creative commons

COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

[UCI]I804:24011-200000256845

2012년 2월
교육학석사(체육교육)학위논문

유산소성 운동의 강도가 초등학교 고학년의 체지방율 및 기초체력에 미치는 영향

조선대학교 교육대학원

체육교육전공

문 성 일

유산소성 운동의 강도가 초등학교 고학년의 체지방율 및 기초체력에 미치는 영향

The Effect of Intensities of Aerobic Exercise on Body Fat Rate and Fundamental Physical Ability in The Upper Grades of Elementary School

2012년 2월

조선대학교 교육대학원

체육교육전공

문 성 일

유산소성 운동의 강도가 초등학교 고학년의 체지방율 및 기초체력에 미치는 영향

지도교수 서 영 환

이 논문을 교육학석사(체육교육)학위 청구논문으로 제출함.

2011년 10월

조선대학교 교육대학원

체육교육전공

문 성 일

문성일의 교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 조선대학교 교수 정 명 수 인

심사위원 조선대학교 교수 윤 오 남 인

심사위원 조선대학교 교수 서 영 환 인

2011년 12월

조선대학교 교육대학원

목 차

Ⅰ. 서 론 ····· 1

A. 연구의 필요성 ····· 1
B. 연구의 목적 ····· 6
C. 연구의 가설 ····· 6
D. 연구의 제한점 ····· 6

Ⅱ. 이론적 배경 ····· 7

A. 유산소 운동 ····· 7
B. 체지방 ····· 11
C. 체력 ····· 13
D. 아동기의 체력 ····· 22
E. 트레이닝 원리 ····· 26
F. 트레이닝 구성요소 ····· 30
G. 기초체력에 대한 선행연구의 분석 ····· 32

Ⅲ. 연구 방법 ····· 35

A. 연구 대상 ····· 35
B. 측정 항목 ····· 35

C. 측정 도구 ····· 37
D. 실험 설계 ····· 37
E. 운동 프로그램 ····· 39
F. 통계 처리 ····· 39

Ⅳ. 연구결과 ····· 40

A. 체지방률 ····· 40
B. 기초체력 ····· 41

Ⅴ. 논의 ····· 46

A. 체지방률 ····· 46
B. 기초체력 ····· 47

Ⅵ. 결론 ····· 49

참고문헌 ····· 51

표 목 차

표 1. 측정시기별 초등학생 신장과 체중변화 ····· 23
표 2. 측정시기별 초등학생의 체력변화 ····· 24
표 3. 초등학생 건강체력 기준치 ····· 25
표 4. 피험자의 신체적 특성 ····· 35
표 5. 측정 도구 ····· 37
표 6. 유산소성 운동 프로그램 ····· 39
표 7. 체지방율의 변화 ····· 40
표 8. 근력의 변화 ····· 42
표 9. 유연성의 변화 ····· 43
표 10. 심폐지구력의 변화 ····· 44
표 11. 순발력의 변화 ····· 45

그 림 목 차

그림 1. 트레이닝 후 근육의 초과 회복과정 ····· 30
그림 2. 실험 설계 ····· 38
그림 3. 체지방률의 변화 ····· 41
그림 4. 근력의 변화 ····· 42
그림 5. 유연성의 변화 ····· 43
그림 6. 심폐지구력의 변화 ····· 44
그림 7. 순발력의 변화 ····· 13

ABSTRACT

The Effect of Intensities of Aerobic Exercise on Body Fat Rate and Fundamental Physical Ability in The Upper Grades of Elementary School

Mun, Sung-il
Advisor : Prof. Young-Hwan Seo Ph.D.
Major in Physical Education
Graduate School of Education,
Chosun University

Childhood is the time when one undergoes rapid physical growth, shows a significant change in height and weight, hence weight management(i.e. body fat management) for fitness is a high priority. Thus, this study was conducted to develop an exercise program for the promotion of health and prevention of obesity and present the preliminary data by investigating the effect of aerobic exercise on body fat and fundamental physical ability.

Thirty subjects who are in 6th grade in 'H', 'N', 'B' elementary school randomly divided into two groups: exercise group A(n=10)(40-60% HR_{max}), exercise group B(n=10)(60-80% HR_{max}), and control group(n=10). Exercise groups exercised 40 minutes/day, 3 days/week, during 6 weeks, and then body fat rate and fundamental physical ability(muscle strength, flexibility, cardiopulmonary endurance, speed) were evaluated. Data analysis was performed by using SPSS ver. 18.0(especially, one-way ANOVA and paired t-test) with significant level =.05.

The results are as follows:

1. In body fat rate, while group A(0.8%, $p<.05$) and group B(1.68%, $p<.001$) significantly decreased, control group significantly increased(0.23%, $p<.05$).
2. In muscle strength, group A(1.14kg, $p<.001$), group B(1.84%, $p<.001$), and control group(0.32kg, $p<.05$) significantly increased.
3. In flexibility, group A(1.51cm, $p<.001$), group B(2.54cm, $p<.001$), and control group(0.45cm, $p<.05$) significantly increased.
4. In cardiopulmonary endurance, while group A(-21.8s, $p<.001$) and group B(-32.4s, $p<.001$) significantly decreased, control group(1.7s) increased.
5. In speed, while group A(9cm, $p<.001$) and group B(20.6cm, $p<.001$) significantly increased, control group(-2.9cm) decreased.

In summary, an aerobic exercise caused a significant change in children's body fat rate and fundamental physical ability. Especially, exercise group of high intensity showed a much change in all parameters. Therefore, an aerobic exercise would improve muscle system and cardiopulmonary function for promotion of fitness, and it would have positive effects on the prevention of obesity and metabolic syndrome risks.

key words: aerobic exercise, body fat%, exercise intensity, fundamental physical ability, elementary school student

Ⅰ. 서 론

A. 연구의 필요성

세계보건기구(WHO)는 “육체적인 질병뿐 아니라 정신적·사회적 질병도 없는 상태가 건강하고 행복한 삶이다.”라고 규정하고 있다. 신체활동의 범위가 줄어든 오늘날과 같은 현실에서 친구들과 함께 어울릴 수 있고 자신의 체력에 맞게 운동량을 조절하여 체력을 향상시킬 수 있으며, 비만이나 소아당뇨, 순환계, 심장질환 등의 성인병 유발 문제를 해결하여 평생건강을 유지하는 운동을 많이 권장하고 있다(김춘득, 2005).

초등학교 아동기의 건강관련체력은 중등 및 성인기의 활력적인 생활과 건강에 밑거름이 되는 요인이다. 이것은 초등학교 아동기에 형성이 되는 건강관련체력이 한 개인의 평생 건강에 중요한 역할임을 의미하며, 초등학생들에게 운동은 신체적인 능력뿐만 아니라 정신적, 그리고 사회적인 능력을 발전시키는 중요한 요인임을 의미한다. 초등학교에서 형성되는 건강관련체력을 위한 운동은 정서와 자기개념, 사회성 발달에도 긍정적인 효과를 나타내고 있다(이규형, 송형석, 2008; 오세복, 이남미, 2004; 정의권, 김형균, 2003).

따라서 운동은 초등학생들에게 하나의 중요한 체력요인으로서 단기간이 아닌, 지속되어야만 체력에 실질적인 도움을 줄 수 있다. 초등학생들에게 운동을 시작 할 수 있도록 돕는 것도 중요하지만 일단 운동을 시작한 초등학생들이 지속할 수 있도록 습관을 형성시키는 것도 중요한 과제가 되고 있다(김인수, 2006).

현대 사회는 과학문명의 발달로 인하여 전반적인 신체활동의 감소와 영양과잉으로 인해 에너지 공급과 소비의 불균형이 초래되고 이로 인해 비만이 증가되고 있다. 비만은 제2형 당뇨병, 심장질환, 고혈압 그리고 뇌졸중에 영향을 미칠 뿐만 아니라 암에도 높은 비율로 관련되어 있고 비만이 심장질환, 저산소증, 수면호흡장애, 탈장, 관절염을 직접적으로 유발하는 등(Wellman & Friedberg, 2002) 건강에 있어 여러 가지 문제점을 야기할 분만 아니라 용모손상으로 인한 스트레스 유발 등 정신건강에도 많은 영향을 미치고 있다(Renman 등, Engstrom, Sifverdal, & Aman, 1999).

특히 우리나라 청소년의 경우 학교교육의 대부분을 입시교육과 같은 시험 준비 교육

에 치중하며 과도한 경쟁을 조장하고 있어, 입시경쟁의 부담과 공부에 대한 압박감 등 많은 스트레스를 받고 있으며 만화, 컴퓨터 게임 등 책상 앞에서 많은 시간을 보내고 있어 운동량이 부족하여 체력이 떨어지고 있는 것이 사실이다. 또한 최근 우리사회 식습관의 서구화와 운동부족으로 인해 비만이 증가하고 있고, 비만이 여러 성인 질환의 중요한 원인으로 밝혀지면서 중요한 보건문제로 대두되고 있으며, 청소년 5명 중 1명(17%)이 비만으로 남학생이 22.3%, 여학생이 10.7%로 보고되고 있다(Kim, Jun, Kim, & Hwang, 2005). 즉, 청소년기는 신체적으로 성장 발육이 왕성한 제2성장기이며 신장과 체중이 두드러지게 변화를 보이는 시기로서, 이 시기에는 체력관리를 위한 체중관리, 즉 체지방에 대한 관리가 무엇보다도 중요한 시기이다(최희남, 1997).

현대 산업사회의 발전은 생활의 편리함과 함께 컴퓨터 관련 미디어 및 게임 산업의 발전으로 인하여 어린이들의 신체활동 감소의 주요한 원인이 되었으며 궁극적으로 어린이들의 운동능력과 면역력 등을 약화시켜 비만하고 허약하여 각종 질병에 시달리게 만들었다(Poest 등, 1989). 이러한 어린이들의 부족한 체력은 적절한 운동능력을 필요로 하는 신체활동에 참여하기를 꺼리게 하여 운동기능 향상에 필요한 근육 및 심장, 그리고 호흡 순환계 등의 발달을 지연 시킨다(이동규 등, 1994).

근래의 학생들의 건강과 체력에 대한 관심이 증대되었음에도 과도한 학습 부담으로 오히려 학생들의 신체활동 시간은 줄어들고 있으며, 또한 학생이 학령기에 꼭 배워야 할 건강교육을 제대로 받지 못하고 있고, 건강・체력 강화를 위한 단위 학교의 프로그램 개발은 초보적이고 단편적 수준에 머물러 있다. 학생들의 체력향상에 대한 사회적 관심은 점차 고조 되어가고 있으나 중앙 부처, 지방자치단체와 교육청, 그 밖의 관련 기관 간의 협조 체제가 미흡하다(양정순, 2010).

체력은(physical fitness) 신체적성, 소질, 자질, 능력으로 가장 많이 쓰이고 이를 표현하는 방법도 학자마다 다양한 견해를 나타내고 있다. 체력에 대한 정의는 많은 학자들에 의해 정의 내려져 왔으며 용어의 차이가 조금 있을 뿐 대부분 유사한 의미를 지니고 있다(고홍환, 1982).

세계보건기구(WHO)에서는 “체력이란 주어진 조건 하에서 근육운동이 요구되는 작업을 만족스럽게 하는데 필요한 능력”이라고 하였고 최근에는 체력을 건강관련 체력(health-related fitness)과 운동수행관련 체력(motor-related fitness)으로 분류한다(Siedentop, 1994). 건강관련 체력은 건강과 많은 관련을 맺고 있는 근력, 근지구력, 심폐지구력, 유연성, 체지방률이고 운동수행관련 체력은 운동기능과 밀접한 관련이 있는

순발력, 민첩성, 균형성, 협응력, 전신반응, 순발력, 스피드가 포함되고 이것들은 선수를 육성하기 위해 필요한 체력요소들이다(전태원, 2001). 과거의 체육이 운동선수를 육성하기 위한 엘리트 체육 중심이었다면 현재는 보통 사람들 모두가 즐길 수 있는 생활체육으로 바뀌었듯이 체력의 개념도 운동체력 보다는 건강 체력에 대한 관심이 더 높아지고 있다(한승종, 2006).

대한비만학회(2001)에 따르면 체력은 근육 운동이 요구되는 작업을 만족스럽게 수행하는데 필요한 능력으로 정의되며, 건강의 필수요소로 일상의 작업을 과도하게 피로하지 않게 행하고 여가를 즐겁게 보내면서 에너지를 충분히 저장해 예기치 못한 상황에 대응하는 능력으로 일반적으로 비만한 사람은 이러한 체력이 낮아지고 체중이 증가되면 순발력이 떨어지고 동작이 느려지게 되며 지속적인 운동이 힘들게 되어 신체활동량은 더 저하되고 체중은 점점 더 증가되는 악순환을 반복하게 된다고 한다.

최근 우리나라의 교육인적자원부에서 발표한 초・중・고등학생들의 체력 및 체격검사 결과에서 신장과 체중 등 체격은 꾸준히 성장하고 있으나, 체력은 약화 되고 있는 것으로 나타났다(교육과학기술부, 2005). 10년 전에 비해 신장은 남학생이 2.39cm, 여학생이 1.60cm가 증가하였으며, 체중은 남학생이 4.03kg, 여학생이 1.92kg씩 각각 증가하였다. 그러나 최근 5년간의 체격 급수 변화에서는 2-3등급은 약 2-3%씩 감소하였고 4-5등급은 약 1-4%씩 증가한 것으로 조사되어 체력의 약화 현상이 두드러짐을 보이고 있다(김형은, 2007).

Eisenmann 등(2002)의 연구에 따르면 TV 시청기간의 증가는 BMI를 상승시킨다고 보고하였으며 Dietz와 Gortmaker(1985)의 연구에서도 일반적으로 주당 TV시청 시간이 많은 어린이들은 신체활동 시간이 상대적으로 적거나 과도한 영양섭취로 인해 소아 비만율이 높은 것을 나타났다고 하였다. 또한 Rodolfo와 Elizabeth(2004)의 연구에서도 의자에 앉아 있는 시간이 과체중 또는 비만에 직접적인 상관관계가 있음을 보고하였다. 이들 연구의 결과는 인터넷과 비디오 게임을 항시 손쉽게 접할 수 있는 현 시대의 어린이들이 비활동의 증가로 인한 비만 및 체력감소의 위험성에 매우 쉽게 노출되어 있음을 시사한다.

체지방이란 몸속에 저장되어 있는 지방을 말하며 체지방률은 체중에 대한 지방양의 비율을 나타낸 것이다. 인체는 섭취한 영양분 중 쓰고 남은 잉여 영양분을 몸 안에 축적해 놓고, 필요시 분해하여 에너지를 만들어 사용한다. 이러한 체지방이 증가하면 그것을 비만이라 부르게 되는데 정상적인 체지방률은 성인남자의 경우 15-20.9%, 여자의

경우 18-25.9%이다(ACSM, 2010). 소아비만의 진단기준은 성별, 연령별, 신장 체중의 50백분위수를 표준체중으로 비만도를 계산하여 20% 이상을 비만으로 정의하며 이중에서 20-30%는 경도 비만, 30-50%를 중등도 비만, 50% 이상을 고도비만으로 분류한다(대한소아과학회, 1998).

과거에는 비만이 성인에게만 문제가 되었으나, 최근에는 청소년들은 물론 아동들 중에서도 과체중과 비만이 날로 급증하여 심각한 사회문제로 대두 되고 있다. 영아기에 발생하는 비만은 지방세포의 수적증가가 주원인이므로 비만을 치료 한다 하더라도 세포의 크기만 감소할 뿐이지 지방세포의 수는 감소하지 않아 재발의 위험성이 매우 높다. 따라서 비만은 소아시기에서부터 예방이 매우 중요하다 하겠다(유명종, 1998). 이러한 어린 시절의 과체중은 성인이 되고나서도 과체중이 될 가능성이 매우 높은 것으로 보고되었으며(Eisenmann 등, 2002), 각종 심장질환(Willliam 등, 1992), 폐질환(Mahoney 등, 1996), 그리고 심장관련 사망의 주요원인(Must 등, 1992; Nieto 등, 1992)으로 작용한다.

이렇듯 청소년 비만은 성인 비만으로 이어질 가능성이 30%나 되어 여러 질병에 대한 위험성을 더욱 더 증가시키고(Brian 등, 1995), 신체활동이 전인적 인간을 형성하는데 필수 불가결한 요소임에도 불구하고 입시 위주 교육과정으로 청소년들의 체력은 날로 저하되고 있는 실정이다(박남희, 2001).

체력과 건강은 정상적인 학교생활과 학습 효율에 매우 중요한 요소이므로 스스로 건강을 관리할 수 있는 평생건강관리체계를 구축하는 것이 절실히 필요하다. 체력은 운동관련체력과 건강관련체력으로 분류할 수 있는데, 현대인의 건강관리를 위한 체력으로 건강관련체력을 우선적으로 육성하여야 한다(AAPHERD, 1994).

신체활동량과 건강상태와는 비례관계에 있으며 추가적인 신체활동의 증가는 건강상태를 향상시킬 수 있고 또한 규칙적인 운동은 인체의 다양한 측면에서 건강과 체력을 향상시킨다(Warburton, 2006). 국내에서도 어린이들을 대상으로 한 여러 연구에서 다양한 신체활동 프로그램을 적용하여 신체활동량을 증가시킨 결과 건강관련 체력이 향상되는 일치된 결과들을 보고하고 있다(류지현, 1994; 박형섭 등, 1996; 황장범, 1996; 홍영순, 2000).

그러나 어린이들이 충분한 신체활동을 하지 못하게 하는 요인으로는 활동시간 및 공간의 감소, 안전한 시설의 부족 등을 그 원인으로 들 수 있으며(French 등, 2001), 비만과 관련된 문제들을 해결하기 위해서는 효과적인 건강증진 프로그램의 적용과 신체

활동을 방해하는 원인들을 제거하는 것이 가장 바람직하다고 제시함으로써 신체활동의 증가를 위한 방향을 제시하였다(Desapriya, 2004).

어린이들을 대상으로, 신체활동 증가에 따른 비만도 감소 및 신체조성의 변화에 대한 연구에서 Owens 등(1999)은 어린아이들이 규칙적인 신체활동을 한 후 체지방량이 유의하게 감소되었다는 연구결과를 보고하였으며, 다른 선행연구에서도 Owens의 연구결과와 일치되는 결과를 나타내었다(Gutin 등, 1997; Ross & Rissanen, 1994; Schwarts 등, 1991). 또한 초등학생의 신체적인 활동은 신체적 발달 그 자체뿐만 아니라 지적, 정신적, 사회적 발달의 기초가 되기 때문에 정신적인 발달에 충분하고도 긴요한 올바른 적당한 신체활동이 이 시기에 반드시 제공되어져야 한다(노요한, 김정자, 2004).

