

# 身體運動과 體力管理

金 周 成

〈淑明女子大學 教授〉

## 1. 結 論

'86년 아시안 게임과 88년 올림픽 게임의 유치·개최가 확정된 사실은 우리 나라 체육계는 물론이고 전국민이 기쁨과 흥분에 들뜨게 됐으며, 냉정을 되찾으면서 이世紀의 大行事를 원만하고 알차게 치루기 위하여 세부적으로 치밀하고 과학적인 준비가 學國의으로 착착 진행되고 있다. 무엇보다도 시급하고 중요한 과제는 국내에서 개최되는 兩大 國際 게임에서 우수 성적을 거두기 위해서 숨은 선수의 발굴과 양성이다. 이 문제는 현재 年齡的으로 中·高校에 在學中인 學生들 중에서 適格者를 발굴해서 과학적인 훈련과 체력관리를 통하여 우수 선수를 양성하여야 할 것이다. 그런 의미에서 현재 中·高校 在職中인 敎師나 學生들의 體育運動과 體力管理에 대한 基本的原理와 體育生理를 잘 理解하고 이에 적합한 훈련을 실시하여야 할 것이다.

또한 최근 보도에 의하면, 축구·농구·배구 등의 국가 대표 선수들 중에는 부상자가 상당수 있고 과중한 경기 시합 출전 등으로 과로가 겹쳐 제 실력을 발휘할 수 있는 최고의 컨디션이 아니어서 11월 인도에서 개최되는 아시안 게임에 출전에 일말의 불안을 던져주고 있는 실정으로 더우기 체력 관리와 건강 관리의 중요성이 강조되고 있다.

무리한 운동과 과로는 척추디스크, 관절좌상,

골절상, 근육 이완 등의 질병을 유발하게 되며, 장기간의 치료와 휴식이 필요한 것이다.

이런 시점에서 '學校保健'誌 편집자의 身體運動과 體力管理에 관한 執筆 의뢰가 있어 여기에 그 要旨를 소개한다. 體育敎師들과 體育에 흥미를 갖고 있는 學生들에게 參考가 되어 우리 나라 운동 선수의 底邊 확대에 기여할 수 있고, 그럼으로써 4년 또는 6년 후에 닥아 오는 아시안 게임과 올림픽 대회에서 우수한 성적을 거둘 수 있다면 多幸으로 생각한다.

## 2. 適性檢査(完全한 健康評價)

체육·운동 또는 스포츠를 취미로 혹은 신체 단련의 목적으로 즐기는 선을 넘어서 한 단체의 운동 선수로서 활약하고자 할 때에는 반드시 필요한 適性檢査를 받도록 하여야 한다. 適性檢査에는 기술적인 적성 검사와 신체적 적성 검사의 두 가지가 있다. 기술적 적성 검사는 신체의 제반 기능이 그 스포츠에 적격함을 판단하는 것으로 이 方面의 스포츠 전문가에게 위임할 일이고 필자가 언급할 성질이 아니지만, 신체적 적성 검사는 의학적으로 건강 평가를 실시해서 질병의 유무를 판단하는 것이다.

신체 검사에서는 신장·체중·흉위·좌고 측정, 혈압 측정, X선 검사, 심전도 검사, 소변 검사(단백, 당 등), 빈혈 검사, 기생충 검사, 치아의 검사, 부종 유무 등을 판단하여야 한다.

신체 검사 실시에는 반드시 전문의에게 진찰을 받고 정밀 검사를 받아야 한다.

신체 검사 결과 다음과 같은 질병이 발견되면 선수 생활을 곧 중지하여야 한다.

#### (1) 호흡기 질환

폐결핵을 위시한 기관지염, 기관지확장증, 천식, 폐종양 등의 호흡기 질환은 과격한 운동을 감내할 수 없으며, 운동함으로써 반드시 악화한다.

#### (2) 심장병, 고혈압

심장판막증, 심내막염, 선천성 심장기형 심장비대 등의 심장병과 특발성 또는 증후성 고혈압 등은 운동 선수로서 매우 위험한 질병이다. 수축기 혈압이 150mmHg 이상, 확장기 혈압이 95mmHg 이상이면 고혈압의 위험 신호이고, 무리하고 과격한 운동으로 악화된다. 비만체와 고혈압은 깊은 함수 관계가 있으므로 비만증이 있는 사람은 늘 혈압에 주의하여야 한다.

