구량이 증가할 뿐이다. 그렇지 않으면 열량 부족에 빠져 근육량이 줄거나 생리불순, 골밀도 감소, 피로감 혹은 질병이나 상해의 빈도가 증가하게 된다¹⁾. 스포츠 영양에 대해 이해하기 위해서는 운동생리에 있어서의 영양의 역할에 대하여 알고, 운동의 종류가 지구력을 요하는 것인지 혹은 순발력을 요하는 것인지 이해하고 연습 중, 시합 전, 시합 중, 시합 후의 식이에 대해 알아야 한다. 식이를 통하여

지구력을 향상시키고 체지방을 변경시키고 체중 조절을 도모하며 운동연습 만이 근력과 근량을 증가시킬 수 있으나²⁻⁴⁾ 불행하게도 영양에 대한 충고를 받을 만한 적절한 의논자가 없는 실정기에 소아청소년과 의사로서 일고해 보고자한다.

본 론

1. 운동생리

청소년기는 성장속도가 빠르다가 성장이 이루어지면 성인이 될 때까지 성장속도가 둔화되는 시기에 돌입하므로 충분한 영양 공급은 성장발달뿐만 아니라 운동과 학업 성적과도 밀접한 관계를 가진다. 필요한 영양공급의 기준은 나이, 성장속도, 신체의 조건과 운동량이 개인에 따라 크게 차이가 나므로 일반적으로 정하기가 어렵다¹⁾. 근육이 운동을 하려면 아데노신트리포스페이트(ATP)가 필요하며 운동하는 동안 계속하여 공급되어야 한다. 운동하는 동안 열량의 요구량이 증가하게 되면 우리 몸은 ATP를 마련하기 위하여 3가지 경로 즉, 포스포겐(phosphagen), 글리코겐 용해(glycolytic), 유산소(aerobic) 시스템을 가동시킨다(Fig. 1). 포스포겐시스템은 간, 신장, 췌장 등에서 만들어져서 근육에 저장되어 있는 포스포크레아틴(phosphocreatine)을 이용하여 ATP를 생산하는 경로로서 짧은 시간의 고강도의 운동, 즉 단거리경주, 높이뛰기, 역도 등에서 작용한다. 근육세포에는 소량의 포스포크레아틴만 저장할 수 있기 때문에 ATP 생산이 제한적이

Received : 20 November 2009, Accepted : 30 January 2009

Address for correspondence : Jae Ock Park, M.D.

Department of Pediatrics, College of Medicine, Soonchunhyang University, Bucheon Hospital, 1174, Jung-dong, Wonmi-gu, Bucheon-si, Gyeonggi-do 420-767, Korea

Tel : +82.32-621-5403, 5408, Fax : +82.32-621-5018

E-mail : jop50@schbc.ac.kr

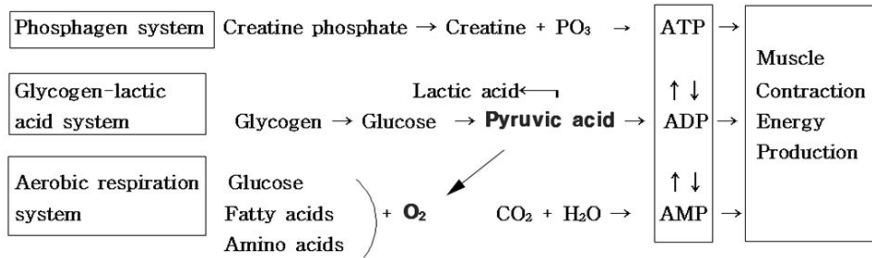


Fig. 1. Three ways of muscle contraction energy production.

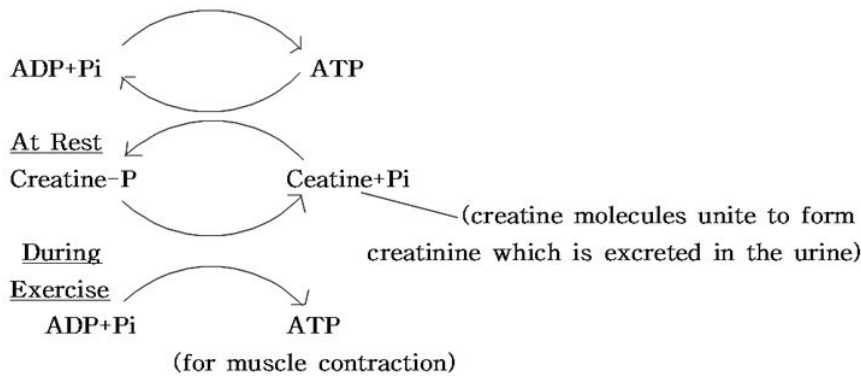


Fig. 2. Adenosine triphosphate (ATP) production via the phosphagen system

어서 20초 이내의 운동에 충분한 량일 뿐이다(Fig. 2). 글리코겐 용해 시스템은 20-45초 동안의 집중적 체력단련에 필요한 ATP를 공급한다. 이 두 가지 경로는 무산소성이다. 400 m 달리기, 축구, 하키, 농구, 마라톤의 결승선, 체조, 피겨스케이팅 등과 같이 중등도의 단시간 운동시 작동된다(Fig. 3). 세 번째 경로는 탄수화물, 지방, 단백질의 산화로부터 ATP를 생산하는 과정으로 산소를 필요로 하며 45초 이상 지속되는 운동 시 이용된다(Fig. 4). 지구력을 요하는 운동으로는 마라톤, 자전거, 삼중경기, 장거리 크로스컨트리 스키 등이 있다(Fig. 5)^{1, 5, 6}. 운동의 강도와 지속시간에 따라 열량의 소비가 결정되며 경도의 운동으로 산소의 공급이 적절하면 유기대사가 일어나 부산물로 탄산가스가 발생한다. 운동의 강도가 증가하고 산소의 공급이 적어지면 근육은 무기대사를 이용하여 부산물로 젖산이 생긴다. 무기대사는 운동을 지속하게 할 수 있으나 젖산이 쌓이는 정도에는 한계가 있다. 낮은 강도의 지구력을 요하는 운동을 할 때에는 지방이 대사되며 강도가 높아지면 탄수화물이 더 많이 사용되게 된다. 운동을 처음 시작할 때는 근육내의 글리코겐이 탄수화물의 주공급원이지만 운동을 계속하면 간에 저장된 글리코겐이 소실되고 탄수화물의 저장량이 적으면 아미노산이 용해되어 포도당으로 전환된다. 그 후에는 혈당이 주공급원이 된다⁵⁾.

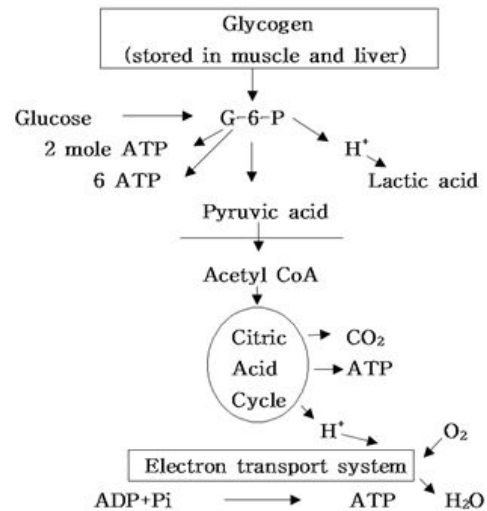


Fig. 3. Adenosine triphosphate (ATP) production via the glycogen-lactic acid system.