Cureton(1979)은 체지방률과 운동능력과의 관련성을 분석하여, 남녀 모두 체지방률이 증가할수록 건강관련체력이 낮아진다고 하였으며, 체지방률에 따른 체력요소 차이 분석을 연구한 최윤희(2004)는 체지방률이 높을수록 체력적으로 저조한 현상이 심화되는 경향이 있다고 보고하였다. 황병도 등(2007)은 중학생들의 기초체력과 체지방의 상관관계 분석에서 부위별 체지방량이 적을수록 50m 달리기와 오래 달리기의 속도가 빠르다고 보고하였다.

김태훈(2006)은 중학생의 신체질량지수에 따른 체격, 신체구성 및 체력과의 관계에서 남학생의 경우, 체지방률과 유의한 상관을 나타낸 종목은 윗몸일으키기와 제자리멀리뛰기에서 부적상관을 보이는 것으로 나타났고, 50m 달리기, 800m 달리기에서 정적상관을 보이고 있어 체지방률이 높아짐에 따라 능력이 저하되고 있음을 알 수 있으며, 체전굴에서 정적상관을 보이고 있어 남학생의 경우에는 유연성이 다소 체지방량이 많은 자가 우수하며, 그 외의 체력요소인 복근지구력, 민첩성, 순발력, 전신지구력에서는 체지방률이 적고 근육의 양이 많은 자가 우수할 것으로 보고하였다.

따라서 이 연구는 유산소성 운동으로 달리기가 초등학교 고학년 아동들의 체지방율과 기초체력에 어떠한 영향을 미치는 지를 규명하고 이 연구의 결과를 아동들의 건강증진 프로그램 및 운동처방 프로그램의 기초자료로 제공하고자 한다.

B. 연구의 목적

본 연구는 초등학교 고학년을 대상으로 6주간 강도별 달리기를 실시한 후 처치기간에 따라 체지방율과 기초체력에 어떠한 영향을 미치는지를 비교·분석함으로써 운동부족으로 인한 체력의 저하 및 여러 가지 혈액성분의 이상이 그 원인으로 밝혀지고 있는 바, 적합한 기초체력 향상 및 운동처방 프로그램의 기초자료를 제공하는 데에 그 목적이 있다.

C. 연구 가설

본 연구를 위한 가설은 다음과 같이 설정하였다.

첫째, 강도별 달리기는 아동들의 근력, 순발력, 유연성, 심폐지구력에 영향을 미칠 것이다.
둘째, 강도별 달리기는 아동들의 체지방율(Body %fat)에 영향을 미칠 것이다.

D. 연구의 제한점

본 연구를 수행하는데 다음과 같은 제한점을 두었다.

첫째, 본 연구를 수행하기 위한 피험자는 초등학교 6학년 학생으로 제한하였다.
둘째, 실험기간 중 통제군은 일상적인 식이 및 정상적인 신체활동을 실시하도록 제한하였다.
셋째, 피험자들의 유전적 특징과 과외활동, 여가활동 등의 개인적인 활동에 대한 고려는 하지 않았다.

Ⅱ. 이론적 배경

A. 유산소성 운동

1. 유산소성 운동의 정의

운동을 개시하면 지방이나 글리코겐이 분해된다. 이 때 산소를 많이 섭취하여 에너지원을 분해하면 이산화탄소와 물이 되어 체외로 배출된다. 노폐물이 체내에 축적되지 않기 때문에 잘 피로해지지 않고 오랫동안 지속할 수 있다.

즉, 유산소성 운동은 우리가 운동할 때 필요한 에너지를 만들기 위해 산소가 필요한 운동이다. 주로 지방을 에너지 연료로 쓰고 운동 후 피로 물질이 적게 축적된다. 그래서 체지방을 감소시켜야 하는 다이어트 시에는 유산소 운동이 중요한 본 운동이 된다. 유산소성 운동은 산소 공급이 잘 돼야 하기 때문에 5분 이상 지속할 수 있는 운동 강도를 유지해야 한다. 유산소성 운동을 꾸준히 하면 심장이나 혈관이 튼튼해지고 혈액 중에 콜레스테롤과 중성지방의 수치가 낮아져서 성인병 치료에 탁월한 효과를 보이는 건강증진 운동이다.

유산소성 운동을 규칙적으로 하면 체지방을 줄일 수 있으며, 제지방 체중의 감소를 막을 수 있다. 유산소성 운동은 최대산소섭취량(VO_2max)의 50-85%, 지속적으로 10-30분정도 그리고 주 3-5회 정도를 권장하고 그 결과 체력증진과 최대산소섭취량의 유의한 개선을 가져온다고 많은 연구결과에서 보고하였다. 요즘 유산소성 운동과 더불어 근 저항 운동을 병행하는 방법에 대한 연구결과들이 발표 되고 있다. 한재웅 등(2000)은 “유산소운동과 서키트 웨이트트레이닝이 비만여고생의 체중, BMI, 체지방률, 중성지방의 감소에 유의한 영향을 주었다”고 보고했다. 박상갑(2001)은 “유산소와 근저항 트레이닝을 복합적으로 실시하는 것이 복부의 피하지방 및 내장 지방을 감소시키는데 더 효과적이다”라고 발표하였다. 권유찬(2002)은 “유산소와 근저항의 복합트레이닝이 비만학생의 심폐기능을 개선시키고 체중과 체지방량을 유의하게 감소시켰으며 제지방량이 유의하게 증가하였다”고 보고하였다.

유산소성 운동은 우리 몸에 있는 근육의 50% 이상 활발히 움직일 수 있어야 하고, 5분 이상 지속돼야 건강에 도움을 줄 수 있다. 또한 너무 힘들지 않을 정도로 하는 것

이 좋으며, 심장의 기능이 원활해지고 혈관의 탄력성이 좋아지는 효과가 있다. 오랫동안 계속하다 보면 심폐지구력이 증가하며, 지방을 주 에너지원으로 쓰게 돼 소비 칼로리가 많아지게 된다. 우리가 주변에서 쉽게 할 수 있는 유산소성 운동으로는 걷기, 달리기, 마라톤, 수영, 달리기, 에어로빅댄스, 등산 등이 있다(신민식, 2003).

2. 달리기(running)

a. 달리기 방법

달리기에서 성공하기 위한 주요 요소를 보면 두 가지인데 하나는 보폭(stride length)이고 다른 하나는 다리의 움직이는 빈도 즉 피치(frequency)이다. 이 두 가지 요소의 구성, 즉 하나의 스트라이드가 얻는 거리와 일정 시간 내에 다리를 움직이는 수에 달리는 스피드가 결정되는 것이다(김종선, 1989). 달리기의 스피드를 빠르게 하기 위해서는 스트라이드를 넓게 하던지 피치를 많이 하든지 혹은 양쪽을 동시에 하는 수밖에 없다. 그러나 부자연스럽게 한쪽 요소를 증대시키고자 하면 다른 쪽 요소가 위축되어 다리를 움직이는 것이 늦어져 결국 달리는 것이 늦어져 버린다.

슬로모션 필름이나 비디오테이프를 이용해서 훌륭한 스프린터의 경주 모습을 분석해 보면 다리의 길이가 거의 같은 스프린터들은 거의 같은 피치로 달리고 있는 것을 알 수 있다. 그러므로 스피드에서 차이가 나는 원인은 스트라이드에 있다고 볼 수 있는 것이다. 흥미 있는 사실은 같은 신장을 가진 선수 두 명을 비교해 보면 조금 피치가 적다하더라도 결국은 스트라이드가 넓은 것이 분명히 유리하다는 것을 알 수 있다.

트레이닝에 의해서 피치를 올릴 수 있지만 이 경우 스트라이드가 조금 좁아지게 되어버리는 경우도 많다. 스트라이드를 신장한다 하더라도 발을 신체의 중심보다 훨씬 전방에 착지하는 방법으로 인하여 부자연스럽게 되어 피치가 늦어져 결과적으로 달리기가 늦어져 버린다. 그러므로 스트라이드는 자연스런 주법 그대로 신장하도록 해야만 한다(서영주, 1993).

b. 달리기 지도의 기본 원칙

달리기 지도의 기본원칙에는 다음 8가지가 있다.

(1) 기초 조성의 원칙: 달리기는 모든 운동의 기초가 되므로 무엇보다 중요한 것은 기초체력의 기본 요소와 폼(form)을 익히는데 있다.

(2) 자주성의 원칙: 의욕이 없이는 발전을 기대하기 어렵기 때문에 자기 자신이 자주

적으로 판단해서 신념을 가지고 훈련에 임해야 한다.

(3) 개별성의 원칙: 훈련의 효과를 거두기 위해서는 각 개인의 능력, 취미, 연령, 환경 등 개성을 존중하여 개별적으로 지도하는 것이 중요하다.

(4) 점진성의 원칙: 기초체력과 경험이 쌓여짐에 따라 훈련의 양과 강도를 점차 단계적으로 증가해 나가야 하며 갑자기 고도의 훈련을 해서는 안된다.

(5) 계속성의 원칙: 모든 운동의 활동은 대상의 인식기능과 같이 계속 반복해야만 지구력이 생겨서 연습의 효과가 점차적으로 증가되므로 결코 중단해서는 안된다.

(6) 창의성의 원리: 자신의 능력을 충분히 발휘하여 경기에 적응하게끔 각자의 창의력을 발휘하여 과거의 비과학적 의존과 맹종에서 벗어나야 한다.

(7) 과부하의 원칙: 기록의 향상과 지구력의 향상을 위하여 체력의 한계능력의 적용범위를 벗어나 스피드, 거리, 횟수 등을 과하게 부하해야 한다.

(8) 계획성의 원칙: 이상의 원칙에 의하여 연습을 행할 때는 장기적인 계획을 세워 체계적으로 훈련해야 한다.

c. 달리기 운동의 유의점

경쟁(competition)은 두 사람 이상이 동일 목표나 물건을 원할 때 발생한다. 경쟁효과는 내향적인 사람보다 외향적인 사람에게, 능력의 차이가 크다고 인지하는 사람보다는 작다고 인지하는 사람에게 효과가 높다(구해모, 1993). 반면에 협동(cooperation)은 공동의 목표를 향해 힘을 모으고 조직적인 방법으로 상호의 활동을 조정하고 공동의 효과를 얻게 하는 행위이다. 이에 경쟁적인 면에서는 핸디캡 달리기를 적용하고 협동의 면에서는 이어달리기를 이용하여 경쟁과 협동의 방법을 적절히 이용한다. 체력적인 면에서의 달리기 운동의 유의점은 다음과 같다.

(1) 체력의 향상은 실제 연습과 관련시켜 이해하며 실시한다.

(2) 종목별로 보강 운동을 통해 체력 향상을 위한 효과적인 방법을 연구한다.

(3) 흥미를 돋우기 위한 연습목표 잘 이해하도록 하고 개인차에 맞는 운동을 실시한다.

(4) 학생의 피로상태, 기온 등을 고려하여 운동의 강도나 양을 가감하여 운동량을 주도록 하는 연습관리의 방법을 모색한다.

(5) 훈련시 장시간의 연습과 필요 이상의 휴식으로 인한 정신적 피로를 고려한다.

(6) 달리기 연습을 통하여 이해한 체력양성 원칙을 다른 운동에 적용하도록 한다.

d. 달리기 지도를 위한 각종 주법

달리기의 자세(form)를 바로 잡고 기능을 높이기 위한 기본 주법에는 다음과 같은 방법들이 있다(대한체육회, 1972).

(1) 샤킹(shacking)

샤킹은 워밍업이나 쿨링다운 등 달린다고 할 정도가 아니고 걷는 것보다는 좀 빨라 보이는 정도로 아주 느리게 몸 전체의 힘을 뺀 자세로 달리는 것이다.

(2) 조깅(jogging)

샤킹보다는 달린다는 느낌을 가지고 달리는 방법인데 샤킹보다는 속도도 약간 빠르고 팔이나 발의 동작도 주법에 맞는 동작으로 달리는 것이다. 워밍업이나 빠른 속도로 달린 다음의 호흡 조정 운동 등에 이용하는 방법이다.

(3) 스트라이딩(striding)

보폭을 넓혀서 달리는 질주법이다. 따라서 팔을 흔드는 동작도 크고 피치도 느려지지만 리듬감을 가지고 무릎을 높이 들어 올려서 그 발이 땅에 닿기 전에 무릎 아래 부분을 앞쪽으로 뻗으면서 달리는 방법이다. 워밍업이 끝난 다음 100m 내지 200m 를 내달릴 때 이용된다. 또 중거리 주자가 레이스를 할 때도 이 방법을 쓴다.

(5) 트로팅(totting)

보폭을 좁게 하여 발을 빨리 옮기는 주법으로 중거리 및 장거리에서 많이 사용하고 있다. 이는 발의 피치를 빠르게 하기 위해서나 도로 경기의 오르막길을 효율적으로 달리기 위한 방법의 연습으로도 많이 사용된다. 따라서 팔의 움직임은 작고 발동작은 빨라야 하기 때문에 무릎을 많이 올리지 않는다. 피치를 빠르게 하는 연습 등에 이용되는 방법이다.

(6) 스프린팅(sprinting)

스프린팅은 온몸, 특히 다리의 탄력을 이용하여 무릎을 높게 올리고 팔을 힘차게 쳐올려 달리는 주법으로 주로 단거리에서 많이 적용되고 스피드 향상을 위한 연습으로 많이 한다. 스트라이드와 피치가 조화를 이루고 온몸이 긴장한 채 폭발적인 힘으로 달리는 방법이며 100m나 200m에 이용되는 주법이다.

(7) 롱 스프린팅(long sprinting)

스트라이딩보다 보폭을 약간 좁히고 리드미컬하면서도 거의 전력을 다하는 것에 가까울 정도로 달리는 주법인데, 400m의 도중 질주 등에서 볼 수 있다. 폭발적인 힘을 쏟는 것은 아니지만 미끄러지듯이 달리는 주법으로 피치는 올라가지 않는다.

(8) 직선주

발바닥과 무릎을 똑바로 하여 직선을 정확히 밟으며 빠른 속도로 팔을 전후로 힘차게 휘두르며 큰 동작으로 달리는 방법이다.

(9) 관성주

100m-200m 를 처음에 주자의 70% 정도의 스피드를 내서 달리기 시작하여 그 다리는 관성을 이용하여 힘을 새롭게 들이지 않고 스피드의 변화가 거의 없이 달리는 것이다.

(10) 가속주

가장 좋은 자세로 서서히 힘을 내어 달리기 시작하여 차차 속도를 내어 전력 달리기 직전의 자세와 속도로 달린다.

B. 체지방(Body fat)

1. 체지방의 정의

자신의 몸을 유지하고 기능을 수행하기 위해 필요한 3대 영양소는 탄수화물, 단백질, 지방으로서 그 중 지방이 차지하는 비율이 10-15%이다. 이러한 인체 구성 성분 중 체내의 지방이 차지하는 양을 나타내는 것을 체지방량이라 하며, 이것을 비율로 나타낸 것을 체지방률이라 한다.

신체는 지방 조직인 체지방과 근육, 뼈, 각종 기관 등의 제지방으로 구성 되어 있는데, 체지방은 총 체중에서 제지방을 뺀 것으로써 일반 남자는 총 체중의 15-20%, 여자는 25-30%이다. 그러나 남자의 체지방이 총 체중의 20%이상이거나 여자의 경우 30% 이상일 경우 비만이라고 하는데, 비만은 지방조직에 지방이 과잉으로 축적된 것으로써 섭취 에너지가 소비 에너지보다 크다는 것을 의미한다.

체내의 지방이 과다할 경우 당뇨, 고혈압, 동맥경화, 협심증 등의 질병이 발생할 확률이 높아지며(Brooks, 1984), 지방이 부족할 경우 체중의 감소, 레놀산 결핍증의 원인이 된다. 따라서 적당량의 지방은 인체에 필수적인 요소가 되며 운동 수행과 건강 유지와 지방양은 직접적인 관계를 가진다.

2. 지방의 위험

혈류 속에는 지단백(lipoprotein), 인지질(phospholipid), 중성지방(triglyceride) 및 콜레스테롤(colesterol) 등 여러 지방 종류가 있다. 이 중 콜레스테롤은 가장 잘 알려진 지방 종류이며 인체에 부정적인 효과만을 미치는 것으로 잘못 알려져 있다. 혈액 속에 포함된 지방들은 포화지방 등 고지방 식이를 하는 동안 인체 스스로 만들어 낸다. 혈액속의 지방은 흔히 동맥 내부벽에 축적되어 동맥경화증을 일으키는 주원인으로 간주되고 있다. 저밀도 지단백(Low Density Lipoprotein: LDL)은 콜레스테롤을 운반하는 중요한 지단백이며 동맥경화증을 유발하는 주원인으로 LDL 수준이 향상되면 관상동맥증 및 뇌졸중을 일으킬 강한 소질을 나타나게 된다. LDL의 1/2은 콜레스테롤로서 이는 혈중 콜레스테롤의 거의 3/4를 운반하고 인체를 통하여 조직으로 콜레스테롤을 운반한다. 만일 혈중에 LDL 농도가 100mg/dl-130mg/dl이상이면 LDL 콜레스테롤 일부가 동맥벽의 플라크로 저장되는 것으로 알려져 있다.

규칙적인 운동은 LDL-C를 포함한 혈중 지질수준을 감소시킬 수 있다는 이론이다. 혈중 콜레스테롤과 LDL-C 수준이 높은 사람의 경우 정상인에 비해 심장질환에 걸릴 위험이 보다 높은 것으로 나타났다. 아포지단백(Apolipoprotein)은 LDL과 합성되어 심장질환에 걸릴 위험률을 높인다는 사실이 새롭게 제시되었다. 따라서 Apolipoprotein의 수준은 낮은 것이 바람직하다.

3. 체지방과 체력

김헌경 등(1994)은 일본 남자 초등학생 4-6학년을 조사한 결과 비만군의 경우 항목간의 차가 심하고, 특히 1000m, 50m 달리기, 수직 뛰기, 도움닫기 멀리뛰기, 윗몸일으키기, 반복옆뛰기의 6항목에서 유의차가 나타나고 비만군의 성적이 뒤떨어지는 경향을 보이며, 체력 요소 중 순발력, 전신지구력, 평형성의 체력 요소가 현저히 뒤떨어지는 경향으로 나타났다. 신문우(1994)는 중학생들의 체지방량에 따른 그룹별 체력의 차이를 알아 본 결과, 1그룹(체지방률 11.6%이하)에서는 팔굽혀펴기, 윗몸일으키기, 앉아서윗몸앞으로굽히기, 1600m 달리기・걷기에서 가장 좋은 기록이 나왔고, 50m 달리기, 제자리멀리뛰기에서는 2그룹(체지방률 11.6-14.2%)에서 가장 좋은 기록을 보이고 있다. 또한 김현수 등(1994)은 중학생들의 신체구성과 운동 능력과의 관계에서 체중을 부하로 하여 신체를 이동시키는 50m 달리기, 12분 달리기, 멀리뛰기 항목에서 체지방률과 음의 상관을 갖고 있으며, 체중을 부하로 하여 신체를 거의 이동하지 않는 악력, 던지기

항목은 체지방률과 양의 상관을 갖고 있다고 하였다.