#### (3) 기생충 질환

회충, 십이지장충, 간흡충, 폐흡충 등의 기생충 질환은 지구력이 감퇴되고 체력 소모가 많다. 특히 십이지장충 질환은 하지에 힘이 없으며 관절통, 빈혈을 수반하므로 속히 구충하도록 하여야 한다. 십이지장 한 마리는 1일에 약 0.5cc의 혈액을 흡혈한다고 한다. 간흡충은 담수어를 생식하지 말고 가열·조리하여 먹도록 하고 폐흡충증은 계, 가재를 날것으로 먹지 않음으로써 쉽게 예방이 가능하다.

#### (4) 빈혈

빈혈이 있으면 피로하기 쉽고, 지구력이 상실된다. 혈색소치는 남자 14g%, 여자 13g%가 정상치이고, 12g% 이하이면 빈혈이다. 또 헤마토크리트치(혈액 100에 대한 적혈구의 용적비)는 남자 43%, 여자 39%가 정상치이다. 빈혈이 있으면 곧 선수 생활을 중단하고 치료하여야 한다.

#### (5) 전염성 간염

일명 유행성 간염이라고도 한다. 초기에는 발열, 식욕 감퇴, 구토, 소화 불량 등이 있고 후에는

간비대 황달이 생기는 급성 전염병이다. 병원체는 IH virus이다. 개인적 접촉에 의하여 대변을 통한 경구적 전염병이다. 오염된 음료수, 물, 우유 식품으로 간접 전염된다. 학생 또는 청년층에 많으며, 발병자의 약 70%가 청소년이다. 학교병, 군대병이라고도 한다. 우리 나라의 국가 대표 선수 중에도 발병자가 보고되었다. 개인의 환경위생의 개선, 분변의 위생적 처리, 냉수나 오염된 음료수 사용 금지 등으로 예방이 가능하다. 예방 접종이 있으나 매우 고가이다. 환자의 혈액 취급에 주의하고, 주사기·면도기 사용에 주의하여야 한다. 악화되면 간경변증으로 발전한다.

#### (6) 腎臟炎

소변 검사로 쉽게 발견된다. 운동하면 악화되고 재발된다.

### 3. 適應現象

체육 운동을 할때에 그 주역 임무를 맡는 조직은 근육 운동이다. 이 근육 운동이 자극이 되어 신체 여러 기관에 다양한 변화가 일어난다. 이 변화는 일반적으로 근육 운동의 실시와 지속에 유리하도록 일어나는 것이다. 운동 기간 중 심장 운동이 활발해져서 박동수와 박동량이 증가하고 호흡량이 증가되며, 에너지 대사가 증가하는 것 등은 모두 운동에 대한 적응 현상으로 간주할 수 있다. 이런 적응 현상이 적절하게 일어나는 것이 운동 능력 및 지구력을 높이는 결과가 된다. 적응 현상은 신체 운동의 강도 및 지속 시간에 따라 다른 형태로 나타난다. 이하 운동의 시간적 경과에 따라 일어나는 현상을 관찰해 보자.

#### (1) 워밍업

과격한 운동을 준비 운동 없이 급격하게 시작하는 것이 매우 위험하다는 것은 주지의 사실이다. 이것은 신체의 여러 기관이 곧바로 적응 상태에 들어갈 수 없기 때문이다. 안정시의 근육은 긴장 상태가 아니고, 이완 상태이며, 근육의 화학 변화 상태도 과격한 운동에 대하여 전혀 준비 상태가 아니기 때문에 과격한 운동에 적응하려

면 시간이 필요하다. 갑자기 과격한 운동을 시작하면 심장의 부담도 매우 커진다. 그러므로 충분한 준비 운동을 해서 근육의 긴장도를 서서히 높이고 여러 기관의 신진대사를 높여서 적응에 대비하여야 한다. 이것이 소위 워밍업(warmingup)이다. 체육·운동에 있어서 근육 운동은 수의적이며 의지 활동에 의하여 이루어진다. 의지 활동은 교감신경계를 자극해서 아드레날린(adrenalin)의 분비를 향진시키고 이것이 근육의 수축과 활동을 촉진한다. 그리고 심장에 작용해서 그 박동수와 박출량을 증가시킨다.

