

석사학위논문

훈련 빈도와 기간에 따른 줄넘기
운동이 유산소 운동능력에 미치는 영향

지도교수 류 재 청



제주대학교 교육대학원

체육교육전공

장은실

2000년 8월

훈련 빈도와 기간에 따른 줄넘기 운동이 유산소 운동능력에 미치는 영향

지도교수 류 재 청

이 논문을 교육학 석사학위논문으로 제출함

2000년 6월 일

제주대학교 교육대학원 체육교육전공

제출자 장 은 실




제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

장은실의 교육학 석사학위논문을 인준함

2000년 7월 일

심사위원장 金 成 贊 

심사위원 任 高 鎔 인

심사위원 류 재 청 

훈련 빈도와 기간에 따른 줄넘기운동이 유산소 운동능력에 미치는 영향

장 은 실

제주대학교 교육대학원 체육교육전공
지도교수 류 재 청

본 연구는 훈련 빈도와 기간에 따른 줄넘기 운동이 유산소 운동능력에 미치는 영향을 알아보는데 그 목적이 있다. 이 연구를 위해 서귀포 시내 여자고등학생 15명을 3개의 집단으로 분류(주4회 훈련집단, 주2회 훈련집단, 주0회 훈련집단)하여 12주간 훈련을 실시한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 생리적인 변화

1) 혈중 젖산농도에서 줄넘기 운동프로그램을 가지고 운동을 실시한 후 축적율에서 향상을 보였고, 특히 처치 빈도가 주4회, 처치 기간 12주에서 혈중 젖산농도가 감소(6%)되어 효과가 있었지만, 무산소성 역치 수준에서는 변화가 없는 것으로 나타났다.

2) 심박수에서는 빈도와 기간에 따라서 영향을 주지 못한 것으로 나타났다.

2. 심폐지구력의 변화

1) 하바드 스텝지수에서 줄넘기 운동을 규칙적, 지속적으로 실시할 경우 전신 심폐지구력 변화에 유의한 영향을 미친 것으로 나타났고, 유산소 운동능력에 효과가 있는 것으로 나타났다.

2) 오래달리기(800m)에서 줄넘기 운동프로그램이 심폐지구력 변화에 영향을 주는 것으로 나타났으며, 운동빈도와 기간의 요인은 서로 독립적으로 영향을 미쳤고, 상호작용에 의한 영향은 없었다.

※ 본 논문은 2000년 8월 제주대학교 교육대학원 위원회에 제출된 교육학 석사학위 논문임.

목 차

I. 서론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구의 목적	2
3. 연구의 제한점	3
4. 용어의 정의	3
II. 이론적 배경	4
1. 유산소운동	4
2. 줄넘기 운동과 심폐기능	6
3. 줄넘기 운동과 젖산농도	9
4. 운동 처방과 운동 빈도	10
5. 선행연구	11
III. 연구방법	14
1. 연구대상	14
2. 실험설계	15
3. 연구절차	15
1) 실험장비	15
2) 측정종목	16
3) 운동프로그램	18
4. 자료처리	20
IV. 연구 결과 및 고찰	21
1. 훈련빈도와 기간에 따른 혈중 젖산농도와 무산소성 역치 수준	21
2. 훈련빈도와 기간에 따른 심박수 변화	26
3. 훈련빈도와 기간에 따른 하바드 스텝 지수변화율	28
4. 훈련빈도와 기간에 따른 장거리 달리기 운동능력변화	31
VI. 결론 및 제언	35
1. 생리적인 변화	35
2. 심폐지구력의 변화	35
참고문헌	37
Abstract	40

표 목 차

<표3-1> 연구대상 특성	14
<표3-2> 측정기기	15
<표3-3> 하바드 스텝 평가표	116
<표3-4> 기간별 운동 부하량	18
<표3-5> 주 0회 집단의 운동량	20
<표4-1> 훈련 빈도와 기간에 따른 혈중 젖산농도와 무산소성 역치 수준(mmol/l)	22
<표4-2> 훈련 빈도와 기간에 따른 생리적 및 유산소 운동능력의 이원 분산분석 ..	25
<표4-3> 훈련빈도와 기간에 따른 심박수 변화	26
<표4-4> 훈련빈도와 기간에 따른 하바드 스텝 지수변화율(%)	29
<표4-5> 훈련빈도와 기간에 따른 오래달리기 운동능력변화	32