4. 운동과 체지방

식이조절과 운동을 병행 실시할 경우 체지방을 감소시키는데 가장 효과적이란 연구결과(Oscai, 1973)가 보고 하였으며, 성인 여성을 대상으로 식이요법만을 실시한 결과 체중 감소와 아울러 인체 조직양의 감소가 동반된다고 보고하고 있다. 식이 조절과 운동을 병행 실시할 경우 식이요법만을 실시한 경우에 비해 체중감량 정도는 비슷하나 체지방량 측면에서 더 많은 감소 효과가 나타났다. 따라서 체중조절 프로그램은 식이와 운동을 병행하여 실시할 수 있도록 구성되어야 한다.

모든 사람이 지방 감소를 원하는 것은 아니다. 현재 자신의 신체구성 상태를 유지하기 원하는 사람들은 에너지 균형을(칼로리 섭취와 소비의 균형)을 유지해야 하며 체지방 무게를 증가시키기 원하는 사람은 신체활동량과 칼로리 섭취를 증가시키는 것이 바람직하다. 신체활동이나 운동이 체지방 감소에 즉각적인 반응이나 큰 폭의 감소를 나타내지는 않지만 운동을 통하여 감소된 지방은 식이요법으로 감소된 지방보다 더 지속적으로 감소된다. 활발한 운동은 안정시 에너지소비량을 10대 수준인 13METs 까지 증가시킬 수 있다.

C. 체력(Fitness)

1. 체력의 개념

인간 생활을 영위하는데 있어서 체력이 필수적이라는 사실은 두 말할 여지가 없다. 일을 하며 공부하고 가정을 꾸려나가며 친구들과 사귀고, 예술과 스포츠 등 각종 문화활동에 적극적으로 참여하고 즐기기 위해서 누구나 체력을 필요로 한다. 가정생활과 직업 활동은 물론, 정치, 경제, 사회 어느 부부에서든 체력을 요구하지 않는 생활은 하나도 없다. 그야말로 체력은 인생에 있어 성공의 견인차요, 인간 생활의 기본인 것이다. 인류의 긴 역사를 통해서 볼 때도 체력은 원시시대에는 인류의 생명의 유지하고 자손의 보존하기 위해서도 맹수와 적의 공격을 물리치기 위해서도 큰 관심사가 되어왔었다. 특히, 오늘날과 같은 자동화 시대에는 어느 나라를 막론하고 체력이 개인적, 사회적, 국가적인 문제로서 더욱 중요하게 여겨지고 있다.

체력이란 신체활동의 능력을 의미하는 광의의 개념으로서 일반적으로 활기찬 일상생활을 영위할 수 있는 튼튼한 몸, 스트레스를 이길 수 있는 건강한 정신, 그리고 원만한 사회생활을 할 수 있는 능력 등으로 정의된다. 체력이란 개념은 시대와 학자에 따라 달리 정의되고 있지만 1970년 중반부터 운동적성요인보다는 건강한 삶과 관계된 요인 즉, 심폐지구력, 근지구력, 근력, 유연성, 신체조성 등을 포함한 개념으로 변화하고 있다(조관식, 2009). 체력이란 용어도 신체적성(physical fitness), 운동적성(moter fitness), 운동능력(motor ability), 운동수행능력(motor performance), 운동기술(motor skill), 육상경기능력(athletic ability) 등으로 사용되듯이 학자에 따라 목적, 방법의 가치에 따라 견해를 달리한다. 그러나 일반적으로 널리 사용되는 용어는 신체적성(physical fitness)의 용어를 많이 사용한다.

체력에 대한 학자들의 정의를 보면 Nixon(1964)은 “개인이 과도한 피로 없이 일상생활의 주어진 과업을 수행하고 비상시에 만족스럽게 대처할 수 있는 有機體의 능력”이라고 정의하였고, 강신복(1985)은 체력을 신체활동의 기반이 되는 신체적 바탕이라고 설명하고 있다. 즉, 어떤 일을 수행함에 있어서 그 일을 효과적으로 오랫동안 할 수 있는 신체적 바탕을 체력이라 하였다. 여기에서 언급된 신체적 바탕이란 신체적 능력만을 의미하는 것이 아니며, 신체적 요소를 발휘하도록 하는 정신적 능력까지를 포함해서 일컫는 말이다. 예종이(1987)는 “체력은 광의의 개념으로 신체적성을 의미하며, 신체적성이란 ‘인생의 가치 있는 생활을 만족스럽게 영위할 수 있도록 모든 활동을 뒷받침하여 주는 유기체의 능력’이며, 보통 협의로 쓰이는 경우가 많은데 이 경우는 운동적성(moter fitness)이 이에 속한다.”고 하였으며, 朝北(1977)은 체력을 건강과 결부시켜 건강이란 원활하게 활동할 수 있는 몸과 마음의 상태 또는 자기 자신의 체력을 충분히 발휘시킬 수 있는 상태라고 하였다. 세계보건기구(WHO)에서는 “체력이란 주어진 조건하에서 근육 운동이 요구되는 작업을 만족스럽게 수행하는 필요한 능력”이라고 하였고, 김진원(1994)은 “체력이란 신체의 기능적 차원을 의미하는 것으로 신체활동의 기초가 되는 신체적 능력을 총칭한다.”고 하였다. Ishiko(1970)는 행동력을 운동의 능력에 따라 운동을 일으키게 하는 능력(운동 발현 능력), 운동을 오래도록 계속하게 하는 능력(운동지속능력), 운동을 효율적으로 조절하는 능력(운동조정능력) 등 3가지로 분류하였으며 또한, 방위력을 스트레스 종류에 따라 물리 화학적 스트레스에 견디는 능력, 생물적 스트레스에 견디는 능력, 생리적 스트레스에 견디는 능력, 정신적 스트레스에 견디는 능력 등으로 분류하였다. 여기에서 운동의 발현능력이란 운동을 실제로 일으키게

하는 근원적인 주체를 말하며, 운동의 지속능력이란 운동을 오랫동안 계속하게 하는 보충적인 능력으로 운동의 객체를 말하고, 운동의 조정능력이란 운동을 효율적으로 조절하여 주는 능력을 말한다.

이와 같은 내용을 종합해 볼 때 체력이란 인간이 삶을 효과적으로 영위해 나가는데 필요한 기본적인 운동 능력 즉, 有機體의 모든 기관의 바람직한 조건과 능력이라 정의할 수 있다.

2. 체력 구성요소

체력에 대한 과학적인 연구가 시작된 것은 1985년 미국의 Adelphi Academy의 학자인 William Anderson 박사가 50여명의 체육 지도자를 초청하여 학술회를 개최한 데서 비롯되었다. 그 후 Amherst의 Edwin Hitcock와 Harvard의 Sargent박사가 주축이 되어 오늘날 미국의 AAPHERD의 전신인 학회를 조직하여 체력에 대한 본격적인 연구를 진행하였고, 1930년대 미국에서 지능이나 성격 따위의 분석에 이용되는 인자 분석법을 체력검사 구성에 도입함으로써 학자 간에 급진적인 접근을 가능하게 되었다.

수많은 학자들에 의해 지금까지 분석된 체력 요인은 약 70여 가지가 있는데, 이들은 크게 의학적 기능, 인체측정학적 요인, 신체능력으로 대변된다. 의학적 기능은 신경계의 기능, 호흡·순환계의 기능, 심장의 기능, 근육계, 소화계, 내분비계, 일반적인 건강상태 등이 포함되며, 인체 측정학적 입장에서 체력의 구성성분으로 볼 수 있는 것은 체격, 자세, 유연성 등이며, 신체능력과 관계되어 있는 것은 대단히 많으나 근력, 근지구력, 조정력 등이 포함된다.

Cureton, T. K.(1975)는 체력 요인을 근력, 지구력, 순발력, 민첩성, 유연성, 평형성 등의 여섯 가지로 분류하였고, Larson, L. A.(1951)는 체력요인으로 리듬(rhythm)과 스피드(speed)를 추가하여 평형성, 근력, 리듬, 민첩성, 협응성, 지구력, 스피드 등의 7개 요인으로 분류하였으며, Schurr, E. L.(1967)은 근력, 지구력, 민첩성, 유연성, 순발력, 평균력, 적응력으로 분류하였다.

a. 근력(Strength)

근력(muscular strength, strength)이란 근수축(muscular contraction)에 의해 발생하는 물리적인 운동 에너지를 말한다. 인간의 모든 신체 운동뿐만 아니라 일상생활의 작업도 이러한 근력의 발생에 의해 가능하게 된다. 트레이닝에 의한 근력의 향상은 근육

크기의 증가에 따른 직접적인 결과로서 근섬유의 굵기가 증가하는 근비대(hypertrophy) 현상을 의미한다. 이는 규칙적인 근력 트레이닝의 결과이지만 오랫동안 트레이닝을 중단하면 근육의 크기가 감소하면서 근력의 손실을 초래하는데 이를 근위축(atrophy)이라고 한다. 이와 같이 근력의 증감과 근육의 크기는 서로 직접적인 비례관계가 있다고 설명되어 왔지만, 최근의 연구자들은 근력 향상과 근육 크기와의 관계는 더 많은 요인이 있음을 보고하였다. 그러나 근력 향상이 근육 크기의 증가에 의한 것이라는 주장에 이의를 제기하는 견해가 많다. Wilmore(1974)는 근력 트레이닝에 대한 연구 결과에서 여자의 경우 남자와 동일한 근력 트레이닝에 의해 비슷한 근력의 향상을 나타냈지만, 남자와 유사한 근비대현상은 나타나지 않는 것으로 보고하였다. 이러한 결과는 근육 크기가 증가하지 않아도 근력은 향상될 수 있음을 시사한다.

한편 근력 훈련에 의해 근육 크기는 증가하지만, 근섬유의 수는 유아기에 결정되어 변하지 않는 것으로 알려져 있다. Gollnick(1983)과 Timsom(1985) 등은 장기간의 트레이닝에 의한 동물 실험에서 운동하는 주동근에서 근비대현상과 근섬유의 크기는 증가되었지만, 근섬유수의 변화는 나타나지 않았다고 보고하였다. 그러나 Gonyea(1986) 등의 동물 실험에서는 근력 트레이닝에 의해서 근비대 현상은 물론 운동에 동원되는 근섬유 수가 약 10%정도의 증가를 나타내는 것으로 보고하였으며, 보디빌더들을 대상으로 한 Tesch(1982)와 Larsson(1986)의 연구결과에서도 근 섬유 수의 증가를 보고하였고, Taylor(1986)와 Wilknson(1986) 역시 근비대와 근섬유 증가 현상이 거의 동시에 일어날 수 있음을 보고하였다.

이와 같이 상반된 연구 결과는 근섬유 변화에 대한 분석 방법과 연구에서 이용한 트레이닝 프로그램, 운동강도, 운동시간 등의 차이에 의한 것으로 생각된다. 근력 향상은 근육 크기 증가와 근섬유 수의 증가 현상 중 어느 것이 주된 작용으로 간주 될 수 있는 지에 대해서는 불분명 하지만, 근육 트레이닝에 의한 근육의 가장 큰 변화는 근육 크기의 증가 현상이다.

근력에는 힘을 발휘하는 근육의 수축 방법에 따라 3종류로 나눌 수 있다. 물건을 밀거나 끌어당기거나 잡을 때와 같이 비교적 천천히 근섬유를 수축시켜 힘을 발휘할 때의 근력을 정적 근력(static dynamometric strength, static strength)이라한다. 이에 비해 순간적으로 근섬유를 수축시켜서 폭발적으로 힘을 발휘할 때의 근력을 순발력 혹은 파워(explosive strength, power)라 하고, 어떤 부하를 얼마만큼 오랫동안 유지할 수 있는 가와 같이 근수축을 지속시킬 수 있는 능력을 근지구력(muscular endurance)이라

한다. 전자를 정적 근력 혹은 단순히 근력이라 하고 후자의 경우를 역동적 근력 혹은 동적 근력(dynamic strength)이라 부른다. 운동을 통한 능력 증가는 지구력보다 느리다(김대희, 2004). 근력 향상 방법은 근육에 과부하를 주어 근섬유의 굵기가 굵어지고 면적이 커지게 해야 한다.

측정기구는 악력계 혹은 디지털 다이나모메터를 사용하여 악력계의 지침이 밖을 향하도록 잡는다. 그리고 똑바로 선자세로 양발을 벌려 서서 둘째 손가락의 제 2관절이 거의 직각이 되도록 폭을 조절해서 잡는다. 그리고 좌우교대로 2회씩 측정하여 각각 좋은 기록을 0.1kg 단위로 기록한다. 측정 시 악력계가 몸에 닿지 않도록 주의시킨다(이몽우, 2009).

b. 근지구력(musclar endurance)

근지구력은 근육이 최대한 저항이나 압력을 극복하고 반복해서 움직일 수 있는 능력 또는 시간의 흐름에 따라 장력을 유지할 수 있는 능력을 말하며, 시간의 제한 없이 최대하 수준의 힘을 유지할 수 있는 근육의 능력을 말한다. 근지구력은 동적 근지구력과 정적 근지구력으로 구분된다. 동적 근지구력은 쪼그려 뛰기, 물구나무서서 팔굽혀펴기, 턱걸이, 윗몸일으키기, 팔굽혀펴기 등이 있으며, 정적 근지구력을 측정할 수 있는 방법으로는 오래매달리기, 팔굽혀오래버티기 등이 있다. 근지구력 측정항목은 1분 동안 윗몸일으키기, 턱걸이(여자: 매달리기) 등이 있다.

근지구력은 여자의 경우 14세까지 꾸준히 발달하다가 20세경에는 정체 또는 저하되며 남자의 경우 턱걸이나 팔굽혀펴기 등이 꾸준히 발달하나 윗몸일으키기(복근력) 측정치는 여자와 비슷하거나 오히려 낮다. 그 이유는 팔과 어깨를 일상생활 장면에서 사용할 기회가 많아서 그 부위의 근지구력은 발육 시작 및 가속으로 발달 경향을 나타내지만 근력 발휘가 적은 복근력은 많이 발달하지 않는 것으로 보고 있다(신상근 등, 1993). 근육 혹은 근육 근에 부하가 주어진 상태에서 계속적으로 동작을 수행할 수 있는 능력으로 정의 되며, 무산소, 비젖산 체제가 작용하는 시간한계가 10-20초 이내이기 때문에 지구력을 요구하는 과제 수행에 필요한 대부분의 에너지 체제를 통하여 공급된다(이철인, 2004).

근지구력은 근육 속에 분포한 모세혈관의 수에 관계되며 근력보다 운동을 통한 능력 증가가 빠르고 운동을 중지하면 감소가 빠르다(예: 턱걸이, 윗몸 일으키기, 윗몸 말아올리기 등). 또한 호흡 및 순환계 지구력은 심폐의 능력으로 심장의 박출량과 혈액내

의 헤모글로빈(hemoglobin)의 수에 관계된다(예: 수영, 달리기 등) (김대희, 2004).

c. 유연성(flexibility)

유연성이란 관절의 운동 진폭 범위를 크게 움직이는 능력을 말한다. 그러므로 유연성의 척도는 관절의 최대 가동범위인 것이다. 따라서 유연성은 관절의 가동성, 근육의 신전, 인대의 탄력성 여하에 따라 그 능력이 결정된다. 근의 탄성요소와 특성은 중추신경계의 활동에 의해 크게 변화한다. 이를 테면 시합에서 정서가 높아지게 되면 유동성이 증가하게 된다.

유연성은 건강체력(physical fitness for health)의 중요한 요소의 하나로써, 이의 결핍은 많은 사람들에게 있어서 요통, 생리통 등의 기능적 문제나 장애를 일으킬 수 있다. 유연성이 좋은 사람들은 움직임이 매우 용이하며, 근육의 뻣뻣함이 적고, 운동 중 기능이 강화되어 상해의 가능성이 줄어든다(양윤희, 2007). 그러므로 유연성의 측정은 체육과 건강 프로그램에 포함되어져야 한다.

유연성을 검사하기 위한 현장검사 방법들은 장좌체전굴(sit and reach test), 상체젖히기, 윗몸앞으로굽히기, 윗몸뒤로젖히기, 어깨 휘돌리기, 발목 펴기・굽히기 등 다양한 검사가 시행되고 있으나, 장좌체전굴이 현재까지 가장 널리 이용되고 있다.

체조나 무용뿐만 아니라 모든 스포츠 활동에서 효율적인 움직임을 위해 꼭 필요하며, 성・연령보다는 각 관절의 습관적인 활동형태 즉 운동 여부에 의해 가장 영향을 많이 받기 때문에 계속적인 훈련이 필요하다. 제한된 범위에서의 습관적인 자세와 만성적인 중노동은 연조직(soft tissue)과 관절을 움츠러들게 하여, 사용하지 않던 근육이나 관절을 갑자기 사용하게 되면 상해를 입거나, 요통, 허리나 목 디스크 등 척추 손상의 장애를 얻기도 하므로 점증적으로 매일 향상시켜 주어야 한다(Larson, 1951). 반면에 공응대(1993)는 너무 지나친 유연성 운동은 관절상태와 근의 외상을 초래한다고 하였다. 유연성은 여자의 경우 성호르몬이 근긴장을 저하시키는 작용을 하여 남자보다 유연성에서 우수한 편이며, 10-11세에 가장 많이 발달하며 20세까지 계속 발달하나 남자의 경우 10-11세에 가장 많이 발달하나, 발달 곡선이 매우 완만하게 이루어진다(김진원, 1994; 박형섭 등, 1995).

d. 순발력(power)

순발력은 동적 상태에서 근군이 최대의 노력으로 최단시간에 최대의 힘을 발휘할 수 있는 능력으로 속도에 관련된 운동은 이 범주에 속한다(예종이, 1991). Johnson과 Nelson(1986)은 “가능한 가장 짧은 시간에 최대의 힘을 발휘할 수 있는 능력”이라고 했으며, Fleishman(1964)은 “1회 또는 몇 회 연속으로 폭발적인 능력으로 최대의 에너지를 분출해 낼 수 있는 능력”이라고 했다.