근육 운동에 수반하여 근육에 화학 변화가 활발해지면서 근육 내의グリ코젠(glycogen) 함량이 감소하고 젖산과 탄산이 많이 발생한다. 근육대에 발생한 젖산의 일부는 4/5 그리코젠으로 복원되고, 일부 1/5은 탄산으로 분해되어 처리된다. 근육 내의 산은 근육에 분포된 지각신경의 말단을 자극하여 그 결과 호흡이 촉진된다. 또한 혈액 중에 많이 축적된 CO<sub>2</sub>는 연수에 있는 호흡중추를 자극해서 호흡을 촉진시키고, 산소를 많이 흡입하고 CO<sub>2</sub>를 배출하는데 유리하게 작용한다. 한편 근육 내에 발생한 산은 모세혈관의 구경을 확장시켜 근육 내의 혈액 유통을 원활하게 한다. 이것이 준비 운동(워밍업)이다.

## (2) 적응 현상

운동을 지속하면 호흡계 순환계의 기능이 활발하여지고, 산소의 보급과 CO<sub>2</sub>의 배출이 원활하여지며, 근육 운동을 오랫동안 계속할 수 있게 된다. 이것은 운동에 대한 신체 기능의 적응 현상이다. 심장의 매분 박출량을 관찰하면 운동의 초기에는 급격하게 증가하고, 그 후에는 서서히 증가하며, 어느 정도 이르면 일정한 상태에서 큰 변화없이 박출된다.

박동수(맥박)도 운동의 개시에 따라 급격히 증가하지만 운동의 지속 기간 중 일정한 수치를 유지한다. 피로하게 되면 다시 증가하는 경향이 있다.

수축기 혈압(최고 혈압)은 운동 개시와 더불어 약간 상승하고 일정한 상태로 계속되지만, 어떤 사람은 운동 지속 기간 중 약간 저하되면서 그

수치를 계속 유지하기도 한다.

확장기 혈압(최저 혈압)은 특별한 변화없이 계속 일정한 수치를 유지하거나 또는 약간 저하되기도 한다. 따라서 운동이 지속되는 동안 맥압(최고 혈압—최저 혈압)은 증대한다.

호흡 기능이 촉진되면서 산소 섭취량이 서서히 증가하며, CO<sub>2</sub>의 배출량도 증가한다. 운동 중에 필요한 산소량을 섭취하지 못하면 부족한 산소분량은 운동이 끝난 뒤에 보충된다. 이것을 酸素負債라고 한다. 훈련을 많이 쌓은 사람일수록 산소 부채가 크다. 운동 개시에 따라 처음에 증가한 호흡량은 일정한 시간이 지나면 일정한 상태를 계속 유지한다. 이것을 定常狀態(steady state)라고 한다. 정상 상태에서는 신체 운동을 장시간 계속할 수가 있다. 그러나 운동의 강도에는 개인의 체력에 따라 한도가 있다. 체력이 좋은 사람은 산소 섭취량이 높은 수준에서 정상 상태가 유지되고 출력이 크며, 체력이 약한 사람은 낮은 수준에서 정상 상태가 유지되며 출력이 적다. 정상 상태의 출현이나 훈련에 의한 산소 부채의 증대는 일종의 적응 현상이다.

100m 경주같은 경우 매우 피로운 시기가 있다. 이것을 死點(dead point)이라고 한다. 이 시기를 극복하면 곧 편안한 시기가 오며 적응이 잘된다. 이것을 second wind라고 한다. 일종의 적응 현상이며, 이 때에 땀이 많이 나게 된다. 체육 운동에서 신체 적응 현상이 지속된다면 운동 능력은 저하되지 않지만, 운동의 지속 시간이 길면 적응 현상이 파괴되고 신체의 여러 기능이 저하된다. 이것이 피로 현상이다.