그림 목 차

(그림2-1) 유산소 시스템	6
(그림3-1) 점증적 부하방법	18
(그림3-2) 운동부하증가	19
(그림4-1) 각 집단의 혈중 젖산농도 변화	24
(그림4-2) 각 집단의 심박수 변화	28
(그림4-3) 각 집단의 하바드 스텝지수 변화	30
(그림4-4) 각 집단의 오래달리기 운동능력 변화	33



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

I. 서론

1. 연구의 필요성

인간사회는 원시사회에서 오늘에 이르기까지 유구한 역사와 더불어 끊임없는 변천과 발전을 거듭해 왔다. 오늘날 괄목할만한 과학의 성장과 더불어 우리사회는 무한한 편리를 도모하며 살아가고 있다. 이처럼 현대 사회는 기계 문명의 발달로 점차 신체 활동의 필요성이 감소되어 가고 있으며, 기계 문명은 확실히 인간에게 시간과 공간을 단축시켜 윤택한 생활을 하게 해 주었지만, 활발한 신체 활동의 기회를 앗아가서 체력 저하를 초래하고 있다.

이러한 체력의 저하로 각종 질병으로부터 고통과 위협을 받고 있으며 정신적으로는 여러 가지 스트레스로 인한 긴장으로 심리적인 안정상태가 매우 불안해지고 있다(정석봉역, 1981). 그리하여 신체활동을 의도적으로 행하지 않으면 안 된다는 것(이범제 외, 1985)이 많은 연구에 의해 밝혀져 운동부족으로 나타나는 각종 질병에 관하여 연구가 활발히 진행되고 있다. 미국의 철학자 Emerson은 “건강은 제일의 재물이다.”(김진원, 1985)라고 하였으며, 건강한 신체만이 현대를 살아가는데 중요한 요소인 것은 주지의 사실이다.

체력은 인간활동의 기초가 되는 신체적 능력이므로 건강한 정신과 강인한 신체를 갖고자 함은 우리 모두의 소망이자 바람직한 인격형성의 일환이라 하겠다. 따라서 체력 증진을 위해서는 신체적인 면이나 정신적인 면에 있어서 많은 연구와 노력을 해야 할 필요가 있다.

이러한 관점에서 볼 때 줄넘기 운동은 무엇보다도 ‘뛰고 넘는다’라는 기본적인 원칙아래 운동시간이나, 장소, 복장에 구애받지 않는 편리한 운동으로 경제적이며, 운동의 효과 또한 우수하여 운동선수는 물론 학교 및 생활체육현장에서 흔히 이용되는 운동이다. 또한, 줄넘기 운동은 따로 배울 필요가 없을 정도로 쉬우며, 운동량은 각자 개인에 맞춰 스스로가 조절할 수 있도록 편리하다. 즉, 다양한 도약방법이나

줄넘기 운동방법 중에서 개인의 운동 강도에 알맞은 뒹뛰기 방법을 선택할 수 있으며, 특별한 설비나 장소가 필요하지 않다는 것 역시 이 운동이 가지는 장점이라고 볼 수 있다.

따라서 본 연구는 여고생들을 대상으로 하여 줄넘기운동의 훈련 빈도와 기간에 따른 유산소 운동능력의 변화를 규명한 후 일선 학교 학생들의 체육시간에 운동강도-운동빈도-운동기간 및 시간의 측면에서 본 연구의 운동프로그램이 타당성이 있는지를 규명하고자 본 연구를 시작하였다.

2. 연구의 목적

일선학교에서 고등학생들의 준비운동, 본 운동 및 정리운동종목으로서 획일적인 운동프로그램 대신 시간 및 공간을 초월하여 어디서든 실시할 수 있고 운동의 효과를 가질 수 있는 줄넘기운동의 훈련 빈도와 기간에 따른 운동프로그램을 작성하여 일선 학교 학생들의 체육시간에 운동빈도-운동강도-운동시간 및 기간의 측면에서 유산소 운동능력의 차이가 있는 지 규명하여 본 연구의 운동프로그램의 타당성을 밝히기 위해 다음과 같은 연구문제를 설정하였다.