2. 영양소요량

1) 칼로리

미국에서는 19세 미만의 소아와 청소년을 대상으로 아래와 같이 칼로리 요구량을 발표하였다. 7-10세의 소년, 소녀는 2,000 kcal/일, 남자 고등학생은 3,000-6,000 kcal/일, 여자 고등학생은 2,200-4,000 kcal/일 소아청소년기에는 성장속도가 빨라 평

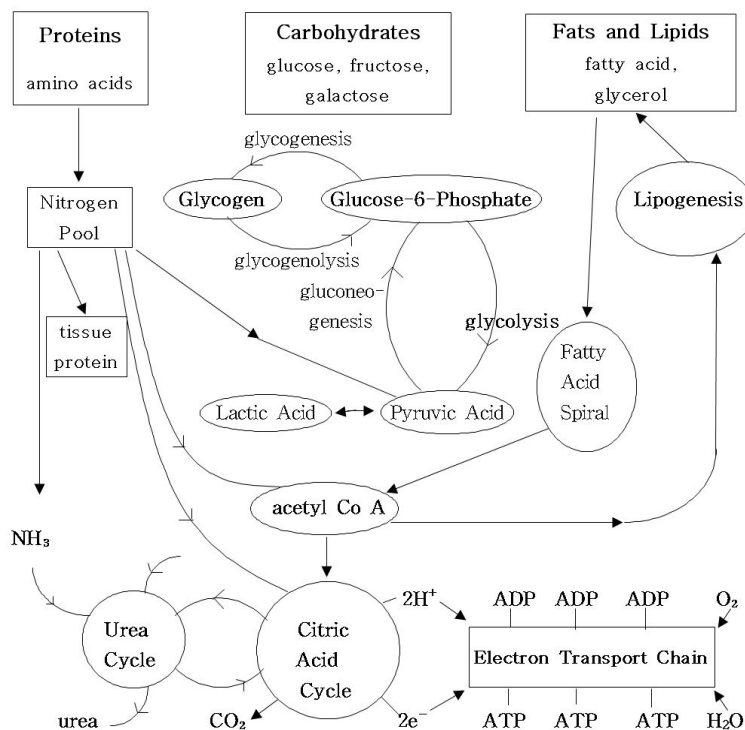


Fig. 4. Adenosine triphosphate (ATP) production via the aerobic respiratory system involving glucose, fatty acids, and amino acids.

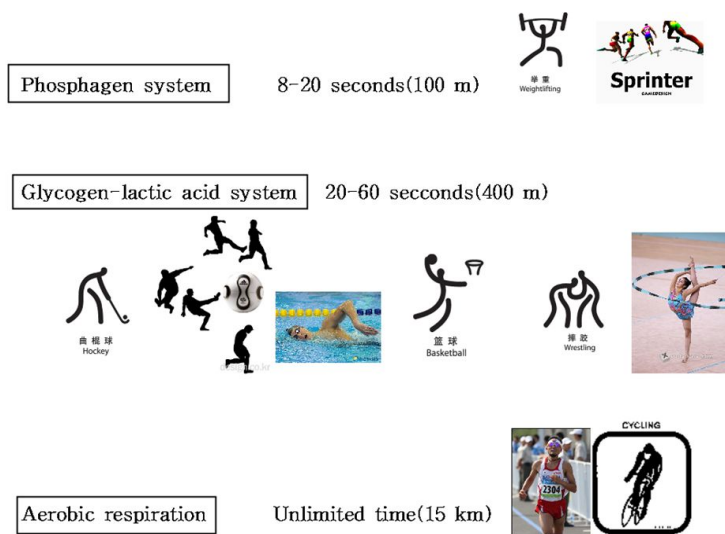


Fig. 5. Activation of muscle contraction energy production pathways according to the intensity and duration of exercise.

소보다 500 kcal/일 더 섭취해야하며 이 중 50%는 탄수화물로부터 유래되어야 하는데 어른과 달리 탄수화물 분해력이 낮기 때문에 어른보다는 탄수화물에 대한 의존도가 낮다¹⁾. 청소년시기의 칼로리 요구량은 운동량이 다양하고 신체의 크기와 신체 구조, 성성숙의 정도와 성장 속도가 사람마다 달라 매우 다양하다. 같은 운동을 하더라도 두 사람 사이에 1,000 kcal까지 차이가 날

수 있다. 예를 들어 같은 13세 선수라도 키와 체중이 50 백분위수인 경우에는 3,500 kcal/일이 필요하나 95 백분위수인 경우에는 4,500 kcal/일이 필요하다. 칼로리 요구량은 기초대사량에 운동에 필요한 칼로리를 더하면 되며 체중과 직접 연관이 된다. 젊은 남성 어른의 기초대사량은 38 kcal/m²/hour 이다. 여성은 5-10% 낮고 아이들과 청소년은 어른보다 높다. 특히 여학생의 경

우에는 섭취량이 낮고 소비량이 많아 영양장애가 발생되면 사춘기가 지연되고 키가 작고 골밀도가 낮고 잘 다치고 잘 낫지 않으며 월경불순, 탈수 등이 잘 발생하게 된다²⁾.

운동선수의 균형 잡힌 칼로리는 탄수화물 55-70%, 지방 25-30%, 단백질 15-20%의 분포를 갖는다. 아주 활동적인 청소년인 경우 보통량의 지방으로 체중이 유지되지 않는 경우에는 지방을 35%까지 증량할 수 있는데 가족중에 심혈관계 질환력이 있는지 확인하여야 한다.

2) 수분과 전해질

가장 필수적이지만 운동선수들이 무시하기 쉬운 것이 수분이다. 수분은 체온을 조절하고 칼로리 생산과 최종 부산물이나 영양소를 운반하는데 필수적이다. 우리 몸의 수분은 체중의 60% 정도 되는데 지방조직은 10%의 수분을 함유하는 반면 지방이 없는 조직은 70-80%의 수분을 함유한다. 운동선수들은 소변과 체중을 아침 일정한 시간에 측정하여 수분상태를 관리하게 되는데 체중은 안정적이면 1% 이내에서 변동하며 소변의 비중이 1.020 이하거나 삼투압이 700 mOsmol/kg 이하면 정상 수분상태를 나타낸다^{7, 8)}. 2% 정도의 탈수가 있으면 더운 날 유산소 운동 기량과 정신력이 저하되므로 운동 중에 물을 마시는 것은 2% 이상의 탈수를 예방하여 전해질 균형을 맞추고 운동기량을 유지하기 위함이다. 통상적으로 하루에 250-750 cc가 필요하며 1,000 칼로리 소모될 때마다 1리터가 더 요구된다. 운동하기 1-2시간 전에는 500 cc, 15분 전에는 250-500 cc를 보충하는 것이 좋으며 운동 중에는 매 15-20분마다 120-500 cc 혹은 1시간당 500-2,000 cc를 스포츠 음료, 즉 4-8%의 탄수화물 농도로 보충하여야 적당한 수분이 공급되어 탈진됨을 막을 수 있다^{9, 10)}. 운동 후에는 체중감소 500 g 당 750 cc를 보충해야 운동 후 6시간 내에 정상적인 수분 공급 상태로 돌아온다. 10살 이하의 소아는 갈증을 해소하는 양보다 100 cc를 더 먹어야 하고, 그 이상 연령의 청소년들은 200 cc를 더 먹어야 한다. 적당한 수분공급을 유지하기 위하여 분말 형태의 스포츠음료, 레몬가루 혹은 과일편지를 지니고 다니도록 하여 수분과 탄수화물을 공급하도록 한다. 운동을 하면 갈증에 대한 느낌이 둔해지므로 갈증으로 수분의 요구량을 가늠할 수는 없어 오랜 시간 동안 운동을 하는 경우에는 규칙적으로 계획된 시간에 음료를 마시기 위한 휴식을 가져 수분을 공급해 주어야 한다. 갈증을 해소하기 보다 더 충분한 양을 운동하기 전에 위가 가득 차도록 마신다. 소변색이 옅고, 양이 충분한 지를 항상 염두에 두어 관찰하도록 하고 충분한 수분공급 상태를 유지하도록 한다. 수분과 함께 전해질도 소실되는데 2-3시간 운동하면 1리터 정도의 땀이 배출되어 300-800 mg의 칼륨과 1,800-5,600 mg의 나트륨을 함께 잃게 되므로 스포츠 음료만으로는 충분한 염분 섭취가 안 되므로 이때 마시는 음료나 음식에는 염분이 들어 있어야 하는데 배뇨량을 감소시키며 혈장의 삼투압을 유지시키고 마시고 싶은 욕구를 조절하는 효과가 있다^{5, 9, 11)}. 소아나 청소년들은 운동하는 동안 열은 많이 나지만 체온 조절의 능력이 미숙하고 땀의 배설량이 적어 열의 발산이 더더

고체온에 빠지기가 쉽다. 또 체표면적이 커서 더우면 열을 많이 받게되고 추우면 열의 손실량이 많다. 심박출량이 적어 힘든 운동을 하는 동안 열을 발산하는 능력이 부족하다. 이러한 이유로 어른보다 천천히 열에 순응하며 심한 탈수가 올 수 있고 특히 비만인 경우에는 그 정도가 심하다. 지방조직은 수분의 함량이 적기 때문에 비만인 경우에는 수분의 손실이 훨씬 많고 같은 강도의 운동을 해도 비만인 경우에는 힘이 많이 들며 결국 체온을 빨리 올리게 된다¹²⁾.

