

## 탁구 운동이 초등학생의 체력 및 호흡순환기능에 미치는 영향

이조안 · 고영찬 · 김영표\* 제주대학교

### Effects of table tennis on physical fitness and cardiorespiratory function in elemental school boys

Lee, Cho-An · Ko, Yeong-Chan · Kim, Young-Pyo\* Cheju National University

---

#### ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the effect of table tennis on physical fitness and cardiorespiratory function in elemental school boys. The subjects for this study were composed of twelve elemental school boys. The subjects were assigned into two groups: control group(n=6), table tennis group(n=6). For the physical fitness(grip strength, back strength, muscular endurance, power, trunk flexion) and the cardiopulmonary function(all-out time,  $VO_2\text{max/kg}$ ,  $VE$ ) were measured. The table tennis group exercised 6 days a week for 8 weeks.

The results of this study are as follow;

Back strength, muscular endurance were significantly increased in the table tennis group, and showed significantly high compared to control group after exercise. Power showed the significant increase in the table tennis group after exercise, whereas grip strength, trunk flexion were not appeared significant differences between two groups.

All-out time showed the significant increase in the table tennis group, and showed significantly high compared to control group after exercise.  $VO_2\text{max/kg}$ ,  $VE$  were significantly increased in the table tennis group, and showed significantly high compared to control group pre and after exercise.

In conclusion, the results of this study suggest that table tennis exercise can contribute to the better benefit physical fitness and cardiorespiratory function in elemental school boys.

---

Key words: table tennis, physical fitness, cardiorespiratory function, elemental school

\* kimyp@cheju.ac.kr

## I. 서론

일상생활에서 신체활동은 인간의 기본적 욕구충족의 수단이며, 아동 및 청소년은 일생을 통하여 신체적으로나 정신적으로 성장, 발육하는 중요한 시기이다. 특히, 아동기 체력의 발달이 중요한 이유는 이 시기에 형성된 체력은 성인이 되어도 평생의 건강 및 체력을 유지할 수 있는 기초가 되므로 아동기 체력향상은 어느 시기보다 중요하다(이연섭, 김성일, 1980). 따라서 아동의 신체 활동에 보다 적극적으로 참여할 수 있도록 유도하기 위해서는 운동기능의 습득을 통한 자기만족의 기회를 많이 갖도록 하여야 한다(김동수, 1997).

그러나 오늘날 신체활동의 기회가 줄어들면서 체력이 저하되고 신체기능이 퇴보하고 있으며, 과다한 영양섭취와 운동부족으로 인한 에너지가 지방이라는 형태로 체내에 축적되어 아동 비만의 비율이 현저히 증가하고 있다(Gortmaker, Dietz, Sobol, & Wehler, 1987). 또한 과학의 발달로 신체활동 기회가 점점 줄어들고 있으며, 놀이 공간 감소와 환경오염 등으로 아동들 건강이 위협받고 있다. 신체활동 감소와 같은 생활환경 변화와 고칼로리를 섭취하는 식생활의 급격한 변화는 아동에게 감염성 질환보다 비만, 만성퇴행성질환 과 같은 생활습관병이 증가하고 있다(강윤주, 2004). 우리나라는 1980년대 말 이후 현저히 변모한 사회적 동향인 정보화 사회로 진입함으로써 물질사회를 통해 일상생활을 합리적으로 영위해가고 있지만, 기본적인 보행 및 신체활동 등을 상실함으로써 체력이 감퇴하는 경향을 보이고 있다(이상우, 신상근, 1992).