## (3) 훈련 효과

신체 운동, 스포츠 운동을 반복 실시하면 신체의 적응성이 증가한다 적응성은 두 가지 면에서 나타난다. 그 하나는 어떤 동작을 반복 계속하면 그 동작 특유의 신경과 근육의 연관 기능이 반사적으로 용이하게 된다. 소위 motor skill이라고 하는 것이다. 이것은 연습(practice)의 효과이다. 또 하나는 어떤 강도의 신체 운동(exercise)을 반복함으로써 신체의 여러 기능이 왕성하여지고 조직 근육의 비대 기능의 증대를 얻을 수 있는데

· 훈련 효과(training)라고 한다. 즉, 연습 효과는 근육군의 협동 발달이 되고 훈련 효과는 근육, 호흡 순환계의 최대 능력을 강화하는 것이다.

단시간에 다량의 에너지를 필요로 하는 운동의 훈련으로 근육은 크게 비대한다. 그러나 지구적 운동은 근육의 비대가 가뻐다. 근육의 training으로 인한 근육의 비대는 근육섬유를 구성하는 단백질의 증가로 일어나는 것이며, 근육 비대로 筋力이 증대된다. 근력은 근섬유의 斷面積에 비례한다. 근력은 한번 증가되어도 training을 중지하면 쉽게 감퇴된다. 근력을 계속 유지하려면 계속 훈련하여야 한다.

근지구력의 훈련 효과는 근육섬유의 비대에 기인하는 것이 아니고 근육 중의 glycogen 증대, 혈액소의 증대, 모세혈관 분포의 증가에서 유래되는 것이다.

#### 4. 營養管理

체육운동의 능률을 유지 향상시키고 지구력을 양성하기 위해서는 적절하고 충분한 영양을 섭취해야 한다.

운동의 강도가 높고 운동 시간이 길수록 열량 소비량도 높아지고, 따라서 열량소의 섭취량도 증가한다. 그 양은 운동량, 노동량, 환경, 기후 조건, 체격, 성별, 연령에 따라 다르다.

##### (1) 운동별 소비열량 산정

운동별로 몇 사람씩 1일의 생활 시간 조사를 하여 운동시 에너지 대사율(R.M.R) relative metabolic rate에 의해 다음 식과 같이 소비열량을 산정한다.

$$R.M.R = \frac{\text{운동에 소비되는 열량} - \text{안정시 소비열량}}{\text{기초대사량}}$$

$$= \frac{\text{노동대사량}}{\text{기초대사량}}$$

$$1\text{일 소비열량} = Bm \cdot ts + \sum EN \cdot tw$$

$Bm$ : 기초대사량(kcal/min)

$EN$ : 각종 운동시 소비열량(kcal)

$ts$ : 수면시간(min)

$tw$ : 운동시간(min)

열량 소요량은 아직까지는 거의가 체표면적 산출 공식에서 계산된 기초대사 기준치를 사용하지

만 편법으로 다음 공식에 의하여 체중당 열량 소비량을 구한다.

$$A = B + BX + \frac{1}{10}A$$

※  $A$ : 1일 소요열량  $B$ : 1일 기초대사량

$X$ : 생활활동지수

$BX$ : 생활 활동에 따른 증가량

$\frac{1}{10}A$ : 특이역학적 작용에 필요한 열량

##### 노동 강도별 생활 활동 지수

노동(운동)강도	생활활동지수 (X)
보 통 운 동	0.35
중 등 운 동	0.50
심 한 운 동	0.75
격 심 한 운 동	1.00

##### 에너지 대사율(古澤, 猪飼等)

신 체 운 동	에너지 대사율	
기 립(起立)	0.15~0.3	
보 행(步行)	3.0	
질 주(疾走)	경 도	7.0
	강 도	80.0
	스프린트	120~160
스 키	5.2	
스 케 트	7.8	
수 영	3.0~9.3	
체 조(국민체조)	2.3~7.1	
보 트 레 스	15~20	

상기표에서 보는 바와 같이 스프린트에서는 매우 높은치며 다른 운동의 40~50배에 달한다. 이런 과격한 운동은 10여초 뿐만 지속할 수 없으므로 운동중 정상 상태에 도달할 수 없고 운동 종료 후 비로소 산소 보충이 가능하다.