근힘은 힘과 속도에 의해 결정되며 여기에서 힘은 근력을 속도는 수축 속도를 말한다. 특히 4-5초 내에 일어나는 폭발적인 근육운동은 전적으로 비젖산기전에 의존하며, 에너지원으로는 ATP와 PC가 이용된다(전태원, 1994).

P(power) = F(힘) × V(속도)

= F × s(시간) / t(거리) = F × s / t = 작업량 / 시간 = 작업률

측정방법으로는 50m 달리기, 수직점프, 제자리멀리뛰기, 공던지기 등이 있다(김진원, 1994).

e. 평형성(balance)

평형성은 신체를 어떤 자세로 유지하는 능력으로서 일상생활이나 스포츠 장면에서 움직임의 평형이나 미, 능률, 균형, 안전 등의 관점에서 중요한 역할을 하고 있는 체력의 한 요소이다. 자세유지는 자세반사에 의해 무의식적으로 일어나고, 그 조절에는 체내의 피드백(feedback mechanism)이 관여하고 있다. 근육이나 건 내의 근방추나 골지기관에서부터 근육의 길이나 장력의 변화에 따라 구심성의 자극이 발사되어 구심성 신경으로 전도되며, 척수에서 처리하여 원심성 자극에 의해 근육의 긴장 상태가 조절되고 있다. 이것이 가장 전형적인 피드백 클로즈 루프(feedback closed loop)의 회로를 형성하고 있다. 또 전정미로부터 신체의 기울임이나 동요에 대한 정보가 발사되어 근육의 긴장이 조절되고 있다. 이러한 미로(구형낭, 난형낭, 삼반규관)로부터의 정보 이외에도 시각, 청각, 피부 등으로부터 들어오는 여러 가지 정보를 종합해서 자기 자세의 밸런스를 조절하고 있다. 일반적으로 평형성은 정적 평형성(static balance)이나 동적 평형성(dynamic balance)으로 분류되지만, 프레쉬맨(Fleishman, 1964)은 여기에 물체의 평형을 유지하는 능력(balancing object)도 포함시키고 있다(이몽우, 2009).

정적 평형성 측정 방법은 눈감고 한발로 서기, 황새서기, 막대서기(stick test: crosswise, lengthwise) 등이 있으며, 동적 평형성 측정은 평균대 걷기, 눈감고 제자리 걷기, 직선 보행 검사, 판위에서 균형 잡기, 볼 균형 잡기 등이 있다(유승희 등, 2000)

f. 민첩성(agility)

민첩성은 조절된 재빠른 동작으로 신체를 잘 조정하고 부드럽게 반응 할 수 있는 능력 혹은 신체 동작에 있어서 전신적인 동작이나 부분적인 동작을 신속하게 변경하고, 운동의 방향을 재빠르게 바꿀 수 있는 능력이라 할 수 있다(고경한, 2004; 최민동, 2006). 김진원(1982)은 민첩성이란 잘 조정된 재빠른 동작으로 반응할 수 있는 능력, 또는 신체활동에 있어서 전체적인 동작이나 부분적인 동작을 재빠르게 바꾼다던지, 운동 방향을 재빠르게 바꿀 수 있는 능력이라고 하였다. 또한 Wilt(1980) 등은 신체의 일부분 혹은 전체를 가능한 한 빠른 속도로 움직이면서 빠르고 효과적으로 방향을 전환할 수 있는 능력으로 민첩성을 정의하고 있다. 평생체육연구소(2002)에서는 운동목적에 따라 신체의 부분이나 혹은 전신을 빠르게 움직이거나 방향을 바꿀 수 있는 능력은 주로 신경계의 기능과 근육의 조화를 얼마나 효과적으로 이루는가에 의해 결정되며 민첩성은 근육, 반응시간, 속도, 순발력, 유연성 등과 밀접한 관계가 있으며 이러한 운동의 조합에 의하여 발달 된다고 하였다.

권재문(2001)은 생리적으로 보면 민첩성은 주로 중추신경계의 작용으로 볼 수 있으나 신경에 필요한 시기와 필요한 근육에 정확하게 작용하는 것이 중요하며, 민첩성은 근력과도 큰 관계가 있다고 하였다. 한종우 등(1999)은 농구 경기에 있어서의 민첩성은 스피드, 파워, 균형 유지의 3가지 속성을 포함하고 있어야 하며, 농구 선수로서 이 3가지 요인을 향상시키기 위해서는 각근력 강화훈련, 플라이오메트릭 훈련, 스피드 훈련을 한 후 민첩성 훈련을 실시하면 기대 이상의 효과를 볼 수 있다고 하였다.

평생체육연구소(2002)에서는 민첩성을 측정하는 방법으로 신경적 측면과 근수축 측면에서의 반응시간의 민첩성, 근수축 속도의 민첩성, 반복 동작의 민첩성 측정 등이 있다고 하였다. 반응시간의 민첩성 측정으로는 전신반응 테스트, 선택반응 테스트, 텝핑과 스탭팅 테스트 등이 있으며 근수축 속도의 민첩성 측정으로는 사이드스텝 테스트(Side step test), 부메랑 런 테스트(Boomerang run test), 셔틀 런 테스트(Shuttie run test), 지그재그 런 테스트(Zigzag run test) 등이 있으며, 반복동작의 민첩성 측정으로는 버피 테스트(Burpee test), 점프스탭 테스트(Jump step test), 퀴트란트 점프 테스트

(Quadrant jump test) 등이 있다(서경수, 2008).

g. 심폐지구력(cardiovascular endurance)

심폐지구력이란 전신 운동을 얼마나 오랫동안 지속할 수 있느냐 하는 능력을 뜻한다. 이것은 근에 산소를 공급하고 작용하는 심장, 폐혈관의 건강상태와 관련되어 있다. 운동 중에 작용하는 근은 에너지 생산에 이용될 많은 양의 산소를 필요로 한다.

장기간의 신체활동을 위해서는 호흡·순환계를 통하여 지속적인 산소의 공급을 받아야 하기 때문에 심폐지구력에서는 무엇보다 호흡·순환계의 기능이 중요한 역할을 한다. 운동시 필요한 영양분과 산소는 심장과 폐 그리고 혈관을 통하여 끊임없이 세포로 운반되고 있으며, 이런 심폐계의 기능이 효율적으로 유지됨으로써 높은 심폐지구력을 발휘할 수 있게 된다(정성태, 1994). 심폐지구력이 좋으면 갑작스럽게 지치지 않고도 조깅이나 수영과 같은 운동을 할 수 있으며, 일상 활동에 의해 덜 피로하며 힘든 일 후에 곧바로 회복하는 경향이 있다.

심폐지구력은 실험실에서 일반적으로 최대산소섭취량(VO_{2max})과 무산소성 역치(anaerobic threshold: AT)가 이용되는데 실용성이나 경제성을 우선하는 입장에서 고안된 일정한 거리 및 시간 달리기-걷기의 필드테스트, 나아가서는 간편한 운동 부하검사 등도 이용된다. 사용되고 있는 심폐지구력 검사는 대단히 많으나 12분(또는 9분) 달리기 또는 걷기 검사, 1마일(1.5마일) 장거리 달리기 또는 걷기 검사, 스텝 테스트, 하버드스텝 테스트(Harvard step test), 터틀의 맥박수 테스트(Tuttle's pulse tate test), 카포비치의 테스트(Karpovich's step test) 등의 검사가 종래부터 이용되어 온 운동능력 테스트와 최대산소섭취량(VO_{2max})과의 관련성이 논의되어 왔다. 특히 현장에서는 검사의 간편성과 특별한 용구를 필요로 하지 않기 때문에 최근에 심폐지구력을 측정하는데 1마일 보행 검사가 효과적인 방법으로 널리 이용되고 있다. 심폐지구력을 향상시킬 수 있는 종목으로는 줄넘기, 마라톤, 수영, 조깅, 걷기 등이 있다(엄규변, 1983; 김진원, 1994).

D. 아동기의 체력(Fitness)

김대희(2004)는 아동기는 균형 있는 발달과 성숙이 요구되는 시기이며, 이시기의 체력 약화는 각종 질병의 발생률을 증가시키고 학업수행에 바람직하지 못한 영향을 미치게 한다. 아동기의 체력은 평생건강의 초석이 되므로 타인과 경쟁할 수 있는 최소한의 신체적 능력을 갖추어야 할 시기라고 강조하였다. 김영언(1997)은 초등학교시기에 특히 향상시켜야 할 체력 요인으로 평형성, 교치성, 민첩성 등이며 근력과 지구력은 강한 부하를 피하고 조정력을 높이기 위한 운동으로써 근력을 향상시키는 것이 중요하다고 했다. 또한 순발력은 근력과 민첩성이 융합된 능력으로 이 시기에 향상시키는 것도 필요하다. 성장과 발달이 빠른 초등학교 시기의 권장 운동 형태를 3단계로 나누어 보았다.

1. 초등학교 학년별 체력

a. 1-2학년

소근육보다는 대근육이 우수한 시기로 뛰어내리기, 기어오르기, 높이뛰기 등의 운동을 통하여 조정력과 근력을 향상시키는 것이 중요하다.

b. 3-4학년

근육의 길이와 크기가 빠르게 증가 하여 매우 활동적인 시기로 달리고, 쫓고, 상호 엉켜서 하는 운동을 좋아하며 경쟁을 좋아하게 된다. 또 눈과 손의 조정력이 발달하여 운동의 기교적인 면이 신장되는 시기이므로 조정력과 순발력을 향상시키도록 해야 한다.

c. 5-6학년

신장, 체중 등의 발달이 현저히 나타나고 각종의 운동능력도 발달하여 활발하게 운동을 하게 된다 그리고 호흡 순환기 기능도 발달하게 됨으로 조정력, 근력, 순발력과 더불어 지구력도 점차 향상시켜야 한다.

2. 아동기의 체육활동

아동기의 신체활동은 전신의 움직임을 유발시키고 이를 반복함으로써 근조직의 모세혈관과 발육을 촉진하여 운동기능을 향상시킬 뿐 아니라 혈액순환이 좋아지고 심장, 폐, 소화기관의 기능도 활발하게 한다. 또, 아동은 자신의 신체를 다양하게 움직이면서 높이, 거리, 방향 및 공간 개념 등을 이해하는 능력을 배우게 되고 나아가 자신의 신체를 조절하는 다양한 활동을 통해 자신을 위험으로부터 지킬 수 있는 안전능력이 향상된다. 아동의 사회성 발달은 서로 협동 및 경쟁 관계를 맺으면서 남의 의견을 존중하고 서로 도와주는 경험을 통해 이루어진다(이숙재, 1992).

3. 초등학생의 체격 및 체력의 변화

a. 측정시기별 초등학생의 체격변화

체육과학연구원(2007)은 [2007국민체력실태조사]에서 측정시기별 초등학생 체격의 변화를 조사한 결과 국민경제 수준이 향상되면서 생활여건이 개선되어 초등학생의 체격이 향상되고 있음을 <표 1>에서 제시하였다.

표 1. 측정시기별 초등학생 신장과 체중변화

구 분		신장(cm)		체중(kg)	
		1989	2007	1989	2007
초1	남	121.8	122.4	23.7	25.8
	여	120.5	120.9	22.5	23.5
초2	남	126.8	128.6	25.9	29.1
	여	126.0	126.8	25.1	27.7
초3	남	131.6	134.0	28.4	32.4
	여	130.8	133.4	27.9	31.4
초4	남	136.2	139.1	31.4	36.0
	여	136.7	139.4	31.1	35.9
초5	남	141.1	143.5	34.8	39.8
	여	143.2	144.4	35.3	38.6
초6	남	148.9	150.0	39.3	44.7
	여	148.8	150.9	39.7	43.7

초등학교 5, 6학년- 교육인적자원부 자료

b. 측정시기별 초등학생의 체력변화

측정시기별 초등학생의 체력변화를 <표 2>에 제시하였다. 초등학교 3학년 남자의 경우 오래다리기는 1992년을 기준으로 2007년 평균을 비교한 결과 39초가량 늘어났으며, 팔굽혀펴기는 1.6회 감소하였고, 윗몸 앞으로 굽히기는 2.1cm 감소한 것으로 나타났다. 제자리멀리뛰기는 27cm 감소하여 체격은 증가하고 있으나 체력은 전체적으로 저하되고 있음을 알 수 있다.

표 2. 측정시기별 초등학생의 체력변화

구 분		50m 달리기(초)		오래 달리기(초)		팔굽혀 펴기(회)		윗몸일으키기(회)		앉아윗몸앞으로굽히(cm)		제자리멀리뛰기(cm)	
		1989	2007	1989	2007	1989	2007	1989	2007	1989	2007	1989	2007
초1	남	10.0	11.6	507.3	552.1	14.7	12.6	20.6	21.3	9.2	7.3	133.9	112.8
	여	11.6	12.1	534.2	597.5	20.4	18.6	15.9	14.4	10.1	8.9	116.2	97.3
초2	남	10.3	11.0	480.2	520.3	15.2	15.8	24.6	26.1	9.1	7.6	145.0	121.2
	여	10.8	11.4	539.1	547.3	23.0	24.2	18.1	18.4	10.0	9.7	126.2	106.6
초3	남	10.0	10.5	441.6	480.2	16.1	14.5	25.8	27.1	9.2	7.1	154.2	127.2
	여	10.3	10.9	479.8	526.6	25.2	25.3	19.0	21.1	9.8	10.1	136.1	116.3
초4	남	9.6	10.0	435.4	462.1	17.2	14.2	26.3	31.6	9.0	6.8	162.9	140.7
	여	10.0	10.5	452.9	503.4	30.1	28.1	19.0	23.4	10.1	9.7	146.7	128.6
초5	남	9.3	10.1	393.9	374.0	16.7	15.0	31.6	32.0	9.0	9.0	171.8	152.9
	여	9.6	10.5	442.7	405.0	30.4	24.9	22.2	24.0	10.7	10.7	154.0	136.8
초6	남	8.9	9.5	376.7	362.0	17.4	14.9	32.4	35.0	9.2	9.2	182.1	165.0
	여	9.5	10.2	438.7	396.0	27.7	26.2	27.4	26.0	11.6	11.6	158.2	141.7

초등학교 5, 6학년- 교육인적자원부 자료

c. 초등학생의 건강 체력 기준치

체력과학연구원(2007)은 [2007국민체력실태조사]에서 초등학생의 건강체력기준치를 <표 3>과 같이 제시하고 있다.

표 3. 초등학생 건강체력 기준치

구 분		신체질량지수(BMI)	오래 달리기(초)	제자리멀리 뛰기(cm)	윗몸일으키기(회)	팔굽혀 펴기(회)	윗몸일으키기(회)	앉아윗몸앞으로굽히(cm)
초1	남	17.7	11.9	587.2	108.0	12	18.8	5.8
	여	16.5	12.4	631.5	91.8	14.0	11.9	7.7
초2	남	18.2	11.3	548.4	116.2	14.7	22.8	6.1
	여	17.7	11.7	576.9	101.4	17.4	15.8	8.3
초3	남	18.8	10.3	503.0	121.0	17.5	24.3	5.6
	여	18.3	11.2	551.2	110.5	22.2	18.5	8.7
초4	남	19.2	10.3	482.2	135.0	19.1	28.7	5.2
	여	19.0	10.7	520.2	123.0	21.4	20.6	8.3
초5	남	20.1	10.2	392.3	148.6	-	30.5	6.5
	여	19.1	10.7	426.6	131.0	-	22.2	10.3
초6	남	20.7	9.8	371.6	158.2	-	32.6	6.3
	여	19.8	10.6	414.6	137.2	-	24.5	11.4

2007년 국민체력실태조사(체력과학연구원, 2007)

E. 트레이닝 원리

트레이닝이란 체력의 계획적인 강화 훈련을 통하여 운동 능력을 향상시키고자 하는 과정(김진원, 1994)이며, 초등학생은 신체의 기능이 미분화된 상태에 있으므로 체력의 어느 한 요소만을 중점적으로 발달시키기 위한 트레이닝은 부적당하다. 따라서 운동의 효과를 올리기 위해서는 다음과 같은 운동의 원리를 통해 지도되어야 한다.

1. 개별성의 원리

개별성의 원리는 운동선수의 개개인마다 운동 수행의 정도가 다르고 운동능력, 잠재력, 성격 및 특성(성, 연력, 발육단계, 체형, 체력수준, 건강상태, 숙련도, 심리적 특성 등)이 다르므로 트레이닝 목표를 개인의 특성에 입각하여 세워야 하는 것을 의미한다.

따라서, 개개인이 가지고 있는 체력이나 운동 기능의 한계를 파악한 후, 트레이닝 계획을 세우고 이를 적용해야 운동효과를 얻을 수 있다는 것이다(김진원, 1994).

2. 과부하의 원리

트레이닝이란 반복되는 운동에 대한 하나의 자극인데, 자극에 대한 적응이 일어나려면 신체 및 각 부위의 기관이 보통상태보다 큰 자극을 받아야 한다. 생리적 자극의 수준을 약간 초과하는 부하를 과부하(overload)라고 하는데, 인체는 주어진 과부하에 적응하면 다시 새로운 과부하로 자극을 주어야 운동 효과를 얻을 수 있다.

근력발달과 과중부하의 원칙에 대하여 보면 통상 일상생활에서 발휘되는 근력은 최대근력의 20-30%이며 이 운동강도에서는 근력향상을 기대할 수가 없다. 따라서 근력을 향상시키기 위하여 필요한 최소한도의 운동강도는 최대 근력의 40% 이상이어야 하며 이 운동 강도가 근력 운동에 의한 오버로드(overload)라고 말할 수 있다.

이것은 최대근력의 40% 이상의 근력을 수 초간 발휘하면 운동효과가 나타난다고 하는 것은 아니다. 운동 효과가 확실히 얻어지는 조건은 운동강도의 최대근력의 40%를 조금 넘으면 그 강도를 10초 이상 유지하든지 또는 수십 회 단편적으로 그 근력을 발휘할 필요가 있다(성동진, 2005).

3. 점증부하의 원리

점증부하(progressive load)는 트레이닝 처방 요건에 따라 운동의 질(운동형태, 운동강도)과 양(운동시간, 운동빈도, 운동기간)을 점진적으로 증가시켜가는 것을 의미한다.

즉, 우리 신체 기간의 적응은 오랜 시간 동안 자극의 강도에 따라 다르게 변화하기 때문에 일정 시간을 두고 적절한 강도의 부하를 점증적으로 올려가야 하는 것이다. 이 원리는 신체 기관의 발달과 변화 또는 기능의 개선이 트레이닝에 의해서 서서히 이루어진다는 인체 생리학적 이론에 근거를 두고 있다.

일반적으로 점증부하는 주간 단위의 주기성에 맞추어 계단식으로 증가시키는 것이 가장 바람직하다.(김진원, 1994).