신체활동을 통한 체력 향상은 근육, 신경, 심장, 폐 등과 같은 신체의 각 기관을 고르게 발달시켜 조화 있는 신체의 성장 발달을 촉진시킨다. 또한 신체활동은 욕구 불만이나 긴장, 불안 등을 해소시켜 심리적 안정을 갖도록 한다(이연섭, 김성일, 1980). 아동기 남자의 체력발달의 특성은 여러 가지 요소가 12-14세에 급속히 발달하며, 17-20세경까지 지속적으로 발달한다(Robert & Claude, 1991). 운동은 초등학

교 학생들의 기초체력과 유산소성 능력을 향상시킬 수 있으며, 신체활동과 스포츠활동을 통하여 기초체력과 운동능력을 향상시켜 즐거움을 느끼고, 움직임 욕구의 충족을 통하여 자연스럽게 건강을 유지, 증진할 수 있다(Malina, 1994). 그리고 사회성이 시작되는 초등학생에 있어서 신체활동과 스포츠활동을 통해서 인간관계 개선, 창의성 함양, 심리적 갈등해소로 정신적 안정, 스포츠맨 습으로 규범 준수 등을 이룰 수 있다(고경준, 김성근, 2007). 그러므로 연령적으로 가장 왕성한 성장기인 초등학생들은 빠른 변화 상태에 있기 때문에 적절한 운동 참여는 중요하다 할 수 있다(여남희, 박일봉 2003; Blair, 1992; Shephard, 1995).

탁구는 라켓과 작은 공으로 남녀노소를 누구나 쉽게 배우고 즐길 수 있는 운동으로 많은 사람들이 사랑하고 즐기는 운동이다. 탁구는 좁은 장소에서 움직임을 많이 필요로 하는 스포츠로 기술수준이 높아질수록 예측력을 포함한 빠른 속도와 동작이 요구되는 체력 향상에 좋은 운동이다(Lees, 2003). 그리고 상대와 마주보며 운영되는 경기이므로 기술적인 요인 외에 운동기능과 운동능력을 향상시킬 수 있는 뛰어난 운동이다(윤귀현, 2004). 탁구 경기와 체력에 관한 연구는 대부분이 성인을 대상으로 한 연구이다(박철빈, 1992; 이계영, 한태룡, 1987; 조홍관, 정소영, 1996).

본 연구는 초등학생을 대상으로 탁구운동을 실시하여 체력 및 호흡순환기능에 미치는 영향을 규명하여 성장기에 도움을 줄 수 있는 운동을 제시하는데 있다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구대상

본 연구의 대상자는 본 연구의 목적을 이해하고 신체적 특성과 연령이 비슷한 초등학생을 대상으로 통제군 6명과 탁구선수 6명, 총 14명으로 구성하였으며, 이들의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

표 1. 피험자의 신체적 특성

집단	연령(년)	신장(cm)	체중(kg)	경력(년)
대조군	12.08±1.43	134.17±8.35	32.22±2.14	
운동군	12.13±1.53	138.83±9.20	36.00±5.26	3.33±0.81

평균±표준편차

## 2. 체력 측정

측정 전 준비운동으로 스트레칭을 실시하였으며, 근력의 측정항목으로는 악력계(Takei, JAPAN)를 이용한 악력(Grip Strength), 배근력계(Takei, JAPAN)를 이용한 배근력(Back Strength), 근지구력(Muscular Endurance)은 윗몸 일으키기, 순발력(Power)은 제자리 높이뛰기, 유연성(Flexibility)은 체전굴 측정기(Takei, JAPAN)를 이용한 윗몸 앞으로 굽히기(Trunk Flexion)를 실시하였다.

## 3. 호흡순환기능 측정

측정을 실시하기 전에 모든 측정 목적과 실시 내용을 설명하고 개인적으로 신체적 무리가 발생하지 않도록 지도하였으며, 측정 당일 각 피검자는 측정 2시간 전에 식사를 마쳤다. 트레드밀(treadmill) 운동을 측정하기 전에 생소하게 느끼는 피검자의 안정되지 못한 심리상태에서 오는 오차를 고려하여 트레드밀

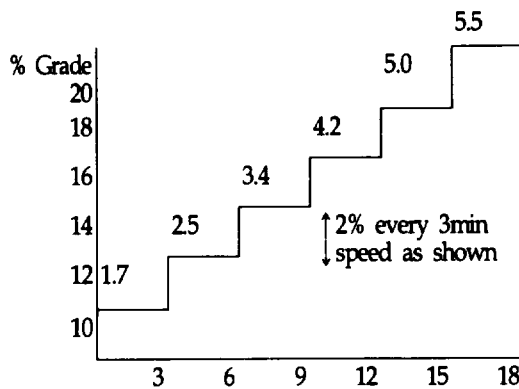


그림 1. Bruce 트레드밀 protocol

적응훈련을 시켰다. 트레드밀 운동직전 10분간의 준비운동을 실시하고 5분간의 휴식을 취한 후 운동부하검사를 실시하였다.