체중의 2-3% 정도의 수분이 손실되면 체온 조절과 지구력 장애를 초래하게 되고 탈수가 더 증가하면 열사병에 걸리고 순환 장애에 빠지게 된다. 운동선수가 탈수에 빠지면 회복되는데 24-72시간 걸린다. 땀으로 인하여 발생한 수분 부족은 차가운 2.5-5%의 설탕물이나 포도당 화합물로 보충한다. 차고 삼투압이 낮은 음료를 다량 마시면 위배출이 빨라 수분의 흡수력이 증가한다. 지구력을 요하지 않는 운동에서는 스포츠 음료는 찬 물에 비해 이로운 점이 없고 주스는 열량과 탄수화물을 공급하지만 흡수력이 낮은 과당이 들어있어 소화관을 자극하므로 시합 전에는 적당하지 않다. 세포가 탈수에 빠지면 세포내액이 감소하여 세포의 삼투압을 맞추기 위하여 단백과 글리코겐의 분해가 시작되며 반대로 세포내액이 증가하면 단백질 합성이 시작된다²⁾.

3) 탄수화물

탄수화물은 칼로리의 주 원천으로 1 g 당 4 kcal를 공급하며 어른 선수들은 총 식이량의 60-65%를, 청소년 선수들은 55-60%를 차지해야 하며 일반인들은 45-65%가 적당하다. 운동 전에 먹는 탄수화물은 1시간 이상 운동하는 선수의 경우 공복감을 예방하고 혈당을 올려 근육에 열량을 공급한다. 섭취한 탄수화물은 글리코겐으로 근육과 간에 저장되는데 운동으로 필요한 경우 근육에 저장된 것이 다른 곳에 저장된 것 보다 3배나 빨리 유리되어 가장 먼저 사용되어진다. 근육 내의 글리코겐과 혈당은 운동 시 중요한 제한요소로서 운동의 강도가 증가하면 필요한 열량은 근육내의 글리코겐에 의지하게 된다. 운동하는 시간이 길어지면 열량원은 글리코겐에서 혈당으로 바뀌게 되며 운동시간이 더 길어지게 되면 글리코겐과 혈당이 모두 고갈되므로 탄수화물이 보충되지 않으면 운동 기량이 떨어지게 된다. 글리코겐이 고갈되기까지의 시간은 근육에 저장된 글리코겐의 최초 저장량과 직접 관련되며 음식에 함유된 탄수화물의 양에 따라 근육에 저장되는 글리코겐의 량과 운동선수의 운동지속 시간이 달라질 수 있다. 매일 90분 이상 유산소 연습을 하는 지구력을 요하는 선수는 글리코겐 량을 유지하기 위해 매일 6-10 g/kg, 즉 300-700 g의 탄수화물이 필요하다. 1시간 이상의 운동을 하는 경우에는 운동하는 도중에 탄수화물을 먹으면 지구력 증가에 도움이 된다. 선수들은 운동하는 중에 30분마다 25-30 g의 탄수화물을 먹으면 에너지를 충당할 수 있고 이렇게 하면 근육의 글리코겐이 고갈된 후에도 1분에 탄수화물 1 g이 조직으로 운반되어 혈당이 유지되므로 운동기량을 향상시킬 수 있다¹⁾. 탄수화물 소비는 운동의 강도가 증가하면 증가하고 운동 지속 시간이 길어지면 감소한다.

당원지수(glycemic index)에 입각하여 탄수화물을 섭취하는데 당원지수란 특정 식품을 50 g의 탄수화물에 해당하는 양을 섭취 후 혈당과 인슐린 수치에 미치는 영향을 나타내는 지표이다. 시합 전에 저당원지수 식품을 먹으면 운동하는 동안 탄수화물을 지속적으로 이용할 수 있어 인슐린의 다량 분비와 혈당의 감소를 막을 수 있다. 운동 중 저혈당이 오거나 쉽게 피로를 느끼는 경우에 이용하면 도움이 된다. 운동을 시작하면 에피네프린, 노어에피네프린, 성장호르몬 등의 분비가 증가하여 인슐린 분비가 억제되며 혈당의 감소가 억제된다. 혈당 변화에 예민하지 않은 선수, 특히 밤새 금식한 후 아침 일찍 시합하는 경우에는 시합하기 1시간 전에 고당원지수 식품을 섭취하는 것이 좋으나 무산소 운동을 하는 선수에게는 좋지 않다. 고당원지수 식품에는 포도당, 꿀, 감자, 흰빵, 스포츠음료 등이 있다. 중간당원지수 식품에는 떡, 바닐라 웨하스, 베이글, 과자, 케익, 설탕, 아이스크림, 고구마 등이 있다. 저당원지수 식품에는 쌀, 유제품, 사과, 말린 콩, 복숭아, 견과류 등이 있다. 운동의 지속시간이 길어지면 탄수화물이 고갈되고 운동 능력이 떨어지게 되어 단백질로부터 5-10%의 열량을 공급받게 되므로 성장하고 있는 청소년들은 근육과 간 내 글리코겐의 양을 유지하기 위한 탄수화물의 요구량을 65-70%로 제조절할 필요가 있다²⁾. 규칙적으로 연습을 하면 근육의 미토콘드리아 역할을 증가시키고 호흡량을 증가시켜 지방의 대사를 증가시킨다. 지방이 소비되면 탄수화물은 남게되므로 글리코겐이 많이 남아 있으면 지구력이 증가하여 경기의 마지막 시기에 도움이 된다. 지구력을 요하는 운동의 경우 성인에서는 하루에 탄수화물은 5-10 g/kg, 단백질은 1.2-1.7 g/kg을 요하나 소아청소년에 대한 연구는 아직 없는 실정이다²⁾.

마라톤이나 크로스컨트리 스키경기처럼 1-2시간 동안 지속되며 지구력을 요하는 경우에는 글리코겐 공급이 가치가 있다. 강도 높은 연습을 하는 2-3일 간은 정상 식이를 하고 그 후 시합 전 3-4일은 고탄수화물 식이를 하고 운동량을 줄인다. 이렇게 하면 근육과 간에 동등하게 2배 정도로 글리코겐이 저장된다. 오랫동안 이용하면 부작용으로 저혈당증, 오심, 구토, 피로감, 설사 등이 발생한다. 지방은 8 kcal/g의 열량을 발산함에 비해 글리코겐은 저장될 때 1-2 g의 수분이 같이 저장되기 때문에 비교적 비효율적인 연료가 되어 2 kcal/g의 열량을 낸다. 글리코겐 저장은 1-2시간 지속되므로 글리코겐 공급은 오래 지속되는 경기에만 이용되며 대부분의 청소년들에게는 사용을 금한다^{2, 5)}.