4. 반복성의 원리

체력과 운동 기능은 반복 훈련을 행함으로써 체득할 수 있다. 트레이닝에 있어서의 반복이란 각각 목표로 하는 체력 요소에 따라 다르나 각각의 체력요소를 향상시키기 위한 운동을 몇 회, 분, 세트를 반복 실천하며, 며칠마다 트레이닝을 실천하느냐이다. 따라서 체력의 요소에 따른 구체적인 반복성의 원칙은 트레이닝에 있어서 가장 정확히 적용되고 있다(윤인호, 1992).

5. 가역성(Reversibility)의 원리

운동은 운동부하를 바꾸는 것에 의하여 효과는 변화되어 나타난다. 운동의 효과는 한 번 얻어지면 불변하는 것이 아니고 운동부하를 강하게 또는 약하게 그리고 운동을 중지하든지 하면 가역적으로 변화하는 것이다. 운동부하를 감소한다든지 운동을 중지하면 그 효과도 서서히 상실하게 된다. 한편 운동부하를 점증적으로 증가하면 그 운동의 효과도 점증적으로 증가하여 간다. 그러므로 학교체육에 있어서 연간 계획이 체력의 여러 요소를 충분히 고루 향상시킬 수 있게 배려되어 있어야 한다(김동수, 1997).

6. 특수성의 원리

특수성의 원리란 트레이닝의 효과가 과부하의 원리에 의해 가해진 신체의 일부 계통에 한정되어 나타나는 것을 말한다.

예를 들면, 축구에서 차는 능력을 기르기 위해 팔 운동을 열심히 하지는 않는다. 그

리고 단거리 육상 선수는 마라톤과 같은 종목을 주로 연습하지는 않으며, 역도 선수는 가벼운 무게만을 수십 번씩 되풀이하는 훈련을 하지 않는다.

이와 같이 특수성의 원리는 트레이닝을 통해 얻고자 하는 능력을 키우고자 할 때 경기력 향상에 직접적으로 도움을 줄 수 있는 동작이나 기술, 웨이트트레이닝 등을 실시해야 함을 뜻하는 매우 중요한 원리이다(교육과학기술부,2005).

7. 다양성의 원리

트레이닝은 많은 시간을 필요로 하는 활동으로, 운동량과 운동강도를 계속 증가시키고 이를 반복함으로써 이루어진다. 따라서 달리기, 수영, 스키 등과 같이 지구력을 요하는 종목들은 자칫 훈련의 단조로운 반복으로 인하여 지루함을 느끼기 쉽다. 이러한 경우에는 트레이닝 방법에 다양한 변화를 줌으로써 슬럼프에 빠지지 않고 경기력을 향상시킬 수 있다(교육과학기술부,2005).

8. 적극 참여의 원리

트레이닝 목적을 알고 오랜 기간 주어진 트레이닝 요소들을 자발적이고 적극적으로 참여하는 태도는 트레이닝의 결과에 큰 영향을 주게 된다. 성실하고 적극적인 참여는 주기적인 상담을 통하여 지도자와 선수간의 협력을 가능하게 하여 훈련의 성과를 높일 수 있다(교육과학기술부,2005).

9. 전면성의 원리

여러 측면으로 신체 발달을 도모하는 것은 우리 신체를 보다 튼튼히 하고, 기술을 완숙하고 완벽하게 만드는 데 중요한 역할을 한다. 모든 트레이닝 계획의 기초를 이루는 부분은 전면적 발달로 구성되어 있으며, 하위 단계에서 만족할 만한 수준에 도달해야 상위 단계로 올라갈 수 있다.

따라서 이러한 단계를 거쳐 스포츠 선수 경력 중 가장 중요한 단계인 국가 대표나 최우수 선수로 가게 된다(교육과학기술부,2005).

10. 초과회복(super compensation)의 원리

일정한 신체 부위의 근육에 부하가 주어지는 트레이닝을 반복적으로 실시하면 곧 근육의 능력은 떨어지게 되고 휴식을 필요로 하는 피로 상태에 놓이게 된다. 하지만 트레이닝이 끝난 후에 적절한 휴식 시간을 취하면 근육의 능력은 트레이닝 이전 상태로 다시 회복된다. 이는 휴식 시간을 통하여 축적된 피로 물질들이 제거되고 동시에 손실된 영양소들이 보충되기 때문이다.

이렇게 근육의 운동 능력이 트레이닝 이전 상태로 다시 회복되는 것을 가리켜 회복율(recovery rate)이라고 부른다. 트레이닝 이전 상태로 회복된 근육은 한동안 좀 더 높은 수준으로 향상된 운동 능력을 유지하게 되는데 이렇게 일정한 시간 동안 근육의 운동 능력이 상승하는 생리 현상을 가리켜 초과 회복(super compensation)이라고 부른다. <그림 1>은 근육의 특별한 생리 현상인 초과 회복의 진행 과정을 자세히 보여주는 그림이다. 트레이닝을 시작하면 곧 근육의 운동 능력이 떨어지기 시작하는데 이렇게 근육의 운동 능력이 계속적을 떨어지는 기간을 가리켜 피로기라고 부른다. 트레이닝 후 휴식 시간을 가지게 되면 휴식 시간 동안에 근육의 운동 능력은 다시 트레이닝 이전 수준으로 회복되어지는데 이를 회복기라고 부른ㄷ. 이러한 회복기의 과정을 거치면서 근육의 운동능력은 트레이닝을 시작하기 이전 상태보다 더 크게 향상하는 초과 회복기의 단계에 접어들게 되는데 이러한 초과 회복기는 일정한 시간 동안 지속된다.

그러므로 근육의 운동 능력이 초과 회복되었을 때 트레이닝을 실시하면 전보다 높은 강도의 트레이닝을 수행 할 수 있으므로 신체의 운동 능력을 효과적으로 향상 시킬 수 있다. 이렇게 초과 회복기에 다시 트레이닝을 실시하는 트레이닝 과정을 반복하는 방법은 근육의 운동 능력을 지속적으로 향상시킬 수 있는 가장 좋은 트레이닝 방법이다.

초과 회복에 걸리는 시간은 트레이닝의 강도나 양에 따라서 달라진다. 일반적으로 근육의 초과 회복에는 48시간 내지 72시간의 휴식이 필요하며 트레이닝의 강도나 양이 많은 경우에는 더 많은 시간의 휴식이 요구된다. 하지만 근육의 초과 회복에 소요되는 시간은 개개인의 가지고 있는 신체적인 조건에 따라서 차이가 있으므로 어느 정도의 시간을 통하여 초과 회복이 이루어지는지는 스스로가 체험을 통하여 터득해야 한다. 초과 회복기에는 트레이닝으로 인하여 생겼던 통증이 없어지고 근육이 비대 해진 느낌이 든다. 초과 회복기 이후 어느 정도의 시간이 지나면 근육의 운동 능력은 다시 하강하여 트레이닝 이전 수준으로 떨어진다(교육과학기술부,2005).

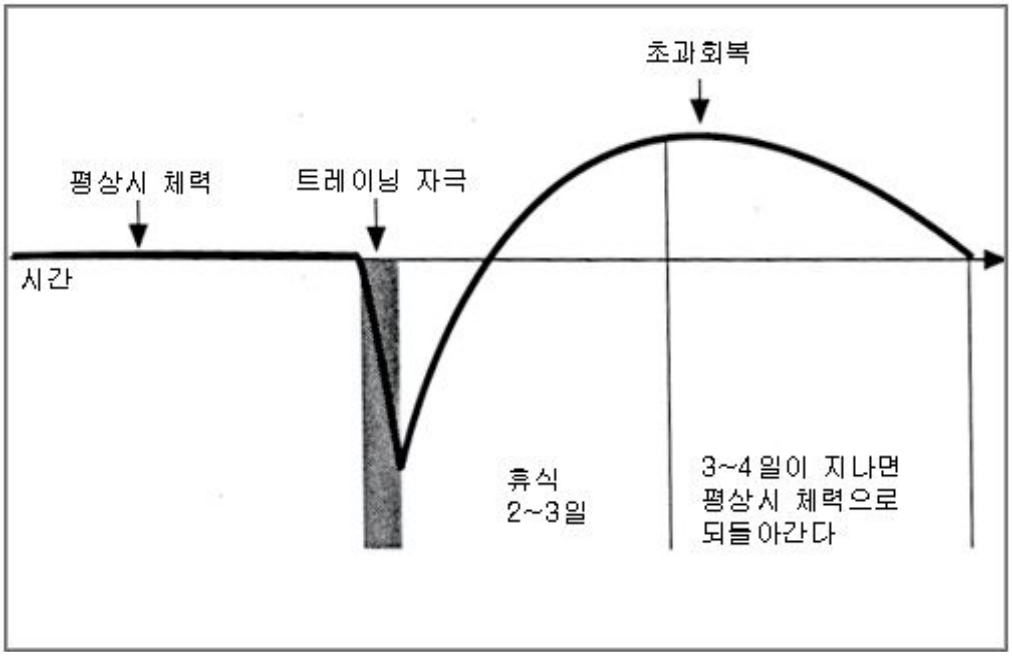

그림 1. 트레이닝 후 근육의 초과 회복과정

F. 트레이닝 구성요소

1. 운동형태

운동형태는 운동의 목적에 따라 선정되어야 한다. 운동효과는 실시한 운동형태에 따라 다르게 나타나므로 각 개인이 행할 운동의 형태를 결정하는 것이 운동 처방시 고려되어야 할 중요한 요소이다.

2. 운동강도

운동강도는 일정시간 내에 수행된 운동량을 의미하는데, 이것은 운동형태와 개인의 체력수준을 고려하여 설정되어야 한다. 운동강도는 최대산소섭취량(VO_{2max}), 목표심박수(Target Heart Rate) 등을 이용하여 표현하기도 한다.

운동처방프로그램 작성시 중요시되는 운동 강도는 심폐적성을 위해서 순환계가 감당

할 수 있는 한도 내에서 충분한 부하가 주어져야 한다. 운동 강도는 최대운동능력의 50-85%에서 운동하는 것이 가장 이상적이다(성동진, 2005).

3. 운동지속시간

운동시간은 얼마만큼의 시간 또는 거리에 걸쳐 운동할 것인가를 결정하는 것으로 운동의 효과를 얻기 위해서는 충분한 시간을 가지고 운동을 실시해야 한다. 최적의 운동시간은 어린이에 따라 다르기 때문에 운동강도와 함께 참가자의 최대운동능력, 건강상태, 특정운동에 대한 반응 등에 기초하여 운동시간을 결정하는 것이 바람직하다. 어린이는 여러 가지의 격렬한 운동과 장기간의 지구성 운동을 극복해 낼 수는 있지만 단조롭고 오랜 시간하는 운동보다는 다양하고 흥미 있는 운동을 짧게 하는 것을 좋아한다. 즉 어린이들의 생리적·심리적인 측면을 고려하여 볼 때에 운동 사이사이에 짧은 휴식시간이 있는 단시간의 반복성 운동성 운동이 적합하다. 특히 생리학 관점에서 어린이들에게 가장 알맞은 운동형태는 10-90초간을 지속하는 높은 강도의 운동이다(김경수, 1997).

어린이에게 하루에 필요한 최소한의 운동시간은 가벼운 운동의 경우에는 40-50분, 중정도의 운동에서는 30분, 그리고 강한 운동에서는 15-20분이 어린이에게 운동시간이라 할 수 있겠다.

4. 운동빈도

운동빈도(frequecy of exercise)란 일정 기간 내의 운동의 실시 횟수에 관한 요소로서, 일반적으로 주당 횟수로 나타낸다. 실제로 어린이의 개인별 특성과 기후, 그 밖의 형편에 따라 매일 운동하는 것이 어려울 경우가 많다. 또한, 참가자의 요구, 관심 및 최대운동 능력에 따라 서로 달라질 수 있다. 이런 점에서 보아 매일 운동하는 것이 이상적이나 매일 할 수 없으며 최소한 주 3회 정도는 운동을 해야 한다. 주 3회의 운동을 계획하고 있어도 관찰하는 사람의 관심이나 어린이의 열의가 부족할 경우 정해진 운동 빈도를 채우지 못할 수도 있기 때문에 어린이들이 스스로 매일 운동하도록 규칙적인 생활 습관과 태도를 지니도록 하는 것이 바람직하다(진태원, 1993).

5. 운동기간

트레이닝은 단계(도입, 향상, 유지)별로 적정한 기간을 필요로 한다. 처음에는 운동에 적응하는 기간이 필요하다. 또한 트레이닝을 계속하더라도 체력이 한정 없이 증진되는 것이 아니므로 일정기간 이후에는 그 수준을 유지하는 것이 유리하다. 이와 같이 훈련의 상태에 따라 기간을 설정하는 것을 운동기간이라 한다. 근력 향상은 사춘기 이후에 시작하기 때문에 향상이 매우 더딘 편이고 단련되지 않는 근육 일수록 빠르게 향상되는 경향이 있다. 4-12개월 사이에 근력은 향상되며, 근지구력은 며칠 사이에도 쉽게 향상된다. 파워나 스피드는 처음 한 달 동안 빠르게 향상되는데, 어느 정도가 지나면 향상 속도가 둔화되거나 정체된다(장경태, 1997). 고영완 등(1997)은 유산소운동을 시작한지 6-8주에 나타난다고 하였으며, 세 단계를 거치는데 초기 발달 단계, 발달을 위한 조절 단계, 유지를 위한 단계인데 초기 조절 단계는 보통 4-6주이며, 발달 단계는 16-40주 정도 지속되어야 운동 효과가 나타나고, 6개월 후부터는 상태를 유지하는 단계에 들어선다.

G. 기초체력에 대한 선행연구의 분석

1. 근력(악력)

서영환(2005)의 연구에서는 초등학교 아동들을 대상으로 태권도훈련과정에서 필요한 여러 가지 동작을 프로그램화하여 훈련하였을 때 집단 간 비교에서 유의한 차이가 있다고 했다. 함우택, 하철수(2009)의 연구에서도 악력은 훈련 전·후 비교에서 매우 유의한 차이가 나타났다고 보고되었다. 또한 김동주(2007)의 보조, 보강 운동이 기초체력 요인 및 수영기록에 미치는 영향에서 악력은 보조, 보강 운동군에서 트레이닝 전 37.9kg이고 트레이닝 후 43.29kg으로 나타나 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 초등학교 남학생을 대상으로 한 고경한(2004)의 연구에서 악력은 유급자집단에서만 운동 전·후간 유의한 차이가 있었다고 보고되었다.

2. 유연성(앉아윗몸앞으로굽히기)

이경관 등(2006)의 연구에서 음악줄넘기 운동은 초등학생의 유연성 향상에 긍정적인 영향을 미치지 못한 것으로 나타났다. 이정호, 엄한주(2001)는 취학 전 유아들의 전문적인 운동프로그램 참여가 체력에 미치는 효과에서 통계적으로 유아 전문 운동프로그램 참여가 유연성 발달에 도움을 주는 것으로 해석할 수 있으나 3개월의 운동참여로 평균 체전굴이 약 1-2cm의 향상이 현실적으로 유의한 의미가 있는지에 대한 해석은 주의를 요구한다고 보고했다. 서영환(2005)의 연구에서는 앉아 윗몸 앞으로 굽히기 측정에서 유급자집단 운동 전·후와 유단자 집단 운동 전·후 간에는 통계적으로 유의한 차가 나타나지 않았으며, 집단 간 비교에서도 유의한 차가 없다고 했다. 그리고 신군수, 김현준(2006)은 태권도 수련이 초등학교 저학년의 기초체력 향상에 미치는 영향에서 유연성(윗몸 뒤로 젖히기)이 수련 전을 기준으로 수련 후 6.72cm 증가하여 통계적으로 유의한 차이가 있다고 보고 했다.

3. 순발력(제자리멀리뛰기)

고경한(2004)의 초등학교 남학생의 태권도 수련이 체력에 미치는 영향에서 제자리 높이뛰기 측정은 유급자집단 운동 전·후와 유단자집단 운동 전·후에서 유의한 차가 나타나지 않았으며, 집단 간 비교에서도 유의한 차가 나타나지 않았다. 이경민(2001)은 보조 보강 운동프로그램 학습이 아동의 기초체력에 미치는 영향에서 놀이를 통한 보조 보강 운동과 순환 운동을 통한 보조 보강 운동 적용이 제자리멀리뛰기(순발력) 향상에 긍정적인 효과를 가져왔다고 보고 했으며, 고경준, 김성곤(2007)의 검도수련이 초등학교 아동의 기초체력 향상에 미치는 효과에서 검도수련 프로그램은 제자리멀리뛰기 기록에 향상을 보임으로써 모든 참여자에게 긍정적인 운동 중재 효과를 보였다고 했다. 또한 양윤희(2007)의 서킷트레이닝이 초등학생 기초 체력 증진에 미치는 효과에서 서킷트레이닝이 순발력 향상에 매우 긍정적인 효과를 가져왔다고 보고 했다.

4. 심폐지구력(1000 달리고-걷기)

민경필(2010)은 걷기운동을 50-85% HR_{max} 강도로 30분/일, 3일/주, 총 12주간 연령대별(20, 30, 40, 50, 60대) 남성들에게 실시한 결과 HR은 40대, 50대에서만 통계적으로 유의하게 감소하였고, VC는 60대에서만 유의하게 증가하였다. DBP의 경우 30, 60대에서 각각 유의하게 감소하였다. 노윤호(2009)는 초등학생을 대상으로 줄넘기를 12주간

실시하여 심폐지구력의 변화는 운동전에 7.87초에서 비해 운동후 7.11초로 낮아져 -0.76초로 유의미하게 감소하였음을 보고하였다. 임완주(2009)는 중학생을 대상으로 트레드밀을 이용하여 심폐지구력의 변화를 보면 남자집단은 39.88ml/kg/min이 여자집단은 33.74ml/kg/min보다 높은 것으로 나타났고, 집단간 통계적으로 유의한차이가 나타났다(p<.001).고 보고하였다. 김덕진(2005)은 조깅운동이 정신지체 학생의 신체조성 및 심폐지구력에 미치는 영향에서 심폐지구력 변화는 운동전 10분 63초에서 운동후 9분 29초로 -2분 14초(16.36%)로 유의하게 감소하였다고 보고하였다.

Ⅲ. 연구 방법

A. 연구 대상

본 연구의 연구대상은 2011년 현재 G광역시에 소재한 3개 초등학교에 재학 중인 6학년 학생을 대상으로 운동그룹과 통제그룹으로 구분하였다. 표집방법은 무선 표집법(Stratified Cluster Random Sampling Method)에 의해 운동그룹 A(40-60% HR_{max}), B(60-80% HR_{max}), 통제그룹으로 구분하여 각각 10명을 배정 하였다. 이들은 모두 과거에 특별한 병력이 없고 현재 건강하며, 규칙적인 운동프로그램에 참가한 경험이 없고, 본인과 학부모가 실험에 참여할 의사를 밝히고 동의서를 제출한 학생들로 선정하였다. 신체적 특성은 <표 4>과 같다.