Protocol은 초기 경사와 수행속도를 10%와 1.7mph로 시작하여 매 3분 간격으로 2%의 경사도와 1.7mph의 부하속도를 점증적으로 증가하여 의지적으로 더 이상 운동을 지속할 수 없는 탈진상태(all-out)까지 운동을 지속시키는 점증적인 부하방법인 Bruce protocol을 이용하였다<그림 1>.

## 4. 운동 프로그램

탁구선수의 운동 내용은 준비운동 20분, 본 운동 140-160분, 정리운동 10분구성하여 주 6회 규칙적인 운동을 실시하였으며, 구체적인 운동프로그램은 <표 2>와 같다.

표 2. 탁구 운동프로그램

	운동 종류	시간
	준비운동	조깅, 스트레칭, 유연체조
본 운동	포핸드/백핸드	10분
	풋 워크	20분
	포•백 불규칙 연습	20분
	S.V+3구 연습	25분
	RV+4구 연습	25분
	연습 경기	20-30분
	보강운동/기초체력운동	20-30분
정리운동	스트레칭, 체조	10분

## 5. 자료처리

본 연구의 자료처리는 PC용 SAS(Statistical Analysis System) package GLM 프로그램을 이용하여 항목별 평균(Mean) 및 표준편차(SD)를 산출하였다. 집단(2)과 운동기간(2)에 대한 이원반복측정 분산분석법 (2-way repeated measure ANOVA)을 실시하였으며, 훈련 집단간 차이에 대한 사후검정은 Duncan의 방법을 이용하였다. 집단 내에서 훈련 전과 후에 대한 차이 검정은 쌍체비교(paired t-test)를 실시하였다. 유의수준은

$p < .05$ 로 설정하였다.

### III. 연구 결과

#### 1. 체력의 변화

탁구운동을 8주간 실시한 후 좌·우악력, 배근력, 근지구력, 순발력, 유연성 변화는 <표 3>과 같다.

표 3. 운동 프로그램 처치 전·후 체력의 변화

항목	집단	운동 전	운동 후	t값	Pr>
좌악력 (kg)	통제	13.73±2.40	13.66±2.65	0.15	0.8837
	운동군	14.06±2.38	14.83±2.56	1.76	0.1393
우악력 (kg)	통제	13.82±2.32	14.33±1.63	1.22	0.2764
	운동군	14.33±3.49	15.00±3.22	0.94	0.3881
배근력 (kg)	통제	34.17±4.17	34.50±4.18	0.50	0.6383
	운동군	42.50±9.29	52.83±9.43 <sup>†</sup>	2.75	0.0403
근지구력 (회)	통제	33.33±5.09	35.16±4.57	1.75	0.1412
	운동군	42.16±7.70	47.66±8.14 <sup>†</sup>	5.74	0.0022
순발력 (cm)	통제	34.83±5.08	34.17±5.81	0.23	0.8249
	운동군	35.33±6.21	39.50±5.92	4.34	0.0074
유연성 (cm)	통제	10.50±2.94	10.83±2.93	0.60	0.5761
	운동군	12.00±4.20	12.83±3.19	2.08	0.0925

†: 집단간 유의한 차이

좌·우악력 변화에 따른 반복측정 분산분석 결과 집단, 기간, 상호작용에서 유의한 차이가 나타나지 않았다.

배근력 변화에 따른 반복측정 분산분석 결과 집단 ( $p=.005$ ), 기간( $p=0.189$ ), 상호작용( $p=.0255$ )에서 유의한 차이가 나타났다. 구체적인 사후검증 결과 운동 전에는 차이가 없었으나 운동 후에 통제집단보다 운동집단이 유의하게 높게 나타났으며, 운동집단은 8주 후에 유의하게 증가하였다.