4) 지방

지방은 경도-중등도 강도의 지구력이 요구되는 운동에서 주된 열량 공급원이며 30분 이상 지속되는 강도의 운동 시 탄수화물 대사가 지방의 대사로 이동되어 일차적 열량원으로 사용된다. 근육 내에서 지방산의 산화가 증가되면 탄수화물의 이용이 억제되며 여성이나 어린 사춘기 청년들은 지방 산화력이 높은 특징이 있다. 여성은 생리 주기에 따라 호르몬의 변동이 있으며 이 호르몬들은 탄수화물에 덜 의존적으로 만드는 특성이 있어 남성보다 지방의 산화력이 높다. 소아청소년들은 혈중 글리세롤치가

높아 운동시 유리지방산을 많이 사용 한다. 소아청소년들이 이렇게 지방의 소비가 많다고 하더라도 지방의 섭취가 하루 필요 열량의 30%를 초과하면 안 된다. 운동하는 근육은 혈액으로부터 유래된 지방과 유리지방산을 사용하므로 연습의 효과중의 하나는 근육으로 하여금 다량의 지방을 사용하도록 하는 것이다. 운동 선수에게 지방의 섭취량을 증가시켜야 하는 이유는 없다. 오히려 지방의 섭취량을 증가시키면 지방 저장량이 증가하고 운동 전 소화기 증상을 야기시킬 수 있다. 하지만 부족하면 테스토스테론량이 감소하여 근육량이 감소하며 피로감을 느끼게 된다. 장단기 운동 연습은 지방분포에 이로운 효과가 있으며 노년에 심혈관계 질환이 감소한다²⁾.

5) 단백질

단백질은 여러 가지 기능을 가지나 주로 피부, 머리카락, 손톱과 근육을 튼튼하게 하며 휴식 시와 경도의 운동 시 필요한 열량의 5% 이하를 담당한다. 운동시간이 길어지면 간에서 혈당으로 전환되어 혈당을 유지하게 되며 1 g 당 4 cal의 열량을 낸다. 일반인에게는 0.8 g/kg/일로 필요한 열량의 12-15%를 공급하도록 권장되나 선수들에게는 운동근육의 양을 증가시켜야하기 때문에 다량이 요구된다. 훈련 시작시기에는 운동근육의 양을 증가시키기 위해 1.5-1.7 g/kg/일이 필요하며 유지 훈련 시기에 들어가면 1.0-1.4 g/kg/일로 감소한다. 저항성을 기르는 운동에서 다량의 단백질 필요하여 역도 경기에서는 1.2-3.4 g/kg/일이 소모되고 힘을 기르는 선수에게는 1.4 g/kg/일을 소비할 때 체내 단백질 합성이 최고에 이른다. 이용될 수 있는 량보다 많은 양을 섭취하는 것은 불필요할 뿐만 아니라 피해야한다. 단백질이나 아미노산 대체품을 과도하게 섭취하면 탈수, 소변으로 칼슘의 배출, 체지방 증가, 체중증가, 신장과 간에 부담을 주게 되는데 단백질은 대사과정에서 지방이나 탄수화물에 비해 7배나 많은 수분을 요구하기 때문이다⁵⁾. 근육에 저장된 글리코겐 양이 적당하면 단백질은 열량원으로서 5%를 차지하며 글리코겐 양이 부족하면 15%를 차지한다. 운동량이 많으나 단백질의 섭취가 부족하면 근육량이 줄고 면역능력이 감소하고 잘 다치게 되며 만성 피로에 빠지기 쉽다. 순간의 힘을 요하는 운동선수들은 단백질을 많이 섭취하려고 하나 최고 추천량은 1 g/lb (체중)이며 인내를 요하는 운동인 경우에는 훈련 초기에 더 많은 양의 단백질을 식품으로 보충해야 한다⁵⁾. 힘이 요구되는 운동에는 단백질 섭취가 근육의 발달에 필요하며 청소년 유도 선수를 대상으로 보면 단백을 더 많이(2.0 g/kg/일) 투여한 군에서 최대 활동역량이 증가하여 비교군(1.5 g/kg/일)에 비해 운동성적이 좋았다고 하나¹³⁾ 어른에서의 경우는 차이가 없다고 하여 더 연구가 필요하다¹⁴⁾. 대개 선수들은 짧은 동안의 강도 높은 운동은 근육을 파괴시킨다고 믿어 단백질을 많이 먹어야 한다고 생각한다. 지구력을 요하지 않는 운동이 단백질의 대사에 미치는 영향은 밝혀지지 않았고 이론이 구구하다. 어떤 연구는 약간의 근육이 파괴된다고 하며 이 때 보상적으로 단백질의 소비가 증가한다고 하나 손상된 근육을 보충하기 위한 잉여의 단백질을 먹을 필요는 없고 연습기간 동안 소량의 단백질

을 더 먹으면 된다고 하였다. 균형식으로 600-1,200 kcal를 더 먹으면 하루에 22-45 g의 단백질을 먹게 되는데 이것은 적당량을 초과한 것이며 고단백질 식이가 운동 실력을 향상시키는 것 같지는 않다. 지구력 강화 훈련은 단백질 소비가 많으며 이런 선수들은 단백질을 많이 섭취해야한다고 알려져 왔지만 단백질 대사는 운동에 적응하여 단백질의 손실을 예방하는 범위 내에서 이루어 진다¹⁵⁾.

6) 칼슘

칼슘은 뼈의 건강과 근육의 수축과 정상적인 효소능력에 필수적이다. 뼈와 치아에 1-1.2 kg이 함유되어 있고 매일 섭취하는 량에 따라 일정하게 뼈에 저장되거나 유리되어 나온다. 칼슘은 땀, 소변, 대변 등으로 배설되며 장관에서 칼슘의 흡수는 비타민 D의 활성화도와 부갑상선의 기능에 의하여 좌우된다. 혈청 내 칼슘치가 낮으면 부갑상선 호르몬이 유리되어 신장에서 비타민 D가 활동형으로 전환되도록 하며, 장관에서의 칼슘 흡수를 증가시키며, 뼈에서 유리되는 량을 증가시킨다¹⁾. 적당한 하루 섭취량은 6-10세 소아에게는 1,200 mg, 11-18세 소아에게는 1,200-1,500 mg이나 어느 연령에서도 2,500 mg의 상한선을 넘게 섭취하면 아연과 철분의 흡수장애가 온다. 청소년기에는 성별과 성장기에 따라 섭취량의 차이가 있다. 소녀를 기준한 연구에서 테너지 I-III 동안은 테너지 IV-V 보다 4배의 칼슘이 더 필요하다고 한다. 칼슘은 우유, 요구르트, 치즈에 많이 들어있으며 채소로는 케일, 브로콜리, 시금치, 철분강화 주스, 곡식 등에 들어 있다. 골밀도는 소아기를 통하여 증가하여 20세에 최고에 달하는데 소아기에 충분하지 않으면 노년기에 나쁜 영향을 미친다¹⁶⁾. 청소년 선수들은 체중 조절을 위하여 우유 제품을 제한하기 때문에 칼슘 부족에 빠지기 쉽고 여성 선수들에서는 편식, 무월경, 골다공증 등 3가지 특징적인 증상이 나타난다¹⁷⁾. 무월경이 되면 에스트로겐 부족이 오며 결과적으로 뼈의 유리가 증가되어 골량이 감소하여¹⁸⁾ 미래에 골다공증에 걸리기 쉽고 청소년기에 스트레스성 골절이 쉽게 발생하며 전장간증, 대장암, 고혈압 등도 잘 동반됨이 알려져 있다. 경구 피임약을 사용하는 경우에도 칼슘을 충분히 보충해야 골밀도 감소가 예방된다고 하며 소년들은 테스토스테론 효과로 골량이 충분하다^{19, 20)}.