표 4. 피험자의 신체적 특성 Mean±SD

group	n	height(cm)	weight(kg)	Body fat(%)
A	10	146.22±5.52	38.61±6.63	17.25±1.93
B	10	146.11±2.82	39.08±6.63	18.81±3.18
CON	10	145.84±4.46	42.08±4.80	17.96±3.78

Values are mean±standard deviation
A group : 40-60% HR_{max}
B group : 60-80% HR_{max}
Con : control group

B. 측정 항목

1. 신체조성의 측정

연구대상자의 체지방율 관계는 H초등학교 보건실에서 보건교사의 협조를 구하여 측정하였다. 측정시간은 활동량이 적고, 심신의 안정 유지에 적합한 오전 10시경이었으며

체중(body weight), 체지방율(body fat%) 순서로 측정하였다. 체지방률은 피하지방 측정기인 SKYNDEX(Electronic Body Calculator System)을 이용하여 견갑근(subscapula), 상완 삼두근(triceps), 복부근(abdominal)의 세 부위를 측정하였고 평균값을 구해 body fat%를 산출하였다.

2. 기초체력 측정

a. 순발력: 제자리멀리뛰기(standing broad or long jump)

구름판 표시선을 넘지 않도록 서서 도움닫기 없이 팔이나 몸, 다리로서 충분하게 반동을 주어 전·상방으로 뛰어 될 수 있는 대로 멀리 착지한다. 발구름은 양발을 함께 하며 공중자세의 규제는 없다. 구름판 표시선에 가장 가까운 발뒤꿈치(혹은 손, 엉덩이)의 착지점까지의 거리를 구름판 표시선과 직각으로 계측한다. 단위는 0.1cm로 하고 미만은 반올림하고 2회 실시하여 좋은 쪽을 기록한다. 측정시 주의 할 점은 모래사장이 아닌 곳에서 실시할 때는 발뒤꿈치를 다치지 않도록 주의를 한다. 모래사장의 테두리 높이와 모래 표면의 높이는 수평이 되도록 한다. 모래는 항상 평평하게 해놓고 측정을 실시한다. 구름판 선을 넘어서 하지 않도록 하고 콘크리트 위에서는 절대 금지한다.

b. 유연성: 앉아윗몸앞으로굽히기(sit and reach test)

앉아윗몸앞으로굽히기 받침대에 두발을 뻗고 앉는다. 피검자는 발을 뻗친 채로 상체를 앞으로 굽혀 두 팔을 가능한 한 앞으로 뻗어 가운데 손가락이 밀어낸 것을 0.1cm 단위로 2번 실시하여 가장 좋은 것을 기록한다. 측정시 주의 할 점은 두 팔을 앞으로 뻗을 때 무릎을 세우지 않도록 한다.

c. 심폐지구력: 1000m 달리기-걷기(1000m run-walk)

심폐지구력은 1000m 달리기로 측정하였으며, 측정 방법은 달리기를 원칙으로 하되, 몸에 무리가 오는 학생들은 걷기와 달리기를 반복하여 완주하도록 하며, 완주한 시간은 0.1초 단위로 측정한다.

d. 근력: 악력(grip)

악력계를 사용하여 좌우 교대로 측정하여 0.1kg 단위로 2번 실시하여 가장 좋은 것을 기록한다.

C. 측정 도구

본 연구에 사용된 측정 도구는 <표 5>와 같다.

표 5. 측정 도구

측정도구명	모델명	제조국	측정항목 (체력요인)
체중계	TANITA BC-541	Korea	몸무게
신장계	BSM 330	Korea	키
줄자	smc-19	Korea	제자리멀리뛰기(순발력)
장좌위 전굴 측정기	WL-35	Korea	유연성
악력계	BS-HG	Korea	근력
체지방측정기	SKYNDEX	Korea	체지방률
초시계	svay 007	Korea	1000m 달리기-걷기
심박측정기	PM50	Korea	심폐지구력

D. 실험 설계

본 연구는 강도별 달리기가 초등학교 고학년의 체지방율 및 기초체력에 미치는 개선효과를 살펴보기 위하여 초등학생 10명씩 2개의 운동그룹 20명과 1개의 통제그룹 10명으로 구분하여 실험할 것이다. 운동그룹은 강도별로 주 3회, 하루 40분, 총 6주간 달리기 운동을 실시하고 0주, 6주에 각각 Body fat%과 기초체력(근력, 순발력, 유연성, 심폐지구력)을 측정하여 운동 전·후 변화를 살펴 볼 것이고 통제군은 평소와 같은 생활을 하며 단지 측정에만 참가할 것이다. 본 실험을 실시하기 전에 사전 실험으로써 대상자들의 운동 강도를 설정하기 위하여 무선심박측정기를 이용할 것이다.

본 연구의 실험설계는 <그림 2>와 같다.

피험자 선정

- 초등학교 고학년 남자
- 3달 이내 규칙적인 어떠한 형태의 운동을 실시하지 않음
- 유산소성 운동의 강도별로 A그룹(10명), B그룹(10명), 통제그룹(10명)으로 무작위 선정

↓

사전검사

- 체지방율
- 근　　력
- 순 발 력
- 유 연 성
- 심폐지구력

↓

운동 프로그램 실시

- 운동 형태 : 달리기
- 운동 강도 : A그룹(40-60% HR_{max}), B그룹(60-80% HR_{max})
- 운동 시간 : 40분
- 운동 빈도 : 주 3회
- 운동 기간 : 총 6주

↓

사후검사

- 체지방율
- 근　　력
- 순 발 력
- 유 연 성
- 심폐지구력

통계분석

그림 2. 실험 설계

E. 운동 프로그램

운동그룹 A는 40-60% HR_{max}, 운동그룹 B는 60-80% HR_{max} 강도로 주 3회, 하루 40분, 총 6주간 무선심박수를 이용하여 달리기를 실시하며, 본 운동 전·후 5분간의 맨손체조와 스트레칭을 실시할 것이다<표 6>.

표 6. 유산소성 운동프로그램

구 분		내 용	운동강도	빈 도
준비운동 (5분)		맨손체조 스트레칭	40% HR_{max}	3일/주
본운동 (30분)	운동그룹A(n=10)	달리기	40 - 60% HR_{max}	
	운동그룹B(n=10)	달리기	60 - 80% HR_{max}	
정리운동 (5분)		맨손체조 스트레칭	40% HR_{max}	
총 40분		무선심박수 측정시스템: 운동강도 통제		

F. 통계 처리

본 연구의 기초통계량은 평균(M)과 표준편차(SD)를 산출하였고, 모든 측정항목 변인에 따른 자료처리는 SPSS ver. 18.0을 이용하여 다음과 같이 통계 처리하였다.

첫째, 체지방율은 집단 내의 측정 시기와 시기별 집단 간의 변화를 알아보기 위하여 일원분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였고, 사후검증은 Scheffe를 이용하였다.

둘째, 기초체력은 집단 내의 측정 시기와 시기별 집단 간의 변화를 알아보기 위하여 일원분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였고, 사후검증은 Scheffe를 이용하였다.

셋째, 측정 시기 간 변화를 알아보기 위해 대응 t-검정(paired t-test)을 실시하였다.

넷째, 모든 유의수준 α=.05로 설정하였다.

Ⅳ. 연구 결과

본 연구는 초등학교 6학년을 운동그룹 A(40-60% HR_{max}), B(60-80% HR_{max}), 통제그룹으로 구분하여 각 10명을 배정 하였다. 운동 강도별 유산소성 운동 전·후의 체지방률과 기초체력을 비교, 분석한 결과는 다음과 같다.

A. 체지방률(Body fat%)

운동강도별 체지방률의 변화는 A그룹은 운동 전 17.25±1.93%에서 운동 후 16.45±1.70%로 운동 전보다 운동 후 -0.8%로 유의하게 감소하였으며(p<.05), B그룹은 운동 전 18.81±3.18%에서 운동 후 17.13±2.32%로 -1.68%로 유의하게 감소하였고(p<.001), 통제그룹은 실험 전 17.96±3.78에서 실험 후 18.19±3.79%로 0.23%로 유의하게 증가하였다(p<.05). 그 중 60-80% HR_{max} 강도의 유산소성 운동프로그램을 적용한 B그룹이 A그룹, 통제그룹보다 더욱 유의하게 감소하였다<표 7><그림 3>.

표 7. 체지방률의 변화 (%)

시 기 / group	pre M±SD	post M±SD	t	p
A (n=10)	17.25±1.93	16.45±1.70	-2.623	.028*
B (n=10)	18.81±3.18	17.13±2.32	5.350	.001***
Con (n=10)	17.96±3.78	18.19±3.79	-2.815	.020*

Values are mean±standard deviation
A group : 40-60% HR_{max}
B group : 60-80% HR_{max}
Con : control group
*** p<.001, ** p<.01, * p<.05

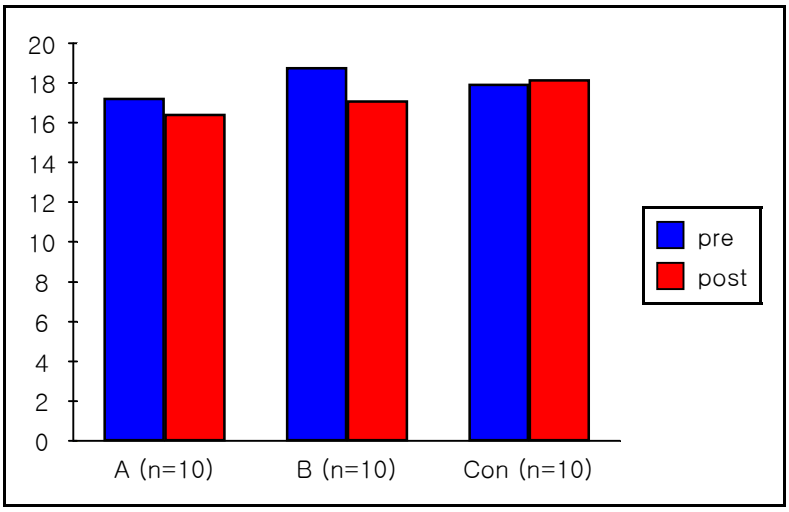

그림. 3 체지방률의 변화

B. 기초체력

1. 근력(Strength)

운동강도별 근력의 변화는 A그룹은 운동 전 16.50±3.73kg에서 운동 후 17.64±3.32kg으로 운동 전보다 운동 후 1.14kg으로 유의하게 증가하였으며(p<.001), B그룹은 운동 전 16.36±3.41kg에서 운동 후 18.20±3.07kg으로 1.84kg으로 유의하게 증가하였고(p<.001), 통제그룹은 실험 전 17.84±2.22kg에서 실험 후 18.16±2.10kg으로 0.32kg으로 유의하게 증가하였다(p<.05). 그 중 60-80% HR_{max} 강도의 유산소성 운동프로그램을 적용한 B그룹이 A그룹, 통제그룹보다 더욱 유의하게 증가하였다<표 8><그림4>.

표 8. 근력의 변화 (kg)

시 기 / group	pre M±SD	post M±SD	t	*p*
A (n=10)	16.50±3.73	17.64±3.32	-5.177	.001***
B (n=10)	16.36±3.41	18.20±3.07	-9.940	.001***
Con (n=10)	17.84±2.22	18.16±2.10	-2.954	.016*

Values are mean±standard deviation
A group : 40-60% HR_{max}
B group : 60-80% HR_{max}
Con : control group
*** $p<.001$, ** $p<.01$, * $p<.05$

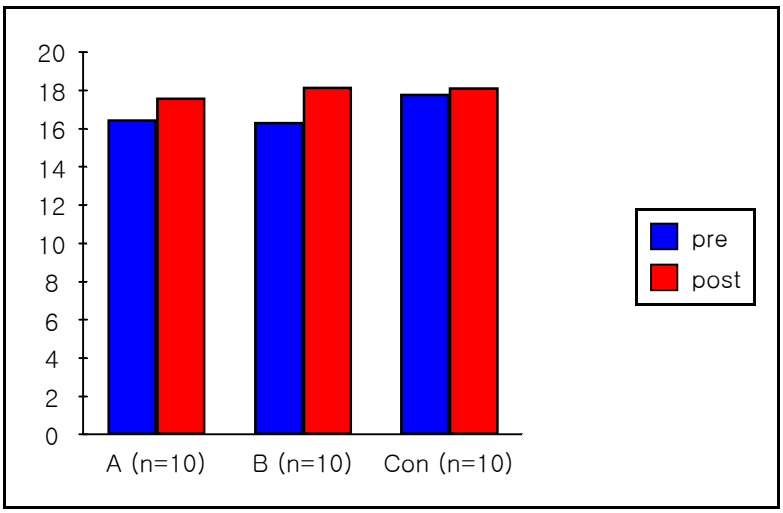

그림 4. 근력의 변화

2. 유연성(flexibility)

운동강도별 유연성의 변화는 A그룹은 운동 전 11.29±4.08cm에서 운동 후 12.80±4.73cm로 운동 전보다 운동 후 1.51cm로 유의하게 증가하였으며(p<.001), B그룹은 운동 전 10.80±4.73cm에서 운동 후 13.25±4.62cm로 2.45cm로 유의하게 증가하였고(p<.001), 통제그룹은 실험 전 11.93±4.88cm에서 실험 후 12.38±4.63cm으로 0.45cm로 유의하게 증가하였다(p<.05). 그 중 60-80% HR_{max} 강도의 유산소성 운동프로그램을 적용한 B그룹이 A그룹, 통제그룹보다 더욱 유의하게 증가하였다<표 9><그림5>.

표 9. 유연성의 변화 (cm)

시 기 / group	pre M±SD	post M±SD	t	p
A (n=10)	11.29±4.08	12.80±4.73	-4.790	.001***
B (n=10)	10.80±4.73	13.25±4.62	-13.637	.001***
Con (n=10)	11.93±4.88	12.38±4.63	-2.957	.016*

Values are mean±standard deviation
A group : 40-60% HR_{max}
B group : 60-80% HR_{max}
Con : control group
*** p<.001, ** p<.01, * p<.05

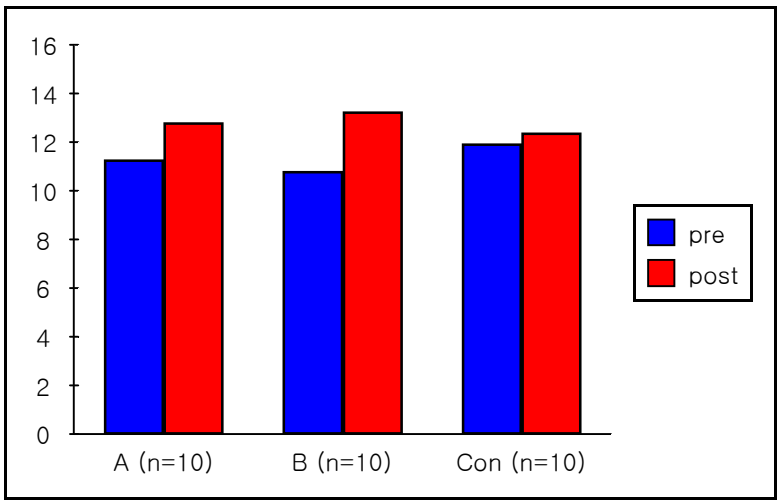

그림 3. 유연성의 변화

3. 심폐지구력(cardiovascular endurance)

운동강도별 심폐지구력의 변화는 A그룹은 운동 전 433.20±71.58초에서 운동 후 411.40±63.02초로 운동 전보다 운동 후 -21.8초로 유의하게 감소하였으며(p<.001), B그룹은 운동 전 414.00±56.80초에서 운동 후 381.60±44.81초로 -32.4초로 유의하게 감소하였고(p<.001), 통제그룹은 실험 전 407.10±84.05초에서 실험 후 408.10±80.69초로 1.7초로 증가하였다. 그 중 60-80% HR_{max} 강도의 유산소성 운동프로그램을 적용한 B그룹이 A그룹보다 더욱 유의하게 감소하였다<표 10><그림 6>.

표 10. 심폐지구력의 변화 (초)

시 기 / group	pre M±SD	post M±SD	t	p
A (n=10)	11.29±4.08	12.80±4.73	5.204	.001***
B (n=10)	10.80±4.73	13.25±4.62	6.327	.001***
Con (n=10)	11.93±4.88	12.38±4.63	-5.17	.617

Values are mean±standard deviation
A group : 40-60% HR_{max}
B group : 60-80% HR_{max}
Con : control group
*** p<.001, ** p<.01, * p<.05

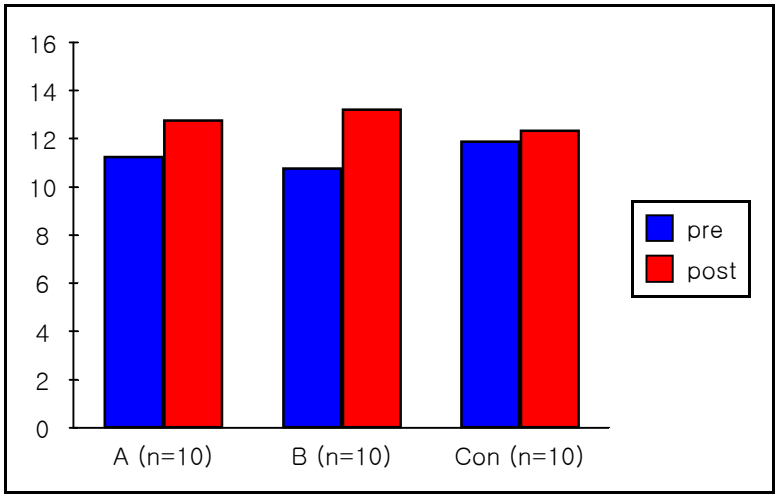

그림 6. 심폐지구력의 변화

4. 순발력(quikness)

운동강도별 순발력의 변화는 A그룹은 운동 전 138.60±25.91cm에서 운동 후 147.60±21.39cm로 운동 전보다 운동 후 9cm로 유의하게 증가하였으며(p<.001), B그룹은 운동 전 131.80±16.92cm에서 운동 후 152.40±9.52cm로 20.6cm로 유의하게 증가하였고(p<.001), 통제그룹은 실험 전 134.80±25.52cm에서 실험 후 137.70±22.55cm로 -2.9cm로 감소하였다. 그 중 60-80% HR_{max} 강도의 유산소성 운동프로그램을 적용한 B그룹이 A그룹보다 더욱 유의하게 감소하였다<표 11><그림 7>.