근지구력 변화에 따른 반복측정 분산분석 결과 집단( $p=.022$ ), 기간( $p=.0001$ ), 상호작용( $p=.0014$ )에서 유의한 차이가 나타났다. 구체적인 사후검증 결과 운

동 전에는 차이가 없었으나 운동 후에 통제집단보다 운동집단이 유의하게 높게 나타났으며, 운동집단은 8주 후에 유의하게 증가하였다.

순발력 변화에 따른 반복측정 분산분석 결과 기간 ( $p=.028$ )에서 유의한 차이가 나타났으며, 통제집단은 차이가 나타나지 않았으나 운동집단은 8주 후에 유의하게 증가하였다.

유연성 변화에 따른 반복측정 분산분석 결과 집단, 기간, 상호작용에서 유의한 차이가 나타나지 않았다.

#### 2. 호흡순환기능의 변화

탁구운동을 8주간 실시한 후 운동지속시간, 체중당 최대산소섭취량, 최대환기량 변화는 <표 4>와 같다.

표 4. 운동 프로그램 처치 전·후 호흡순환기능의 변화

항목	집단	운동 전	운동 후	t값	Pr>
운동지속 시간(초)	통제	12.42±1.78	13.22±1.20	2.17	0.821
	운동군	14.05±2.43	16.92±1.88 <sup>†</sup>	4.88	0.0045
최대산소 섭취량 (ml/min/kg)	통제	43.67±8.43	44.33±9.77	0.55	0.6030
	운동군	58.50±4.37 <sup>†</sup>	67.17±3.72 <sup>†</sup>	4.91	0.0044
최대환기량 (l/min)	통제	52.17±10.80	49.17±6.94	1.19	0.2890
	운동군	70.33±10.98 <sup>†</sup>	76.00±11.37 <sup>†</sup>	3.62	0.0151

†: 집단간 유의한 차이

운동지속시간 변화에 따른 반복측정 분산분석 결과 집단( $p=.026$ ), 기간( $p=.0004$ ), 상호작용( $p=.0142$ )에서 유의한 차이가 나타났다. 구체적인 사후검증 결과 운동 전에는 차이가 없었으나 운동 후에 통제집단보다 운동집단이 유의하게 높게 나타났으며, 운동집단은 8주 후에 유의하게 증가하였다.

체중당 최대산소섭취량 변화에 따른 반복측정 분산분석 결과 집단( $p=.0007$ ), 기간( $p=.0014$ ), 상호작용( $p=.0038$ )에서 유의한 차이가 나타났다. 구체적인 사후검증 결과 운동 전과 운동 후에 통제집단보다 운동집단이 유의하게 높게 나타났으며, 운동집단은 8주 후에 유의하게 증가하였다.

최대환기량 변화에 따른 반복측정 분산분석 결과 집단( $p=.0027$ ), 상호작용( $p=.0155$ )에서 유의한 차이가 나타났다. 구체적인 사후검증 결과 운동 전과 운동 후에 통제집단보다 운동집단이 유의하게 높게 나타났으며, 운동집단은 8주 후에 유의하게 증가하였다.

#### IV. 논의

체력 요인별 발달 시기는 다양하게 나타나는데 아동기 운동 경험은 근력 등 체력을 발달시키고 말초 및 추진경계와 관련이 있는 신경계를 발달시킨다. 순발력은 12-15세, 근지구력, 심폐지구력은 14세까지 최대 속도로 성장한다(박길준, 박태섭, 박형섭, 1995; 박태섭, 1991; 체육청소년부, 1992).