칼슘은 골 건강뿐만 아니라 성인기의 많은 병을 예방하며 소아 청소년기에 규칙적인 운동을 하면 골량이 증가하며 특히 20세 전의 체중을 건디는 운동은 골량을 증가시켜 유전적으로 정해진 양 이상으로 골량을 증가시킬 수 있다고 한다^{21, 22)}. 칼슘은 골건강과 근육의 수축에 필수적인 영양소이지만 대다수의 선수들이 적량에 미달하는 양을 섭취하고 있다. 특히 체중을 조절하는 여학생의 경우 만성적인 칼슘 부족증에 빠지기 쉬우므로 충분한 량을 보충하도록 지도해야한다. calcium carbonate에는 40%, calcium citrate에는 21%의 칼슘이 들어있으며 소화관에서의 흡수력은 비슷하다. 하루에 500 mg까지 보충하며 여러번에 나누어 먹는 것이 흡수가 잘 된다^{1, 23, 24)}.

7) 철분

철분은 체내에 저장된 량의 2/3가 혈액색소에 들어있어서 조직으로 산소를 운반하며 4%는 마이오글로빈에, 1%는 미토콘드리아 핵에 들어있어서 세포내 산화와 ATP 생산을 도모하고 15-30%는 페리틴으로 그물내피계와 간에 저장되어 있다²⁵⁾. 건강한 어른은 섭취한 철분의 10-15%를 흡수하는데 개인의 철분 상태와 혈청 아포트랜스페린(섭취한 철분과 결합하는 베타-글로블린 결합 단백질) 양에 따라 달라진다. 섭취하는 철분에는 헴철과 비헴철의 두 종류가 있다. 헴철은 혈액색소로부터 유래되는 것으로 붉은 고기, 생선, 조류 등의 동물성 식품으로 얻게되고 비헴철은 콩과 같은 식물성 식품에 들어있다. 헴철은 흡수력이 높아 섭취량의 15-35%가 흡수되며 같이 먹은 음식의 종류에 의해 영향을 받지 않는다. 비헴철은 2-20%만 흡수되며 고기단백과 비타민 C를 같이 먹으면 흡수력이 높아지지만 칼슘, 탄닌, 폴리페놀, 피틱산, 콩단백 등과 같이 먹으면 흡수력이 떨어진다. 일일 요구량은 성별과 나이에 따라 차이가 나며 남성은 9-13세, 19세 이상 8 mg, 14-18세는 11 mg으로 상승한다. 여성은 9-13세는 8 mg, 14-18세는 15 mg, 19-50세는 18 mg을 권장한다. 청소년들은 성장해야하고 근육량이 증가하고 혈량이 증가하기 때문에 철분의 요구량이 크다²⁶⁾. 주로 비헴철을 섭취하는 채식주의자들은 요구량이 증가하나 하루에 상한선인 45 mg을 넘게 섭취하면 소화관 장애가 발생한다. 초기 운동 선수들에게 스포츠 빈혈이 잘 오는데 이것은 적혈구수가 증가하지 않고 혈액량이 증가하기 때문에 생기는 혈액의 희석 효과에 의하는 것으로 진정한 의미의 빈혈이 아니기 때문에 치료를 요하지 않으나 철결핍성 빈혈은 가장 다발하는 빈혈의 원인이다. 철 결핍은 소비를 충당할만한 량의 섭취가 없기 때문에 발생하는데 철결핍은 운동 기량을 감소시키는 중요한 소견으로 특히 청소년기의 여성에게서 잘 발생할 수 있으므로 정기적으로 검사하여 빈혈이 나타나기 전에 부족상태를 치료하여야 운동기량의 감소를 예방할 수 있다. 청소년기 급성장기에는 근육이 45%나 증가하며 운동으로 인하여 요구량이 증가하나 낙농제품의 섭취가 감소하는 나이가 되어 부족증에 빠지기 쉽다. 철분은 소화를 통하여 변으로, 혈뇨를 통하여 혹은 땀으로 소실되며 지구력을 요하는 운동선수에서 이런 소실이 가장 많으나 대부분의 운동선수에게서는 총 철분 저장량에는 영향을 미치지 않는다. 대부분은 섭취량이 적당(12 mg/일)하지만 철분의 요구량이 증가하기 때문이며 빈혈이 아닌 철분의 결핍상태이다. 체중을 조절해야하는 실내 운동, 체조, 무용, 피겨스케이팅, 장거리 달리기, 레슬링 등은 하루의 열량이 1,800 kcal 정도로 낮기 때문에 충분한 철분의 섭취가 어렵다. 빈혈이 없더라도 철분이 결핍되면 단시간의 시합에는 영향이 없으나 지구력을 요하는 경우에는 나쁜 영향을 끼치므로 우유를 하루에 1 L 이상 충분히 먹지 않으면 칼슘과 함께 철분을 보충해 주어야한다.

8) 비타민 D

비타민 D는 혈청 칼슘치를 조절하며 뼈를 건강하게 하는 필수적인 미량원소이지만 1일 요구량과 혈청 비타민 D의 충분한 수

치에 대해서는 논란이 많다. 50세 이전의 모든 사람들은 균등하게 200 IU (5 µg) 를 추천하지만 햇빛을 적게 받는 사람들에게도 충분한 량인지는 아직 확실치 않다. 혈청 25-(OH)D₃ 농도가 12.5 nmol/L 이하이면 소아에서는 구루병이, 청소년과 성인에서는 골다공증이 발생하기 쉽다²⁷⁾. 혈청 25-(OH)D₃ 농도가 20-25 nmol/L로 오랜동안 지속되면 결국 골에 나쁜 영향을 미치게 되며, 50 nmol/L 이하는 증상이 안 나타나는 정도의 부적절한치가 되어 증상은 없으나 골에 통증을 느낄 수가 있고 나이가 들면 골다공증으로 발전할 수 있다²⁸⁾. 골의 건강에 좋으려면 혈청 25-(OH)D₃ 농도가 75 nmol/L 이상이어야 하고 90-100 nmol/L을 추천하며 부갑상선호르몬 수치는 정상을 유지해야 한다. 정상인이나 선수들을 막론하여 적당한 비타민 D의 요구량을 정하기는 일조량, 피부색과 문화가 달라 어렵다. 실내 운동을 하는 경우에는 일조량이 적어 피부에서의 비타민 D 전환량이 적고, 피부가 검은 경우에는 비타민 D의 전환량이 50배 정도 감소한다. 비타민 D₃는 뼈와 관계된 기능외에 모낭의 기능을 유지하여 탈모를 막고 세포의 성장과 분화, 호르몬의 분비를 조절하며²⁹⁾ 면역억제 기능이 있어 자가면역 질환(만성염증성장질환, 류마치스성 관절염, 전신성루프스, 제1형 당뇨병)과 연관이 있다고 한다³⁰⁾. 정확한 혈청 25-(OH)D₃ 치가 없기 때문에 청소년기에 나타나는 불현성 비타민 D 결핍증의 빈도를 산출하기는 어렵지만 최근의 보고에 의하면 9-13세 여학생의 50%, 14-18세 남학생의 32% 만이 1일 요구량인 200 IU를 충족한다고 한다³¹⁾. 청소년기의 운동선수들은 실내연습을 하고 체중조절을 위하여 낙농제품과 고기를 적게 먹기 때문에 요구량을 충족시키지 못하는 경우가 더 많으며 비타민 D의 량을 늘리기 위해서는 비타민 D가 풍부한 혹은 강화된 식품을 많이 먹고, 규칙적으로 일광욕을 하고, 비타민 D와 칼슘을 먹고 매년 비타민 D 주사를 맞아야 한다.