표 11. 순발력의 변화 (cm)

시 기 / group	pre M±SD	post M±SD	t	p
A (n=10)	138.60±25.91	147.60±21.39	-5.379	.001***
B (n=10)	131.80±16.92	152.40±9.52	-5.449	.001***
Con (n=10)	134.80±25.52	137.70±22.55	-2.240	.052

Values are mean±standard deviation
A group : 40-60% HR_{max}
B group : 60-80% HR_{max}
Con : control group
*** p<.001, ** p<.01, * p<.05

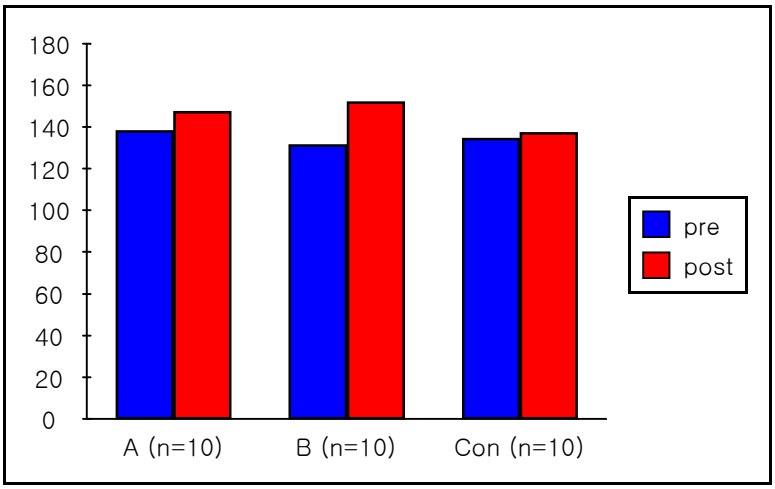

그림 7. 순발력의 변화

V. 논 의

A. 체지방률(%body fat)

체지방률은 체중에 대한 체지방량의 비율을 백분율로 나타낸 것으로 일반적으로 남자는 25%이상, 여자 30%이상이면 비만으로 본다(최권희, 1999). 체지방의 증가는 지방세포수의 증가와 지방세포의 비대를 통해 이루어진다. 즉, 사춘기까지는 지방세포수의 증가에 의해 체지방이 증가되는데 비해, 사춘기 이후부터는 지방세포 그 자체의 크기가 비대해서 비만이 초래된다는 것이다. 이러한 체지방량의 과다 증가는 활동조직에 불필요하며 호흡순환 기능에 부담을 주어 작업 능력을 저하시킨다(안횡균, 윤성원, 윤재량, 1994). 체지방률 변화에 대한 선행연구에서 고경국(2010)은 비만여고생을 대상으로 유산소운동을 12주간 실시한 결과 운동 전 37.11±4.54%에서 운동 후 35.96±4.49%로 1.15%로 유의하게 감소하였다고 했으며, 천금석(2010)은 비만여고생을 대상으로 12주간 유산소운동을 실시한 결과 운동 전 23.24±5.23%에서 6주 22.14±4.99%, 12주 21.05±4.91%로 운동 전 보다 12주후에 2.19% 유의하게 감소하였다고 보고하였다. 이승범(2007)은 비만여고생에게 유·무산소성 복합운동을 실시한 결과 체지방률이 0.6% 감소하였고, 장창대(2005)는 비만여고생을 대상으로 걷기운동을 실시한 결과 운동집단에서 2.84% 감소하였다고 보고하였다. 김선호(2001)는 비만여중생을 대상으로 10주간 유산소운동과 저항운동을 실시한 결과 유산소운동집단이 운동 전 33.98%, 5주 31.57%, 10주 29.08%로 운동 전보다 10주후에 4.9%로 유의하게 감소하였고, 저항운동집단도 운동 전 34.32%, 5주 32.61%, 10주 29.88%로 운동 전보다 10주 후에 4.44%로 유의하게 감소하였으나 운동 집단 간에는 유의한 차이가 나타나지 않았다고 보고하였다. 또한, 이덕완(2003)은 비만여중생을 대상으로 12주간 유산소운동과 저항운동을 실시하여 유산소운동집단이 11.34%, 저항운동집단이 8.37%로 감소하였다고 보고하였다. 본 연구에서는 A그룹은 -0.8%로 감소하였으며, B그룹은 -1.68%로 감소하였고, 통제그룹은 0.23%로 증가하였다. 이는 선행연구의 감소 현상과 일치하는 결과로 나타났으며, 그 중 40-60% HR_{max} 강도보다 60-80% HR_{max} 강도의 유산소성 운동이 더욱 더 유의하게 감소시키는 것으로 나타났다.

이러한 결과는 유산소성운동이 체지방률의 긍정적인 변화를 일으키고 운동 후 에너지 소비량의 증가, 지방조직에 대한 분해률 증가 등에 의해 지방을 감소시키는 작용을 한 것으로 사료된다.

B. 기초체력

Barnett 등(2008)은 아동기 때의 운동능력이 청소년기의 체력을 예측할 수 있는가에 대한 연구를 통해 아동기 때의 운동능력이 장기적으로 청소년이 되었을 때의 체력 증진에 중요한 요인이 된다고 보고하였으며, Hands 등(2008)은 14세의 청소년들을 대상으로 한 신체활동, 운동능력 그리고 건강관련체력 간의 관계에 대한 연구에서 신체활동이 유산소성 운동능력과 관련이 깊다고 하였고, 특히 남자청소년들의 유산소성 운동능력이 신체활동과 운동능력(유연성, 근력 등)과도 관련이 깊다고 하였다. 다시 말하면, 유산소성 운동능력이 체력 요인 중에서도 얼마나 중요한 요인인지를 말해준다고 해도 과언이 아니다. 또한 Mastsuura(1998)는 연령과 성별에 관계없이 청소년기에 규칙적이고 적극적인 운동경험을 가진 청소년이 성인이 되었을 때 그렇지 못한 청소년에 비해서 보다 우수한 체력을 가지게 된다고 하였고, Baumgartner & Jackson(1999)은 체력이 각종 스포츠 활동의 기초가 될 뿐만 아니라 일상생활과 건강에 직접적으로 영향을 준다고 하였다.

체력의 변화에 관한 선행연구에서 이승범(2007)은 비만여고생에게 유·무산소성 복합운동을 실시한 결과 배근력 0,2kg, 윗몸일으키기 0.3회, 제자리멀리뛰기 0.5cm, 왕복달리기 0.9회, 윗몸앞으로굽히기 0.9cm 증가하였으며, 강영훈 등(2008)은 운동유형이 비만 중학생의 신체구성, 체격, 체력에 미치는 영향에 대한 연구에서 트레드밀을 이용한 유산소성 운동을 최대심박수의 60%의 강도로 주 4회, 총 12주간 실시하여 악력, 윗몸일으키기, 앉아서윗몸앞으로굽히기, 오래달리기에서 유의한 차이로 증가하였다고 보고하였다. 구인권 등(1999)은 줄넘기 운동을 통해 악력과 앉아서윗몸앞으로굽히기에서 유의한 증가를 보였다고 하였으며, 정진원과 김명곤(2000)도 초등학교 남학생을 대상으로 8주간의 줄넘기 운동을 통해 기초체력 특히, 스피드와 심폐지구력이 향상되었다고 보고하였다. 장창대(2005)는 비만여고생을 대상으로 걷기운동을 실시한 결과 운동집단에서 배근력 3.8kg, 윗몸일으키기 4.2회, 윗몸앞으로굽히기 2.54cm, 1600m 달리기 -54초

로 감소하였다고 보고하였다. 이덕완(2003)은 비만여중생을 대상으로 12주간 유산소운동과 저항운동을 실시한 결과 유산소운동집단은 배근력 11.12kg(22.66%), 제자리멀리뛰기 16.64cm(11.31%), 윗몸앞으로굽히기 7.79cm(49.27%)로 증가하였다고 보고하였다. 고경국(2010)은 비만여고생을 대상으로 유산소운동을 12주간 실시한 결과 악력 4.23kg, 윗몸앞으로굽히기 2.34cm, 제자리멀리뛰기 6.31cm로 증가하였으며, 오래달리기(1600m run) -1.25초로 감소하였다고 보고하였다. 김영완(2009)은 여대생을 대상으로 8주간 써키트 웨이트트레이닝과 유산소운동을 실시한 결과 유산소운동집단에서 근력은 운동 전 24.57±2.42kg에서 운동 후 26.44±2.31kg, 유연성은 운동 전 14.11±1.95cm에서 운동 후 15.68±2.19cm, 순발력은 운동 전 22.28cm에서 운동 후 15.68±2.19cm로 유의한 차이가 나타났다고 보고하였다. 본 연구에서 근력은 A그룹 1.14kg, B그룹 1.84kg, 통제그룹 0.32kg으로 증가하였으며, 유연성은 A그룹 1.51cm, B그룹 2.45cm로 증가하였으며, 통제그룹 0.45cm로 감소하였고, 심폐지구력은 A그룹 -21.8초, B그룹 32.4초로 감소하였으며, 통제그룹 1.7초 증가하였다. 순발력은 A그룹 9cm, B그룹 20.6cm로 증가하였으며, 통제그룹 -2.9cm로 감소하였다. 이는 선행연구의 증가 현상과 일치하는 결과로 나타났으며, 40-60% HR_{max} 강도보다 60-80% HR_{max} 강도의 유산소성 운동이 더욱 더 유의하게 증가시키는 것으로 나타났다. 하지만 근력($p<.05$)과 유연성($p<.05$)에서 통제그룹의 유의한 증가는 선행연구들과 다소 상반된 결과를 나타내었는데, 이는 체육수업 또는 성장 등에 따른 것으로 사료된다.

Ⅵ. 결 론

본 연구는 초등학교 6학년 아동 30명(A, B, CON그룹)을 대상으로 유산소성 운동에 따른 체지방률과 기초체력(근력, 유연성, 심폐지구력, 순발력)을 비교, 분석하였다.

그 결과 체지방률과 기초체력 변화에 대한 결론은 다음과 같다.

1. 운동강도별 체지방률의 변화는 A그룹은 0.8%로 유의하게 감소하였으며($p<.05$), B그룹은 1.68%로 유의하게 감소하였고($p<.001$), 통제그룹은 0.23%로 유의하게 증가하였다($p<.05$). 그 중 중강도(40-60% HR_{max})보다 고강도(60-80% HR_{max})의 유산소성 운동이 더욱 더 유의하게 감소시키는 것으로 나타났다.

2. 운동강도별 근력의 변화는 A그룹 1.14kg으로 유의하게 증가하였으며($p<.001$), B그룹은 1.84kg으로 유의하게 증가하였고($p<.001$), 통제그룹은 0.32kg으로 유의하게 증가하였다($p<.05$). 그 중 중강도(40-60% HR_{max})보다 고강도(60-80% HR_{max})의 유산소성 운동이 더욱 더 유의하게 증가시키는 것으로 나타났다.

3. 운동강도별 유연성의 변화는 A그룹 1.51cm로 유의하게 증가하였으며($p<.001$), B그룹 2.45cm로 유의하게 증가하였고($p<.001$), 통제그룹 0.45cm로 유의하게 증가하였다($p<.05$). 그 중 중강도(40-60% HR_{max})보다 고강도(60-80% HR_{max})의 유산소성 운동이 더욱 더 유의하게 증가시키는 것으로 나타났다.

4. 운동강도별 심폐지구력의 변화는 A그룹 -21.8초로 유의하게 감소하였으며($p<.001$), B그룹 -32.4초로 유의하게 감소하였고($p<.001$), 통제그룹 1.7초로 증가하였다. 그 중 중강도(40-60% HR_{max})보다 고강도(60-80% HR_{max})의 유산소성 운동이 더욱 더 유의하게 감소시키는 것으로 나타났다.

5. 운동강도별 순발력의 변화는 A그룹 9cm로 유의하게 증가하였으며($p<.001$), B그룹 20.6cm로 유의하게 증가하였고($p<.001$), 통제그룹 -2.9cm로 감소하였다. 그 중 중강도(40-60% HR_{max})보다 고강도(60-80% HR_{max})의 유산소성 운동이 더욱 더 유의하게

감소시키는 것으로 나타났다.

이상의 연구결과를 종합해 보면, 규칙적인 유산소성 운동은 초등학교 고학년 아동의 체지방률과 기초체력(근력, 유연성, 심폐지구력, 순발력)에 유의한 차이를 나타내며, 그 중 중강도 운동보다는 고강도 운동에서 더욱 유의한 차이를 나타낸다. 이는 유산소성 운동이 전신의 움직임을 유발시켜 체력 향상에 필요한 근육 및 심장, 그리고 호흡 순환계 등의 발달과 비만 및 대사증후군 위험을 예방 하는데 긍정적인 영향을 미치는 것으로 사료된다. 마지막으로 초등학생을 대상으로 집중적인 운동프로그램을 시행하고 그 효과를 확인하는 연구와 장기간 운동에 대한 효과를 검증하는 추후 연구를 제언한다.

참 고 문 헌

강명학(2008). 규칙적인 수영운동이 남자 대학생의 신체구성과 기초체력에 미치는 영

강영수, 정채봉, 이교화(2001). 초등학생의 최대발육연령에 따른 운동능력 분석. 발육발달학회, 9(2), 1-12.

강영훈, 이운석, 고경국(2008). 운동유형이 비만 중학생의 신체조성, 체격, 체력 변화에 미치는 영향. 한국스포츠리서치, 19(2), 141-152.

강효영(2002). 물구나무서기 운동이 초등학생의 체력에 미치는 영향. 한국체육교육학회지, 7(3), 207-217.

강희성, 오대성, 권오성(1997). 운동처방의 실제. 서울: 보경문화사.

향. 한국체육학회지, 17(4), 999-1005.

고경국(2010). 운동유형이 비만 여고생의 신체조성, 체격, 체력 변화에 미치는 영향. 경상대 대학원, 석사학위논문.

고경준, 김성곤(2007). 검도수련이 초등학교 아동의 기초 체력 향상에 미치는 효과. 한국스포츠리서치, 18(1), 3-20.

고경환(2004). 초등학교 남학생들의 태권도 수련이 체력에 미치는 영향. 조선대학교 대학원, 미간행 석사학위논문.

고영완, 조정호, 박현, 박규태, 차광석, 서충진(1997). 체력평가와 운동처방. 서울: 홍경

고홍환(1982). 체육의 측정평가. 연세대학교 출판부.

공응대(1993). 운동생리. 서울: 형설출판사

구인권, 최희남, 김현수(1999). 줄넘기 운동이 과체중 남자중학생의 건강체력에 미치는 영향. 한국학교체육학회지, 9, 77-85.

구재원(1980). 순환 운동과 체력문제. 서울: 태화출판사.

김경수(1997). 어린이 체육의 이론과 프로그램. 서울: 대경.

김광호, 선우진(2000). 서킷운동이 훈련가능 정신지체학생의 체력 향상에 미치는 효과. 한국체육학회지, 39(1), 781-790.

김남조(2007). 과제 지향적 점진 부하 기능 훈련이 뇌졸중 환자의 기능에 미치는 영향. 삼육대학교 대학원, 미출판 박사학위논문.

김덕진(2005). 신체조성 및 심폐지구력에 미치는 영향. 공주대학교 특수교육대학원, 석사학위논문.

김동수(1997). 체력 보강운동 프로그램 적용이 학습자의 운동 기능 향상에 미치는 영향. 한국교원대학교 대학원, 석사학위논문.

김동주(2007). 보조, 보강 운동이 기초체력요인 및 수영기록에 미치는 영향. 신라대학교 대학원, 미간행 석사학위논문.

김대희(2004). 체력 부진 요인별 보강운동 프로그램을 통한 결손 체력 향상. 한국교육학술정보원 현장연구논문, 25, 249-266.

김만호(2002). 육상경기 선수들의 체격·체력이 경기성적에 미치는 영향. 한국초등체육학회지, 8(1), 113-125.

김병관(2010). 순환식 과제지향 프로그램과 상상연습 병행이 뇌졸중 환자의 균형과 보행에 미치는 효과. 석사학위논문, 용인대학교 대학원.

김석련(2003). 기초체력 향상 프로그램의 개발 및 효과에 관한 연구. 한국체육학회지, 42(1), 261-269.

김선호(2001). 유산소 운동과 저항성 운동이 비만여중생의 신체조성, 혈중지질, Loptin 및 Anabolic Hormone에 미치는 영향. 전남대학교 대학원, 미간행 박사학위논문.

김성수(1995). 운동과 건강. 서울: 대경문화사.

김인수(2006). 초등학생의 신체활동 참여가 신체적 자기개념에 미치는 영향. 한국스포츠리서치, 17(5).

김영언(1997). 보조 보강 운동 프로그램 학습이 아동의 기초체력에 미치는 영향. 한국교원대학교 대학원, 미간행 석사학위논문.

김영완(2008). 써키트 웨이트트레이닝과 유산소운동이 여대생들의 건강관련체력 및 신체조성에 미치는 영향. 전남대학교 대학원, 석사학위논문.

김진원(1982). 체력 육성. 서울: 동양문화사.

김진원(1994). 트레이닝(체력 육성과 운동처방). 서울: 동화문화사.

김춘득(2005). 강도별 줄넘기 운동이 초등학생들의 신체조성 및 기초체력에 미치는 영향. 전주교육대학교 교육대학원, 석사학위논문.

김태훈(2006). 중학생의 신체질량지수에 따른 체격, 신체구성 및 체력과의 관계. 강원대학교 교육대학원, 석사학위논문.