근력은 근육이 수축하면서 발휘되는 힘 또는 장력으로 일상생활에서 중요한 체력요소이다(박길준 등, 1995). 본 연구에서 배근력은 운동 8주 후에 운동집단은 유의하게 증가하였으며, 통제집단보다 운동집단이 유의하게 높게 나타났다. 이러한 결과는 초등학교 학생을 대상으로 야구 운동, 태권도 수련이 근력을 향상시킨다는 연구(신군수, 김현준, 2006; 여남희, 박일봉, 2003)와 같이 탁구 운동이 초등학생의 근력을 향상시키는 것으로 나타났다. 아동의 근력 향상은 12세 전후이며, 사춘기에 남자의 근력훈련은 이전보다 더 큰 증가를 나타내며(Pfeiffer, Francis, 1989), 신체적 훈련으로 인한 근력의 증가는 사춘기 전후에서 남성호르몬의 분비가 왕성하여 근 단백질의 동화작용이 높으므로 운동에 대한 감수성이 높아져 어느 시기보다 향상이 크다(福永, 1978). 또한 본 연구에서 근지구력은 운동 8주 후에 운동집단은 유의하게 증가하였으며, 통제집단보다 운동집단이 유의하게 높게 나타났다. 이러한 결과는 초등학교 학생을 대상으로 검도, 야구 운동, 주간별 체육운동프로그램이 근지구력을 향상시킨다는 연구(여남희, 박일봉, 2003; 홍영순, 2000)와 같이 탁구 운동이 초등학생의 근지구력을 향상시키는 것으로 나타났다. 근지구력의 향상은 모세혈관 수 증가로 근혈류량의 증가로 나타난다(Krogh, 1991). 본 연구에서 탁구 운동이 초등학교 시기에 근력과 근지구력 향상

에 긍정적인 운동이라고 할 수 있다.

순발력은 짧은 시간에 많은 양의 일을 할 수 있는 능력으로 근육의 순간적인 수축력이 강할수록 활발해지며, 초등학교 남자의 경우에 거의 직선적인 발달한다(박길준 등, 1995; 박태섭, 1991). 본 연구에서 집단 간 차이는 없었으나 운동집단은 운동 8주 후에 유의하게 증가하였다. 이러한 결과는 탁구 운동이 전후 좌우 이동으로 순발력을 향상시키는 것으로 생각된다.

호흡순환기능은 심장, 혈관, 혈액, 폐 등의 신체기관들이 지닌 구조 및 기능에 의해서 좌우되면서 유산소적 능력을 결정하는 핵심적 요소이다. 심폐지구력에 관여하는 생리적인 요소는 혈액의 산소와 이산화탄소의 운반능력, 심박출량, 심박수, 혈관의 협동능력, 폐환기량, 최대산소섭취량( $VO_2max$ ) 등 여러 요인이 있으나 이들 중에서도 최대산소섭취량이 심폐지구력을 평가할 수 있는 가장 대표적인 생리적 지표이며, 유산소과정을 통한 최대 운동수행능력과 심폐지구력을 평가하는데 중요한 요소이다(Astrand & Rodahl, 1986). 1분간에 섭취할 수 있는 산소의 최대치를 그 사람의 최대산소섭취량이라고 하는데 이는 절대치( $l/min$ )로 나타내는 경우와 체중 1kg에 대한 수치로 표시하는 상대치( $ml/kg/min$ ) 표시법이 있다. 절대치가 개개인의 유산소 능력의 크기를 나타내는데 이용되며, 상대치는 체중차를 고려하기 때문에 체중이 다른 개인 또는 집단의 비교에 많이 이용된다. 체중 kg당 산소섭취량 ( $ml/kg/min$ )을 나타내는 결과는 체격의 크기가 다른 개인차를 비교할 때 유용한 지표이다(정일규, 윤진환, 2006).

본 연구에서 운동지속시간과 체중당 최대산소섭취량이 운동 8주 후에 운동집단은 유의하게 증가하였으며, 통제집단보다 운동집단이 유의하게 높게 나타났다. 이러한 결과는 초등학교 학생을 대상으로 야구 운동이 운동지속시간과 체중당 최대산소섭취량을 유의하게 향상시킨다는 연구(여남희, 박일봉, 2003)와 11-13세 발육기 소년에게 신체적 트레이닝은 체중당 최대산소섭취량이 증가한다고 연구(Eriksson, 1972)와 동일하게 나타났다. 10-12세 심폐지구력의 효과가 크게 나타나는 시기(박태섭, 1991)이므로 탁구 운동이 아동의 심폐지구력근력을 향상시키는 운동이라 할

수 있다.