3. 운동과 영양관리

1) 연습기간 동안의 영양관리

대부분의 청소년들이 즐기는 축구, 야구, 수영, 트랙돌기, 댄스와 체조 등의 운동은 지구력을 요하는 것이 아니고 주로 신체를 많이 움직이는 것으로 90분 이하의 지속시간을 갖기 때문에 정상적인 글리코겐 저장량이 완전히 소실되지 않는다. 지구력을 요하지 않는 운동에 필요한 영양은 성장에 필요한 영양보다 더 요구되지는 않으며 단지 균형잡힌 영양식의 양을 증가시키면 된다¹⁾. 운동선수들은 운동능력을 향상시키기 위하여 칼로리 요구량이 증가하기 때문에 고칼로리의 패스트푸드를 금하거나 절제할 필요가 없다. 운동 후 1-2시간 동안 글리코겐 합성이 증대되므로 이 시간에 탄수화물이 포함된 음식이나 음료를 먹어야 한다¹⁾.

2) 시합 전 영양관리

시합 전 영양의 목표는 신체적, 정신적으로 지탱해 주며 출전에 대비하여 충분한 열량과 수분을 공급해 주는 것이다. 시합 2-4시간 전에 위배출이 좋은 고탄수화물, 저지방 식이를 추천한다. 시합 전 2시간 이내에 먹은 음식은 영향을 주지 않는다. 중전

에는 시합하기 바로 전에 초콜릿, 사탕 등으로 고칼로리를 섭취하도록 권장했으나 반격적인 저혈당을 일으킬 수 있으므로 요즘에는 추천되고 있으며 시합 5분전에 고칼로리 당을 섭취하면 지구력을 향상시킬 수 있으나 단기적인 효과는 없으며 물이나 스포츠 드링크는 계속해서 마셔야한다고 한다¹⁾. 중등도 강도의 운동 전 4시간 전에 탄수화물을 4.5 g/kg 섭취하면 운동 기량이 15% 상승한다고 하며 1-4시간 전에 1-4.5 g/kg 섭취하면 운동 중 혈당이 잘 유지되며 충분한 요구량이 충족된다고 한다. 시합 전에 금식은 금물이다. 식품의 당원지수가 영향력이 커서 당원지수가 낮은(<60) 음식을 먹으면 중등도(6-80) 혹은 높은(>80) 당원지수의 음식을 먹은 경우보다 지구력이 증가한다. 당원지수가 높은 음식을 먹으면 혈당이 신속히 상승되어 인슐린 분비가 빨라지며 당원지수가 낮은 음식을 먹으면 혈당의 변화가 심하지 않으므로 오랫동안 열량을 공급할 수 있다. 시합 전 식사는 탄수화물이 많고 지방이 적어 소화가 잘 되어야 한다. 지방이 많으면 위에 머무는 시간이 길어 소화가 늦고 단백질이 많으면 신장에 부담을 주므로 피해야 한다. 식사는 시합 전 3.5-4시간 전에 해야 하고 소아 청소년들은 탄수화물을 100-200 g 먹어야 한다. 하루 종일 경기에 참여하는 경우에는 1시간 마다 1 g/kg의 탄수화물을 섭취해야 하는데 신선한 과일, 에너지바, 스포츠음료 등이 적당하다¹⁾.

3) 시합 중의 영양관리

지구력을 요하는 운동이 아닌 경우는 고칼로리 당을 먹는 것이 도움이 되지 않으며 오히려 수분 공급에 주력하여야 한다. 연습기간 동안과 같이 시합 도중에도 갈증으로 탈수의 지표를 삼을 수가 없기 때문에 일정하게 규칙적으로 수분을 공급해야 한다. 찬 물이나 찬 스포츠 드링크가 위배출과 위흡수가 빠르다. 체온을 식히는데 찬 음료가 좋다. 지구력을 요하는 경우 탄수화물이 들어있는 음료가 덜 지치게하며 수분공급에 중요하며 하루 종일 토너먼트 게임을 해야 하는 경우는 수분과 칼로리를 보충해주는 목적으로 가벼운 스낵 식사가 효과적이다. 조금씩 먹고 마시면 위를 빨리 통과하여 하루종일 흡수되어 가장 좋은 결과를 낳게 된다¹⁾.

4) 시합 후의 영양관리

운동을 하면 근육과 간에 저장된 글리코겐이 고갈되며 근육 손상의 가능성이 높아지므로 운동 후에는 적당한 열량과 시간적 여유가 있어야 손상된 근육의 회복을 돕고 근육과 간내의 글리코겐을 재합성하고 정상적인 수분 상태로 회복할 수 있다. 회복단계에서 시간이 제일 중요하며 근육내 글리코겐을 최대한 회복하려면 20-24시간이 필요하다. 운동 후 15분 내에 근육이 연소되므로 이 시간에 글리코겐 합성 효소의 역할이 가장 활발하여 고갈된 글리코겐 저장량을 가장 효과적으로 회생시킨다. 운동 후 식사 시간을 늦추면 회복률을 느리게 하며 연습 중에 필요한 열량은 시합 때 소모되는 열량보다 많이 필요하므로 운동 후 먹는 것은 훈련기간 중 정규적 시간표에 들어있어야 한다. 높은 강도의 운동은 식욕을 억제하지만 먹을 것을 충족해야 하며 선호하는 스포츠 음료를 마실 것을 권장하며 더 중요한 것은 음식은 쉽게 먹을 수 있도록 준비되어야 한다. 한 번에 90분 이상의 훈련을 하는 경우에는 운동

30분 이내에 탄수화물을 0.7 g/kg 먹어야하고 2시간 후에 다시 또 먹어야한다⁵⁾. 운동 후 2시간은 근육의 소비된 글리코겐을 회복시키는 중요한 시간으로 2시간 이상 탄수화물의 섭취가 지연되면 글리코겐 합성이 66% 감소한다. 글리코겐 합성을 최대화하기 위해서는 운동 직후와 운동 후 2시간에 적어도 1.5 g/kg의 탄수화물을 먹어야한다. 이때는 중등도 내지 높은 당원지수를 가지는 탄수화물을 위주로 해야 한다. 높은 당원지수를 가지는 음식을 먹으면 낮은 당원지수 음식을 먹는 경우보다 첫 24시간에 더 많은 양의 글리코겐을 합성한다. 근육량을 회복시키고 글리코겐 재합성률을 증가시키기 위해서는 단백질 섭취량도 증가시켜야하는데 단백질과 탄수화물을 함유하는 적절한 식품으로는 땅콩버터, 치즈크래커, 요구르트, 곡식강정, 그 외 스포츠강정 등이며 단백질:탄수화물=1:3의 비율로 섭취하는 것이 좋다^{5, 18, 32)}.

4. 체중 조절

체중은 두 가지 요소로 이루어진다. 지방조직과 비지방조직이며 비지방조직은 수분, 전해질, 미량원소, 저장글리코겐, 근육조직, 골조직 등으로 이루어진다. 대부분의 선수들은 체중을 늘림으로서 경기 능력을 향상시키기를 원한다. 체지방이 아닌 근육량이 증가하여야 하며 근육량을 늘리려면 근육운동을 해야 하고 칼로리와 영양소를 늘려야한다. 500 g의 근육이 증가하려면 2,500-3,000 kcal가 필요하며 1주일에 500-1,000 g 이상의 체중 증가는 금해야한다. 청소년의 체지방은 남성 12.7-17.2%, 여성은 21.5-25.4% 까지를 정상으로 본다. 체중을 증가시키기 위해서는 1주에 250 g 증가시키는 것이 좋으며 식사나 간식 횟수를 늘리고 열량이 높은 식품으로 먹고 한 번 먹을 때 1/4 정도를 더 먹으며, 먹는 것을 우선 순위로 하며 주중에 매일 더 먹는 습관을 들인다⁵⁾.