체온 생산: 신체 운동에 수반하여 열 발생이 많아지고 체온이 일시적으로 상승하나 여러 조절 작용으로 인하여 체온은 정상치로 복구한다. 과격한 질주 예컨대, 100m 경주 같은 단시간의 과격한 운동은 산소 수요량(산소 섭취량+산소 부채)

이 매우 높으며, 상술한 정상 상태(steady state)에 도달할 수가 없다. 이런 산소의 부족 분량은 산소 부채로서 보충된다.

(2) 에너지 대사률(Energy metabolism rates):

운동의 강도는 산소 수요량으로 표현할 수 있지만 더욱 편리한 것은 에너지 대사률이다. 이것은 운동에 의하여 증가한 산소 소비량을 기초 대사시(절대 안정시) 산소 소비량으로 나눈 것이다.

$$\text{에너지대사률} = \frac{\text{운동에 의해 증가한 산소 소비량}}{\text{절대 안정시의 산소 소비량}}$$

이것은 단위 시간에 대하여 산출하며, 운동의 강도의 정도를 표시한다(별표 참조).

(3) FAO에 의한 노동(운동) 강도별 소비열량

국제적인 표준치로 FAO에서는 다음과 같은 방법이 권장되고 있다(운동 강도별 1분당 소비열량)

- 아주 가벼운 운동 2.5kcal/min 以下
- 가벼운 운동 2.5~4.9kcal/min 以上
- 중등 운동 5.0~7.4kcal/min 以上
- 심한 운동 7.5~9.9kcal/min 以上
- 격심한 운동 10kcal/min 以上

아주 가벼운 운동을 1일 8시간 계속한다면(2.5kcal/min), 8시간 수면 시간을 계산에 넣어 25세 남자 65kg 체중이면 1일 소요열량은 3,200kcal, 여자, 25세 체중  $\times \times$ kg이면 2,300kcal의 소요열량이 산출된다.

(4) 필요 영양소

(가) 당질과 지방: 운동에 소비되는 영양소는 합수탄소(糖質)이므로 운동 전에 당질을 충분히 섭취하는 것이 유리하다. 소화 기관에 부담을 안 주기 위해서는 운동 직전에 설탕(자당)·포도당

을 섭취하는 것이 좋다.

지방도 운동시 에너지원으로 이용되지만 당질보다 효율이 떨어진다. 동일한 운동을 하기 위해서 당질이던 4.08kcal, 지방은 4.58kcal가, 또한 지방은 체내에서 연소될 때 acetic acid가 생산되어 혈액의 산혈증의 원인이 된다. 체내에 당질의 축적이 소량일 때에는 운동에 의해서 소비되고, 그 후에는 지방연소로서 충당한다. 지방식을 많이 섭취하면 상술한 이유에 의해서 단시간의 격심한 운동에는 불리하여 당질을 많이 섭취한 사람에 비해서 쉽게 피로한다. 그러나 장시간의 운동 또는 중량을 들어올리는 운동에는 지방식이 유리하다.

(나) 단백질: 단백질은 운동의 에너지원으로서 당질·지방보다 가치가 떨어지나 격심한 운동시에는 단백질도 연소됨으로써 신체의 구성 요소인 단백질이 소모된다. 그러므로 격심한 운동과 지구력의 유지에는 충분한 단백질(동물성)을 섭취하여야 한다. 신체의 질서 평형 유지에는 체중 1kg당 1일 1g가 필요하다, 훈련 기간 중 단백질이 부족하면 운동성 빈혈이 생긴다.

(다) 식염: 식염은 운동 중 발한에 의해서 소실량이 많으므로 격심한 운동에는 충분한 식염을 보충하여야 한다. 격심한 운동시에는 의식적으로 섭취하되 1일 35g 정도 보급하여야 한다. 안정시의 정상 성인인 1일 15g 정도면 족하다.

(라) 알카리 식품: 운동을 하면 신체내 화학 변화가 활발하여 혈액이 산성으로 기울어진다. 정상인의 혈액 pH는 7.4 정도이며, 여러 가지 완충작용에 의하여 항상 정상치를 유지한다. 그러나 격심한 운동을 하면 정상 회복에 시간이 걸리므로 과실, 채소, 레몬쥬스, 오렌지쥬스 등을 많이 섭취할 필요가 있다. ☒