최대환기량(VEmax)이란 동적 호흡기능을 단위 시간 내에 걸쳐서 최대환기능력을 표시한 것으로 호흡기능중 특히 폐와 흉벽의 기계적 특성의 평가에 이용되는 것을 말한다. 훈련에 의해 순환기능과 함께 호흡기능은 현저한 변화를 가져오게 되는데 이것은 호흡수는 감소하고 호흡의 깊이가 증가되어 환기량이 같더라도 효과적인 호흡운동을 수행할 수 있으며, 운동중 근육조직에 대기중의 산소를 원활히 공급하기 위해서는 폐기능인 폐의 환기 및 폐포내의 가스교환이 잘 이루어져야 한다(정일규, 윤진환, 2006). 본 연구에서 최대환기량은 운동 8주 후에 운동집단은 유의하게 증가하였으며, 통제집단보다 운동집단이 유의하게 높게 나타났다. 이러한 결과는 탁구운동이 신체적 성장기에 있는 초등학생의 폐기능 발달시킬 수 있다. 그러므로 본 연구결과 탁구 운동이 초등학교 시기에 호흡순환기능 향상에 긍정적인 운동이라고 할 수 있다.

신체적으로 왕성한 성장기인 초등학교에 신체활동 부족으로 인한 체력저하는 여러 가지 문제를 일으킬 수 있다. 특히 장기적인 신체활동 부족은 운동 참여를 점점 멀리하게 되어 근육계, 호흡순환계, 신경계 등의 신체 발달을 지연시키며, 성인이 되어서도 비만, 고혈압 등의 생활습관병을 초래할 수 있는 가능성이 높아진다. 따라서 아동기 다양한 운동은 매우 중요하며 탁구운동을 실시할 경우에 근육량의 증가로 근력 및 근지구력 향상과 산소섭취량 및 호흡량 증가를 가져와 발육기 초등학생의 체력 및 호흡순환기능에 긍정적인 영향을 미치는 바람직한 운동이라 생각된다.

## V. 결론

본 연구는 탁구 운동이 초등학생의 체력 및 호흡순환기능에 미치는 효과를 알아보기 위하여 통제집단 6명, 운동집단 6명으로 분류한 후 탁구 운동을 주 6회씩 8주 동안 운동을 실시하여 체력 요소인 악력, 배근력, 근지구력, 순발력, 유연성과 호흡순환기능 요소인 운동지속시간, 체중당 최대산소섭취량, 최대환기량 변화를 비교 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 좌·우악력, 유연성은 집단 기간 상호작용에서 유의한 차이가 나타나지 않았다.

2. 배근력, 근지구력은 운동 후에 통제집단보다 운동집단이 유의하게 높게 나타났으며, 운동집단은 운동전보다 운동 후에 유의하게 증가하였다.

3. 순발력은 운동집단은 운동전보다 운동 후에 유의하게 증가하였다.

4. 운동지속시간은 운동 후에 통제집단보다 운동집단이 유의하게 높게 나타났으며, 운동집단은 운동전보다 운동 후에 유의하게 증가하였다.

5. 체중당 최대산소섭취량, 최대환기량은 운동 전과 운동 후에 통제집단보다 운동집단이 유의하게 높게 나타났으며, 운동집단은 운동전보다 운동 후에 유의하게 증가하였다.

본 연구결과 탁구 운동은 근력, 근지구력을 향상시키고 산소섭취량, 호흡량 증가를 가져와 발육기 초등학생의 체력 및 호흡순환기능에 긍정적인 영향을 미치는 바람직한 운동이라 할 수 있다.