체중을 줄여야 하는 운동, 즉 맨손 체조, 무용, 레슬링 등은 단 순히 저칼로리 식사를 통해서만 아니라 체지방을 감소시키고 운동량을 증가시킴으로서 가능하다. 체중은 1주에 1 kg을 감량하여 적어도 3개월에 걸쳐 서서히 진행하는 것이 적당하며 더 이상 체중이 줄면 근육량이 감소하여 운동기량 또한 감소한다. 체중 감량을 위하여 장기간 금식하면 의학적으로 위험할 수 있고 지방조직은 소량만 감소될 뿐 단백질을 포함한 비지방조직이 다량 소실된다. 하루에 500-1,000 kcal씩 덜 섭취하면 비지방조직의 손실이 적어 영양부족에 빠지지 않으며 큰 근육이 운동을 하면 근육량과 골밀도 등의 비지방조직이 유지되면서 지방조직이 감소하여 체중이 줄게 된다³³⁾. 가장 성공적인 방법은 섭취량을 제한하는 것이며 좋아하는 음식을 먹되 조금씩 먹어야 한다. 칼로리가 낮은 식품으로 배가 고플 때 먹고, 먹는 량과 시간을 고려하여야 한다. 전화할 때, TV 볼 때, 컴퓨터 할 때, 차 안에서 먹는 것 등은 금해야 한다. 하지만 끼니를 거르거나 오후 6시 이후에는 금식하거나 지방을 제거한 식사를 하거나 한 가지 식품군을 안 먹는다고 좋아하는 식품을 끊거나 한 번에 먹는 량을 줄이지 않고 먹을 수 있는 량만큼 과하게 먹거나 음료수의 칼로리를 계

산하지 않거나 목표로 하는 체중 감소를 과하게 하는 경우에 실패하기 쉽다⁵⁾. 체중으로 등급을 정하는 운동 즉, 레슬링, 복싱, 크루 같은 운동은 시합 바로 전에 체중을 줄여야 운동 기량이 좋으므로 수분 손실로 체중 조절이 이루어지다가 시합 바로 전에 수분을 보충하여 체중을 복구한다. 열량제한은 성장과 발달, 시합 능력에 영향을 미치며 동시에 몇 가지 영양소도 부족하게 되고, 식사를 거르면 기초칼로리 소모량이 낮아지고 체지방량이 높아지게 되므로 체질을 유지하고 근육량을 유지하려면 소비량만큼 열량을 섭취해야 한다²⁾.

5. 보충제

1) 기량을 강화하는 보충제

(1) 크레아틴 : 가장 유명한 보조식품 중 하나이지만 18세 미만의 소아에 안전하지 혹은 효능이 있는지에 대한 연구가 없다. 조직내 크레아틴이 증가하면 강도가 높은 운동을 할 때 기량을 높이고 회복이 잘 된다고 믿어 사용하게 된다. 크레아틴은 아미노산의 전구물질인 글리신, 알기닌, 메티오닌이 결합하여 신장, 간, 췌장에서 하루에 1 g이 자연적으로 만들어져 근육에 저장되며 저장된 크레아틴은 일정한 속도(2 g/dL)로 크레아티닌으로 분해되어 신장으로 배설된다. 하루 요구량은 2 g이며 이 중 1 g은 음식으로 섭취해야하는데 고기, 생선, 가공류에 많이 들어있고 장에서 그대로 흡수된다. 크레아틴 이용에 의한 부작용은 어른에서 체중 증가, 복통, 설사, 근육통, 오심 등이 있고 그 외 탈수, 신부전 등도 보고된 바 있다. 체중조절을 목적으로 하거나 강력한 힘이 요구되거나 더운 날씨, 18세 이하의 소아에서는 피할 것을 권고한다. 또, 크레아틴은 메틸아민으로 대사되어 포름알데하이드 전구물질이 되는데 포름알데하이드는 환경오염과 혈관손상, 신독성 등을 나타낸다^{1, 34, 35)}.

(2) 안드로스테네디온 : 테스토스테론의 전구물질인 스테로이드 호르몬이며 테스토스테론으로 전환된다고 믿지만 많은 연구에서 테스토스테론의 농도가 증가한다는 결과는 없다. 오히려 혈청 에스트로겐이 증가하여 지방조직이 증가하고 여성형 유방이 발생한다고 보고한 레가 있고 부작용으로 고밀도 지질단백이 감소하고 인체의 테스토스테론 합성능력이 감소한다고 한다^{1, 36)}.

(3) 성장호르몬 : 뇌하수체 전엽에서 분비되는 단백질로 아미노산 흡수와 단백질합성을 증가시켜 성장촉진 기능을 강화시킨다. 성장호르몬은 운동기량을 증가시키지는 않지만 피하지방을 줄여 좀 더 강하게 보이는 정돈된 모습으로 만들어준다. 과용에 의한 부작용으로는 근육병, 수분저류, 카팔널널(carpal-tunnel) 증후군, 성장판 조기폐쇄, 턱관절 비대, 고혈압, 고관절 탈구, 드물게 두개강 내압 상승, 유두부종 등이 있다^{1, 37, 38)}.

(4) 에페드린 : 카테콜라민과 비슷한 구조를 가진 중추신경계 자극제이며 감기약의 주성분이다. 운동하는 동안 글리코겐 저장량을 유지해주어 피로감을 덜 느끼게 하는 대신 노아에피네프린 분비를 자극하여 혈관을 수축시키고 혈압을 상승시킨다. 부작용으로 고혈압, 부정맥, 경련, 심근경색, 편집성정신병, 환각, 불면

증, 편두통 등의 중한 증상을 보인다^{1, 39, 40}.

(5) 인삼 : 면역강화제이며 경기력을 향상시키는 기능은 없다.

(6) 카페인 : 유리지방산을 증가시켜 피로감을 늦추고 반응시간을 향상시키고 피로감을 감소시킨다. 시합하기 1시간 전에 200-300 mg을 평소에 안 먹던 선수가 섭취하면 가장 효과적이지만 법적으로는 800 mg 이상은 허용되지 않으며 이 정도의 량이 되면 두통, 설사, 신경과민, 빈뇨 등의 증상이 발생한다⁵.

2) 체중을 줄이기 위한 보충제

(1) 카르니틴(L-carnitine) : 젖산의 축적을 막아 주지만 지방의 소실을 조장하지는 못한다.

(2) 퀘어세틴(querctetin) : 심장에 필요한 항산화제이나 지방의 소실에는 영향이 없다.

(3) 하이드록시싸이트레이트(hydroxycitrate) : 이노제

(4) 카스카라(cascara) : 식물성 하제

(5) 키토산(chitosan) : 콜레스테롤을 낮추고 지방합성을 억제하지만 체지방을 감소시키지는 못한다. 칼슘, 철분, 마그네슘과 결합하며 비타민 A, D, E, K 등의 흡수를 방해한다

(6) 그 밖에 에페드린, 카페인 등이 있는데 이러한 것들은 수분의 감소로 인한 체중의 감소를 초래하는 것이지 체지방의 소실을 유발하지 못한다⁵.

3) 소염을 위한 보충제

통증을 감쇄시키고 연골의 재생을 돕는다고 하여 사용한다.

(1) 아데노실메티오닌(S-adenosylmethionine) : 연골의 두께를 증가시키고 통증을 완화시켜 관절의 운동성을 향상시키고 비스테로이드성 소염제와 같은 효력이 있으나 과량이면 오심이나 나타난다.

(2) 메틸설포닐메탄(methylsulfonylmethane) : 통증을 완화시키며 크림, 젤 형태로 바른다.

(3) 터메릭(turmeric, curcumin) : 급성 손상에 잘 듣는다.

(4) 보스웰리아(boswellia) : 염증과 통증을 감소시키는 식물성 약제

(5) 글루코사민(glucosamine, chondroitin sulfate) : 통증과 관절의 뻣뻣함을 감소시키나 2달 이상 복용해야하며 소화불량과 오심을 초래할 수 있다⁵.