김헌경, 김기학, 김성태(1994). 초등학교 남자아동의 체격의 특징. 한국발육발달학회, 2,

103-111.
김현수, 이윤나, 최혜미(1994). 신체구성과 체력 및 운동능력과의 관계. 한국체육학회지, 33(1), 1215-1224.
김형은(2007). 리듬체조와 발레가 초등학생 체력과 체지방에 미치는 영향. 상명대학교 대학원, 석사학위논문.
교육과학기술부(2005). 스포츠 과학. 서울: 지학사
교육과학기술부(2009). 학생건강 체력평가(PAPS)측정매뉴얼. 서울: 교육과학기술부 학생건강안전과.
권영환(1994). 플라이오메트릭 트레이닝이 고교 육상선수의 운동수행 능력향상에 미치는 영향. 인천대학교 대학원, 석사학위논문.
권유찬, 박상갑(2002). 유산소 트레이닝이 고령여성의 림프구 활성도 및 NH 세포수에 미치는 영향. 한국체육학회지, 41(2), 543-552.
권재문(2001). Plyometric Training 이 농구선수의 순발력과 민첩성에 미치는 영향. 충남대학교 교육대학원, 석사학위논문.
노요한, 김정자(2004). 리듬체조 지도 실태. 학교보건체육 연구소지 11(1), 129-144.
노윤호(2009). 개인별 운동프로그램을 통한 초등학생의 건강체력향상. 한국체육대학교 교육대학원, 석사학위논문.
대한비만학회(2001). 임상 비만학. 서울: 고려의학.
대한소아과학회(1998). 한국 소아 및 청소년 신체 발육 표준치 세부자료. 42.
류지현(1994). 초등학교 아동의 순발력 향상에 관한 연구. 국민대학교 대학원, 석사학위논문.
문화체육부(1993). 3급 생활체육 지도자 연수교재. 서울: 동양문화사
민경필(2010). 동일운동프로그램이 연령대별 남성들의 심폐기능과 건강관련체력에 미치는 영향. 한서대 교육대학원, 석사학위논문.
박경애(2009). 초등학생의 건강관련체력과 운동행동변화단계에 따른 자기효능감과 신체적 자기개념의 인지분석. 경기대학교 대학원, 박사학위논문.
박남희(2001). 여고생의 신체구성과 체력요인의 상관관계. 조선대학교 교육대학원, 석사학위논문.
박병규, 양진환(2003). 뇌졸중 환자의 운동 기능 회복 양상. 대한뇌졸중학회지, 5, 89-95.

박상갑(2001). 근저항과 유산소성의 복합트레이닝이 복부지방에 미치는 영향. 대한스포츠학회지, 19(2).

박형섭(1995). 신체의 체력 발달론. 서울: 상조사.

박형섭(1996). 체력 발달에 영향을 미치는 체격발달, 생활환경 조건, 유전의 관여의 정도. 한국사회체육학회지, 5(1), 139-149.

서경수(2008). 고등학교 축구선수들에 플라이오메트릭과 웨이트트레이닝에 훈련 효과분석. 경기대학교 교육대학원, 석사학위논문.

서영환(2005). 태권도 훈련이 신체조성 및 기초체력 발달에 미치는 영향. 한국사회체육학회지, 1(24), 373-380.

서영환(2010). 체육・스포츠와 건강과학. 서울: 대경북스.

성동진(2005). 운동처방론. 서울: 고려의학.

손원국, 서영환(2011). 초등학교 아동의 학생건강체력평가(PAPS)의 신체능력, 신체발달에 관한 동향. 2011년 한국발육발달학회 춘계학술대회, 87-96.

신군수, 김현준(2006). 태권도 수련이 초등학교 저학년의 기초체력 향상에 미치는 영향. 한국스포츠리서치, 17(4), 823-830.

신문우(1994). 체지방이 체력검사 종목에 미치는 영향. 충북대학교 교육대학원, 석사학위논문.

신민식(2003). 유산소성 운동이 비만아동의 신체구성, 혈액성분 및 기초체력에 미치는 효과. 영남대학교 교육대학원, 석사학위논문.

신상근(1993). 7-9세 남녀의 체격발육 달성률에 따른 성차 연구. 동아대학교스포츠과학연구논문, 12, 147-149.

안횡균, 윤성원, 윤재량(1994). 운동이 건강을 다스린다. 서울: 한국체육과학연구원.

엄규변(1993). 학생의 기초 체력 향상 방안의 연구. 경희대학교 대학원, 석사학위논문.

오세복, 이남미(2004). 초등학생의 방과후 스포츠참여에 따른 사회성과 참여실태에 관한 연구. 한국사회체육학회지, 21.

이경관, 심재희, 유인영(2006). 음악줄넘기 운동이 초등학생의 기초체력향상에 미치는 영향. 한국체육교육학회지, 11(1), 133-142.

이경민(2001). 보조 보강 운동 프로그램 학습이 아동의 기초체력에 미치는 영향. 공주대학교 대학원, 미간행 석사학위논문.

이규형, 송형석(2008). 초등학색의 태권도 수련과 자아개념 발달의 관계. 한국체육학회

지, 45(1).
이덕완(2003). 유산소운동과 저항성운동이 비만여중생의 체력, 신체조성, 심박수 회복율에 미치는 영향. 군산대학교 교육대학원, 미간행 석사학위논문.
이동규, 김은희, 신승윤, 이병근, 진영수(1994). 어린이의 비만 수준과 심혈관질환 위험인자와의 관계. 체육과학논총, 5(2), 25-37.
이몽우(2009). 경호학과 학생들의 전공무도별 체력 요인분석. 용인대학교 체육과학대학원, 석사학위논문.
이숙재(1992). 유아를 위한 놀이의 이론과 실제. 서울: 창지사.
이승범(2007). 비만여고생의 유・무산소성 복합운동 프로그램이 신체조성 및 체력에 미치는 효과. 상지대 교육대학원, 미간행 석사학위논문.
이은정(2003). 줄넘기운동이 초등학생의 비만도 및 체격발달에 미치는 영향. 전주교육대학교 대학원, 석사학위논문.
이정호, 엄한주(2001). 취학 전 유아들의 전문적인 운동프로그램 참여가 기초 체력에 미치는 효과. 한국체육측정평가학회지, 3(1), 29-44.
이창현(2002). 초등학생의 기초체력 강화를 위한 훈련 프로그램의 모형과 그 효과. 대구가톨릭대학교 대학원, 미간행 석사학위논문.
이철인(2004). 비만과 운동처방. 대구: 효성.
이철원, 이면우(1998). 줄넘기 운동의 강도가 순발력과 전신지구력에 미치는 영향. 우석대학교 논문집, 20, 31-23.
임동희(2010). 합기도 수련 프로그램 구성에 따른 초등학생 기초체력의 변화. 영남대 스포츠과학대학원, 석사학위논문.
임완주(2009). 중학생들의 신체구성과 심폐지구력 및 등속성 근력과 관련성연구. 용인대학교 교육대학원, 석사학위논문.
양윤희(2007). 서키트 트레이닝이 초등학생 기초체력 증진에 미치는 효과. 전북대학교 대학원, 석사학위논문.
양정순(2010). 초등학교 아동의 성별과 학년 및 체질량지수에 따른 학생건강 체력평가. 인천대학교 교육대학원, 석사학위논문.
유명종(1998). 남자 중학생 체지방율 측정에 관한 연구. 충남대학교 대학원, 석사학위논문.
유승희, 송종구, 김형돈, 윤형기(2000). 체력측정평가. 서울: 산과 들.

윤인호(1992). 체육원리. 서울: 교학연구사.
예종이(1991). 체육 원리 신강. 서울: 형설출판사.
장경태, 박기용, 조한무, 이한경, 김형묵, 안용준(1997). 트레이닝 방법론. 서울: 대한미디어.
장창대(2005). 걷기운동이 비만여고생의 체조성과 체력 및 혈중지질에 미치는 효과. 동의대 교육대학원, 미간행 석사학위논문.
전태원(1994). 운동검사와 처방. 서울: 태근문화사.
전태원(2001). 현대 사회와 건강, 서울: 무지개사.
정경민(2009). 플라이오메트릭 트레이닝과 저항 트레이닝의 적용이 태권도를 수련하고 있는 초등학생의 체력에 미치는 영향. 울산대학교 교육대학원, 석사학위논문.
정성태(1994). 생활체육평가척도 개발(Ⅰ). 스포츠과학연구 종합보고서. 한국체육과학연구원.
정의권, 김형균(2003). 초등학생의 과외 자율 스포츠활동 참가가 정서발달에 미치는 영향. 한국사회체육학회지, 20(2).
정진원, 김명곤(2000). 서로 다른 강동의 줄넘기 운동이 초등학교 남자아동의 기초체력 요인에 미치는 영향. 발육발달학회지, 8(1), 25-34.
조관식(2009). 건강달리기 프로그램이 비만 초등학생의 건강관련 체력에 미치는 영향. 한국체육대학교 교육대학원, 석사학위논문.
진태원(1993). 운동 검사와 처방. 서울: 태근문화사.
천금석(2010). 운동형태가 비만여고생의 신체구성, 인슐린민감성, 염증유발인자 및 Laptin에 미치는 영향. 경상대 대학원, 박사학위논문.
체육과학연구원(2007). 2007년 국민체력실태조사. 연구보고서, 2007-2031.
최권희(1999). 등속도의 걷기 운동과 조깅 운동이 신체조성 및 심폐기능에 미치는 영향. 서강대학교 대학원, 미간행 석사학위논문.
최민동(2006). 남자 초등학생의 체격지수와 운동능력의 관련성. 한국스포츠리서치.
최윤희(2004). 체지방률에 따른 체력요소 차이 분석. 중앙대학교 교육대학원, 석사학위논문.
최희남(1997). 건강생활의 지혜. 서울: 태근문화사.
평생체육연구소(2002). 신체활동과 건강. 서울: 개신.
한승종(2006). 건강 체력 검사에 대한 초등학생의 반응. 경인대학교 대학원, 석사학위논

문.
한세희(2009). 순환운동이 초등학생의 신체질량지수(BMI)와 체력에 미치는 영향. 인하대학교 대학원, 미간행 석사학위논문.
한종우, 최대혁(1999). NBA 농구나라. 서울: 대한미디어.
한재웅, 차성웅, 염종우, 남태호, 김태운, 백영호(2000). 유산소 운동과 서킷트 웨이트 트레이닝이 비만 여고생의 신체조성 및 혈청지질에 미치는 영향. 운동영양학회지, 4(2), 85-100.
함우택, 하철수(2009). 태권도 겨루기 선수들의 8주간 훈련프로그램이 기초체력 향상에 미치는 영향. 대한무도학회지, 11(3), 211-221.
홍영순(2000). 초등학교 체육 프로그램이 아동의 체력발달에 미치는 영향. 한국초등무용학회지, 5, 29-47.
황병도, 김태영, 우동영(2007). 중학생들의 기초체력과 체지방의 상관관계 분석. 한국체육과학회지, 16(1), 506-514.
황장범(1996). 체력운동 수업 모형에 의한 교수·학습이 아동의 향상에 미치는 효과. 한국교원대학교, 석사학위논문.
AAPHERD(1994). Physical best manual. Reston. V. A.: American for health, activity prefernces and their levels of adoption and maintenance. Annals of behavioral Medicine, 16, 173.
Agras, W. S.(1988). Does early eating behavior influence later adiposity. In N. A. Krssnegor.
ASEM(2010). AESM's Guidelines For Exercise Testing And Prescription. New York: Wolters Kluwer.
Barnett, L. M., Van Beurden, E., Morgan, P. J., Brooks, L. O., & Beard, J. R.(2008). Does childhood motor skill proficiency predict adolescent fitness? Med. Sci. Sports Exerc., 40(12), 2137-2144.
Baumgartner, T. A. & Jackson, A. S.(1999). Measurement for evaluation in physical education and exercise science(6th ed). Debuque, Iowa; Wm. c. Brown.
Brian, C., Leutholtz, Randall, E., Keyser, William, W., Heusner, Vernon, E., Wendt, & Lionel, R.(1995). Exercise training and severe caloric restriction: Effect on Lean Body Mass in the obese. Archives of Physical Medicine and

Rehabilitation, 76(1), 65-70.

Brooks, G. A., & Fahey, T. P.(1984). Physical Fitness. St. Louis. C. V: Mosby Co.

Chang, S. O.(2005). A study on the bioavailability of calcium in eggshell powder fortified ramen in the growing rats. J Korean Soc Food Sci Nutr., 34, 1195-1201.

Cureton, T. K.(1979) Improvement of psychological states by means of exercise fitness programs. Journal of the Association for Physical and Mental Rehabilitation, 17, 14-25.

Desapriya, E.(2004). Obessity epidemic [letter]. Lancet. 364, 1488.

Dietz, W. H., & Gortzmaker, S. L.(1985). Do we fatten our children at the television set Obesity and television viewing in children and adolescents. Pediatrics. 75, 807-812.

Eisenmann, J. C., Bartee, R. T., & Wang, M. Q.(2002). Physical activity, TV viewing, and weight in U. S. youth: 1999 Youth risk behavior survey. Obes Res., 10(5), 379-385.

Fleishman, E. A.(1964). The Structures and Measurement of Physical Fitness. Englewood Cliffs, Journal of nutrition. Prentice-Hall, 207.

French, S. A., Story, M., & Jeffery, R. W.(2001). Environmental influences on eating and physical activity. Annu Rev Public Health, 22, 309-335.

Gollnick, P. D., Parsons, D., Oakley, C. R.(1983). Differentiation of fiber types in skeletal muscle from the sequential inactivation of myofibrillar actomyosin ATPase during acid preincubation. Histochemistry, 77(4), 543-555.

Gonyea, William, J., Digby, G., Sale, Francine, B., Gonyea, Alan Mikesky(1986). Exercise induced increases in muscle fiber number. European journal of applied physiology and occupational physiology, 55(2), 137-141.

Gutin, B., Owen, S., Slavens, G., Riggs, S., & Treiber, F.(1997). Effect of physical training on heart-period variability in obese children. J Pediatr. 130, 938-943.

Hands, B., Larkin, D., Parker, H., Straker, L., & Perry, M.(2008). The relationshi among physical activity, motor competence and health-related fitness in 14 -year-old adolescents. Scand. J. Med. Sci. Sports, Aug 5.(Epub ahead of

print).

Heaney, R. P.(1989). Nutritional factors in bone health in elderly subjects: methodological and contextual problems. Am J Clin Nutr., 50, 1182-1189.

Johnson, B. L., Nelson, J. K.(1986). Practical Measurements for Evaluation in Physical Education. New York: Mac Millan Publishing Company, 16.

Johnson, N. E., Smith, E. L., Freudenheim, J. L.(1991). Effect on blood pressure of calcium supplementation of women. Am J Clin Nutr., 53, 542-546.

Kim, N. H., Jun, S. S., Kim, Y. H., & Hwang, S. K.(2005). Application of the transtheoretical model to obese adolescents' exercise behavior change stages. Journal of Korean Society For Health Education And Promotion, 22(1), 103-116.

Kim, Y. K.(2007). Perception of high school students on body image, dietary habits and lifestyles between urban and rural areas. Masters degree thesis, Hanyang University.

Larson, L. A.(1951). Measurements and Evaluation in Physical, Health and Recreation Education. st. Louis, C.V. Mosby Company, 23-24.

Lee, J. W., Lee, E. Y., Lee, B. K.(1999). Effect of calcium supplementation on blood pressure response to dietary sodium level in normotensive young korean women with family history of hypertension. Korean J Nutr., 32, 661-671.

Lee, Y. S., Park, H. S., Lee, M. S., Sung, M. K., Park, D. Y., Choi, M. K., Kim, M. H., Sung, C. J.(2002). A study of nutrient intake, serum lipid and leptin levels of elementary school students with different obesity index in Kyunggi area. Korean J Nutr., 35(7), 743-753.

Mahoney, L. T., Burns, T. L., Stanford, W., Thompson, B. H., Witt, J. D., Rost, C. A., & Lauer, R. M.(1996). Coronary risk factors measured in childhood and young adult life are associated with coronary artery calcification in young adults: the Muscatine Study. J Am Coll Cardiol, 27, 277-284.

Matsuura, Y.(1988). Contribution of present and past experience of physical activity to present stafus of physical fitness of middle-age people. Casagrande G & F Viviani(Eds) Physical Activity and Health: Physiological, Epidemiological and

Behavioral Aspects. Padua, U.N.I.P.P.E.S.S., 65-73.

Must, A., Jacques, P. F., Dallal, G. E., Bajema, C. J., & Dietz, W. H.(1992). Long-term morbidy and mortality of overweight adolescents: a follow-up of the Harvard Growth Study of 1992 to 1935. N Eng J Med., 327, 1350-1355.

Nieto, F. J., Szklo, M., & Comstock, G. W.(1992). Childhood weight and growth rate as predictors of adults mortality. Am J Epidemiol, 136, 210-213.

NIH Consensus Statement. Optimal calcium intake.(1994). J Am Med Assoc., 272, 1942-1948.

Owens, s., Gutin, B., Allison, J., Riggs, S., Ferguson, M., Litaker, M.., & Thompson, W.(1999). Effect of physical training on total and visceral fat in obese children. Med. Sci. sports Exerc., 31(1), 143-148.

Park, J. K., Ahn, H. S., Lee, D. H.(1995). Nutrient intake and eating behavior in mid and severely obese children. Korean Society for the Study of Obesity, 4(1), 43-51.

Poest, C. A., Wiliams, J. R., Witt, P. D., M. E.(1989). Physical activity pattern of preschool children. Early childhood REsearch Quarterly, 4, 367-376.

Renman, C., Engstrom, I., Sifverdal, S. A., & Aman, J.(1999). Mental health and psychosocial characteristics in adolescent obessity: a population-based case-control study. Acta Paediatrica, 88(9), 998-1003.

Rodolfo, G., & Elizabeth, C. C.(2004). Factors associated with obesity in schood children. J Pediatr., 80(1), 17-22.

Ross, R., & Rissanen, J.(1994). Mobilization of visceral and subcutaneous adipose tissue in response to energy restriction and exercise. Am. J. Clin. Nutr., 60, 695-703.

Ryu M. J.(2003). Nutritional management and a foodstuff use for elementary schools in Busan area. MS Thesis. Kosin University, Seoul, Korea.

Schwarts, R., Shuman, W., Larson, V., Cain, K. C., Fellinghan, G. W., Beard, J. C., Kahn, S. E., Stratton, J. R., Cerqueira, M. D., & Abrass, I. B.(1991). The effect of intensive endurance exercise training on body fat distribution in young and older men. Metabolism, 40, 545-551.

Son E. J., Moon H. K.,(2004). Evaluation of elementary school lunch menus (1): Based on food diversity and nutrient contents. J Korean Diet Assoc., 10, 47-57.

Teegarden D., Weaver C. M.(1994). Calcium supplementation increases bone density in adolescent girls. Nutr Rev., 52, 171-173.

Warburton, D. E. R., Nicol, C. W., & Bredin, S. S. D.(2006). Health benefits of physical activity: the evidence. CMJA, 174(6), 801-809.

Wellman, N. S., & Friedbera, B.(2002). Causes and consequences of adult obesity: health, social and economic impacts in the United States. Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition, 11(8), S705-S709.

William, D. P., Going, S. B., Lohman, T. G., Harsha, D. W., Srinivasan, S. R., Webber, L. S., & Berenson, G. S.(1992). Body fatness and risk for elevated blood pressure, total cholesterol, and serum lipoprotein ratios in children and adolescent. Am J Public Health, 82, 358-363.

Wilt(1980). Plyometrics. The Athletic Journal, 76-90.

You, C. H., Lee, J. S., Lee, I. H., Kim S. H., Lee, S. S., Joung, I. K.(2002). Nutritional factors related to bone mineral density in the different age groups of Korean women. Korean J Nutr., 35, 779-790.