## 참고문헌

- 강운주(2004). 학생 체격, 체질, 체력의 상관관계분석. **학교보건연보**, 34, 203-236.
- 고경준, 김성곤(2007). 김도수련 초등학교 아동의 기초 체력 향상에 미치는 효과. **한국스포츠리서치**, 18(1), 3-20.
- 김동수(1997). 체력 보강 운동 프로그램 적용이 학습자의 운동 기능 향상에 미치는 영향. **미간행 석사학위논문**. 한국교원대학교 대학원.
- 박길준, 박태섭, 박형섭(1995). 성장단계별 신체의 발육발달론. 서울: 상지사.
- 박철빈(1992). 탁구·배드민턴·태니스선수의 체격 및 체력 비교에 관한 연구. **경희대학교부설 한국체육과학연구소 체육학논문집**, 20, 105-111.
- 박태섭(1991). 아동기의 신체적 발달 특성과 발달적 과제. **한국체육학회지**, 30(2), 43-49.
- 신군수, 김현준(2006). 태권도 수련이 초등학교 저학년

- 의 기초체력 향상에 미치는 영향. *한국스포츠리서치*, 17(4), 823-830.
- 여남희, 박일봉(2003). 프리시즌 야구운동 트레이닝이 초등학생의 성장과 호흡순환기능에 미치는 영향. *운동과학*, 12(3), 377-390.
- 윤귀현(2004). *탁구의 이론 및 실제*. 서울: 형설출판사.
- 이계영, 한태룡(1987). 여자탁구선수들의 체형과 체력간의 관계. *전북대학교부설 스포츠과학연구소 논문집*, 1(4), 157-167.
- 이상우, 신상근(1992). 남·녀별 체격과 체력의 최대현상치연령과 최대속도연령에 관한 연구. *동아대학교 스포츠과학연구논문*, 10, 167-168.
- 이연섭, 김성일(1980). 초중등학생의 신장발육에 관한 유사종단적 연구. 서울: 한국교육개발원.
- 정일규, 윤지환(2006). *휴먼 피포먼스와 운동생리학*. 서울: 대경북스.
- 조홍관, 정소영(1996). 여자탁구선수의 전문체력특성 및 체력평가를 위한 모델 연구. *군산대학교 스포츠과학연구소논문집*, 23, 623-636.
- 체육청소년부(1992). *국민체력실태조사*. 43-92.
- 홍영순(2000). 초등학교 체육 프로그램이 아동의 체력 발달에 미치는 영향. *한국초등무용학회지*, 5, 29-47.
- 福永哲夫(1978). *ヒトの絶對筋力*. 東京: 杏林書院.
- Astrand, P.O., & Rodahl, K.(1986). *Textbook of work physiology, physiological base of exercise*. New York: McGraw Hill Book Co.
- Blair, S.N.(1992). Are American children and youth fit? The need for better data. *Res. Q. Exerc. Sport*, 63(2), 120-123.
- Eriksson, B.O.(1972). Physical training, oxygen supply and muscle metabolism in 11-13-year old boys. *Acta. Physiol. Scand. Suppl.*, 384, 1-48.
- Gortmaker, S.L., Dietz, W.H., Sobol, A.M., & Wehler, C.A.(1987). Increasing pediatric obesity in the United State. *Am. J. Dis. Child.*, 141(5), 535-540.
- Krogh, A.(1991). The supply of oxygen to the tissue and the regulation of the capillary circulation. *J. Am. Physiol.*, 52, 447-474.
- Lees, A.(2003). Science and the major racket sports: a review. *J. Sports Sci.*, 21(9), 707-732.
- Malina, R.M.(1994). Physical activity and training: effects on stature and the adolescent growth spurt. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 26(6), 759-766.
- Pfeiffer, R. & Francis, R.S.(1986). Effects of strength training on muscle development in prepubescent, pubescent, postpubescent males. *The Physician and Sportsmedicine*, 14, 134-143.
- Robert, M.M., & Claude, B.(1991). *Growth, maturation, and physical activity*. Human Kinetics Books.
- Shephard, R.J.(1995). Physical activity, health, and well-being at different life stages. *Res. Q. Exerc. Sport*, 66(4), 298-302.

접 수 일 : 2008. 01. 10.

게재확정일 : 2008. 02. 14.