결 론

소년청소년들이 근육량을 증가시키고 체지방을 줄이기 위해서는 효과적인 운동을 하고 적절하게 영양을 공급하여야 한다. 근육량을 증가시키기 위해서는 운동이 가장 효과적이며 특수한 영양분이나 약물을 요하지 않는다. 체지방을 줄이기 위해서는 강도와 무관하나 운동시간을 30분 이상 지속하여야 한다. 큰 근육이 운동을 하면 근육량과 골밀도 등의 비지방조직이 유지되면서 지방조직이 감소하고, 하루에 500-1,000 kcal씩 덜 섭취하면 비지방조직의 손실이 적어 영양부족에 빠지지 않으며 체중이 줄게된다. 체중관리에 가장 효과적인 것은 섭취량을 조절하는 것인

데 3끼를 다 먹되 맛있는 것으로, 먹고 싶은 것을 먹고, 포만감을 느끼기 전에 그만 먹도록 하며, 칼로리가 낮은 식품으로 배가 고플 때 먹는다. 전화, TV나 컴퓨터를 하면서 혹은 차 안에서 먹는 것 등은 금해야 한다. 체중 감량을 위하여 장기간 금식하면 의학적으로 위험할 수 있고 지방조직은 소량만 감소될 뿐 단백질을 포함한 비지방조직이 다량 소실되며 기초칼로리 소모량이 낮아져 체지방량이 높아지게 되므로 주의해야 한다.

References

- Hoch AZ, Goossen K, Kretschmer T. Nutritional Requirements of the Child and Teenage Athlete. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2008;19:373-98.
- American Academy of Pediatrics. *Pediatric Nutrition Handbook: Sports Nutrition*. 4th ed. IL: Elk Grove Village. 1998; 149-62.
- Petrie HJ, Stover EA, Hoswill CA. Nutrition Concerns for the Child and Adolescent Competitor. *Nutrition* 2004;20:620-31.
- Oken E, Lightdale JR. Updates in pediatric nutrition. *Curr Opin Pediatr* 2001;13:280-8.
- Bonci L. Nutrition. In: McKeag DB, Moeller JL, editors. *ACSM primary care in sports medicine*. 2nd edition. Philadelphia : Lippincott Williams and Wilkins. 2007;35-52.
- Powers SK, Howley ET, editors. *Exercise physiology: theory and application to fitness and performance*. 5th edition. New York : McGraw-Hill Co. 2004;458-78.
- Bartok C, Schoeller DA, Sullivan JC, Clark RR, Landry GL. Hydration testing in collegiate wrestlers undergoing hypertonic dehydration. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36:510-7.
- Popowski LA, Oppliger RA, Patrick LG, Johnson RF, Kim JA, Gisolfi CV. Blood and urinary measures of hydration status during progressive acute dehydration. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:747-53.
- Casa DJ, Armstrong LE, Hilman SK, Montain SJ, Reiff RV, Rich BSE, et al. National athletic trainers' association position statement: fluid replacement for athletes. *J Athl Train* 2000; 35:212-24.
- Convertino VA, Armstrong LE, Coyle EF, Mack GW, Sawka MN, Senay LC Jr, et al. American College of Sports Medicine position stand : exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc* 1996;28:i-vii.
- Maughan RJ, Leiper JB. Sodium intake and post-exercise rehydration in man. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1995;71: 311-9.
- Spear B. Nutrition in adolescence. In: Mahan LK, Escott-Stump S, editors. *Krause's food, nutrition and diet therapy*. Philadelphia : W.B. Saunders Co.2000;257-70.
- Laskowski R, Antosiewicz J. Increased adaptability of young judo sports men after protein supplementation. *J Sports Med Phys Fitness* 2003;43:342-6.
- Lemon P. Do athletes need more dietary protein and amino acids? In *J Spot Nutr* 1995;5:S39.
- The American College of Sports Medicine. Roundtable on the physiological and health effects of creatine supplementation. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32:706-17.

- 16) NIH News Release. "Calcium crisis" affects American youth: expanded Web site seeks to inform of dangers of low calcium intake. Available at: <http://www.nih.gov/news/pr/dec2001/nichd-10.htm>. Accessed June 25, 2007.
- 17) Di Pietro L, Stachenfeld NS. American College of Sports Medicine position stand: the female athlete triad. *Med Sci Sports Exerc* 1997;29:1669-71.
- 18) Burke LM, Collier GR, Hargreaves M. Muscle glycogen storage after prolonged exercise: effect of glycemic index of carbohydrate feeding. *J Appl Physiol* 1993;75:1019-23.
- 19) Teegarden D, Legowski P, Gunther CW, McCabe GP, Peacock M, Lyle RM, et al. Dietary calcium intake protects women consuming oral contraceptives from spine and hip bone loss. *J Clin Endocrinol Metab* 2005;90:5127-33.
- 20) Baker SS, Cochran WJ, American Academy of Pediatrics Committee on Nutrition: Calcium requirements of infants, children, and adolescents. *Pediatrics* 1999;104:1152-7.
- 21) Bradney M, Pearce G, Naughton G, Sullivan C, Bass S, Beck T, et al. Moderate exercise during growth in prepubertal boys: changes in bone mass, size, volumetric density, and bone strength: a controlled prospective study. *J Bone Miner Res* 1998;13:1814-21.
- 22) Turner CH. Site-specific skeletal effects of exercise: importance of interstitial fluid pressure. *Bone* 1999;24:161-2.
- 23) Lloyd T, Andon MB, Rollings N, Matel JK, Landis JR, Demers LM, et al. Calcium supplementation and bone mineral density in adolescent girls. *JAMA* 1993;270:841-4.
- 24) Javaid MK, Cooper C. Prenatal and childhood influences on osteoporosis. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2002;16:349-67.
- 25) Guyton AC, Hall JE. Red blood cells, anemia, and polycythemia. *Textbook of medical physiology*. Philadelphia : WB Saunders. 2005:424-8.
- 26) Sinclair LM, Hinton PS. Prevalence of iron deficiency with and without anemia in recreationally active men and women. *J Am Diet Assoc* 2005;105:975-8.
- 27) Pedersen P, Michaelsen KF, Molgaard C. Children with nutritional rickets referred to hospitals in Copenhagen during a 10-year period. *Acta Paediatr* 2003;92:87-90.
- 28) Cashman KD. Vitamin D in childhood and adolescence. *Postgrad Med J* 2007;83:230-5.
- 29) Bikle DD. What is new in vitamin D: 2006-2007. *Curr Opin Rheumatol* 2007;19:383-8.
- 30) Arnson Y, Amital H, Shoenfeld Y. Vitamin D and autoimmunity: new etiological and therapeutic considerations. *Ann Rheum Dis* 2007;66:1137-42.
- 31) Moore C, Murphy MM, Keast DR, Holick MF. Vitamin intake in the United States. *J Am Diet Assoc* 2004;104:980-3.
- 32) Thomas DE, Brotherhood JR, Brand JC. Carbohydrate feeding before exercise: effect of glycemic index. *Int J Sports Med* 1991;12:180-6.
- 33) American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand : proper and improper weight loss program. *Med Sci Sports Exerc* 1983;15:i
- 34) Metz J. Strength training and nutritional supplement use in adolescents. *Curr Opin Pediatr* 1999;11:292-6.
- 35) Balsom PD, Soderlund K, Ekblom B. Creatine in humans with special reference to creatine supplementation. *Sports Med* 1994;18:268-80.
- 36) Broeder CE, Quindry J, Brittingham K, Panton L, Thomson J, Appakonda S, et al. The Andro project: physiological and hormonal influence of androstenedione supplementation in men 35 to 65 years old participating in a high-intensity resistance training program. *Arch Intern Med* 2000;160:3093-104.
- 37) Frish H. Growth hormone and body composition in athletes. *J Endocrinol Invest* 1999;22 Suppl 5:S106-9.
- 38) Calfee R, Fadale P. Popular ergogenic drugs and supplements in young athletes. *Pediatrics* 2006;117:e577-89.
- 39) Haller CA, Benowitz NL. Adverse cardiovascular and central nervous system events associated with dietary supplements containing ephedra alkaloids. *N Engl J Med* 2000;343:1833-8.
- 40) Chandler JV, Blair SN. The effect of amphetamines on selected physiological components related to athletic success. *Med Sci Sports Exerc* 1980;12:65-9.