- 1) 훈련 빈도와 기간에 따른 혈중 젖산농도 축적율과 무산소성 역치 수준의 변화를 규명한다.
- 2) 훈련 빈도와 기간에 따른 심박수 변화에서 변화를 규명한다.
- 3) 훈련 빈도와 기간에 따른 심폐능력(하바드 스텝 지수변화율,%)의 변화를 규명한다.
- 4) 훈련 빈도와 기간에 따른 전신 지구성(오래달리기)의 운동능력변화를 규명한다.
- 5) 위 1) 2) 3) 4)를 규명한 뒤 줄넘기 운동프로그램이 신체 생리적 변화와 심폐 운동능력의 변화를 규명하여 일선 학교 체육수업을 위해 줄넘기 운동프로그램의 활용성을 제고한다.

3. 연구의 제한점

- 1) 연구의 대상자를 서귀포 시내 S여고 1학년 학생을 대상으로 각 집단별 5명으로 한정하였기 때문에 연구결과를 일반화시키는 데는 무리가 있다.
- 2) 줄넘기 방법은 두발 모아 뛰기로 하고, 피험자의 도약 높이는 설정하지 않았다.
- 3) 피험자의 생리적, 심리적 및 환경적 요인 등은 고려하지 않았다.
- 4) 피험자의 과외 활동, 여가활동, 가정활동 등은 고려하지 않았다.

4. 용어의 정의

- 1) 스타링 법칙(starling law) : 간과 심장의 연구에서 정상적인 심장은 자체적으로 거의 완전히 비워지려는 경향이 있는 데, 이는 더 많은 정맥혈 증가 혹은 동맥혈 증가에 반응하여 더 큰 심박출량을 증가시키는 현상으로 1회 박출량에서는 감소를 일으키지만 초기의 근 섬유 길이로 인해 근 수축력에서 증가가 이루어지기 때문에 1회 박출량 심박수는 정상으로 되어 진다.



II. 이론적 배경

1. 유산소운동(Aerobics)

유산소운동(Aerobics)이란 신체활동에 필요한 “산소와 함께” 혹은 “산소를 이용하여”라는 의미에서 시작되었다. 즉, 유산소운동(Aerobics)은 산소공급 운동을 의미하고 몸 안에 최대한 많은 양의 산소를 공급하여 폐와 심장의 기능을 촉진시켜서 건강한 혈관조직을 유지해주는 매개체가 될 수 있다.

반면, 무산소운동(Anaerobics)인 경우는 산소의 소모 없이 행해지는 운동으로서 운동 시작 최초 1-2분내에 운동이 완료되며 이미 저장되어있는 에너지를 이용한다.

무산소성 해당과정에 의해서 단시간에 다량의 ATP를 생성함으로써 심한 고강도 운동에 필요한 ATP를 공급할 수 있다. 그러나 고강도의 운동 시에는 근육 내에 한정된 인원질이 고갈되고 피로물질인 젖산(lactate)이 축적되기 때문에 장시간 운동을 지속시킬 수 없게 된다. 근육내 과도한 젖산(lactate)의 축적은 가인산 분해효소(phosphorylase)나 인산과당 분해효소(PFK)의 활성도를 저하시켜 해당과정을 억제하기 때문이다.

따라서 운동을 지속하기 위해서는 운동의 강도를 낮추어야만 한다. 운동이 약 40-60초 이상 지속될 때에는 혈액으로부터 활동근으로 공급되는 산소를 이용하여 ATP를 유산소적으로 합성하는 과정에 의존하게 된다. 충분한 산소공급이 이루어질 때 미토콘드리아는 탄수화물, 지방, 단백질로부터 에너지를 생성할 수 있게 된다(김성수 외, 1997).

유산소 시스템에 관련된 화학반응에는

첫째, 유산소성 해당작용(Aerobic glycolysis)은 유산소란 산소가 공급된다는 것을 의미하는 반면에 해당작용이란 글리코젠(glycogen)이나 글루코스(glucose)의 화학적 분해를 의미한다. 그러므로 유산소성 해당작용(Aerobic glycolysis)은 산소가 공급되면서 글리코젠(glycogen)이나 글루코스(glucose)가 분해되는 것을 말한다. 산소가 공급되는 상태에서는 젖산(lactate)의 축적이 일어나지 않는다. 즉 산소의 공급

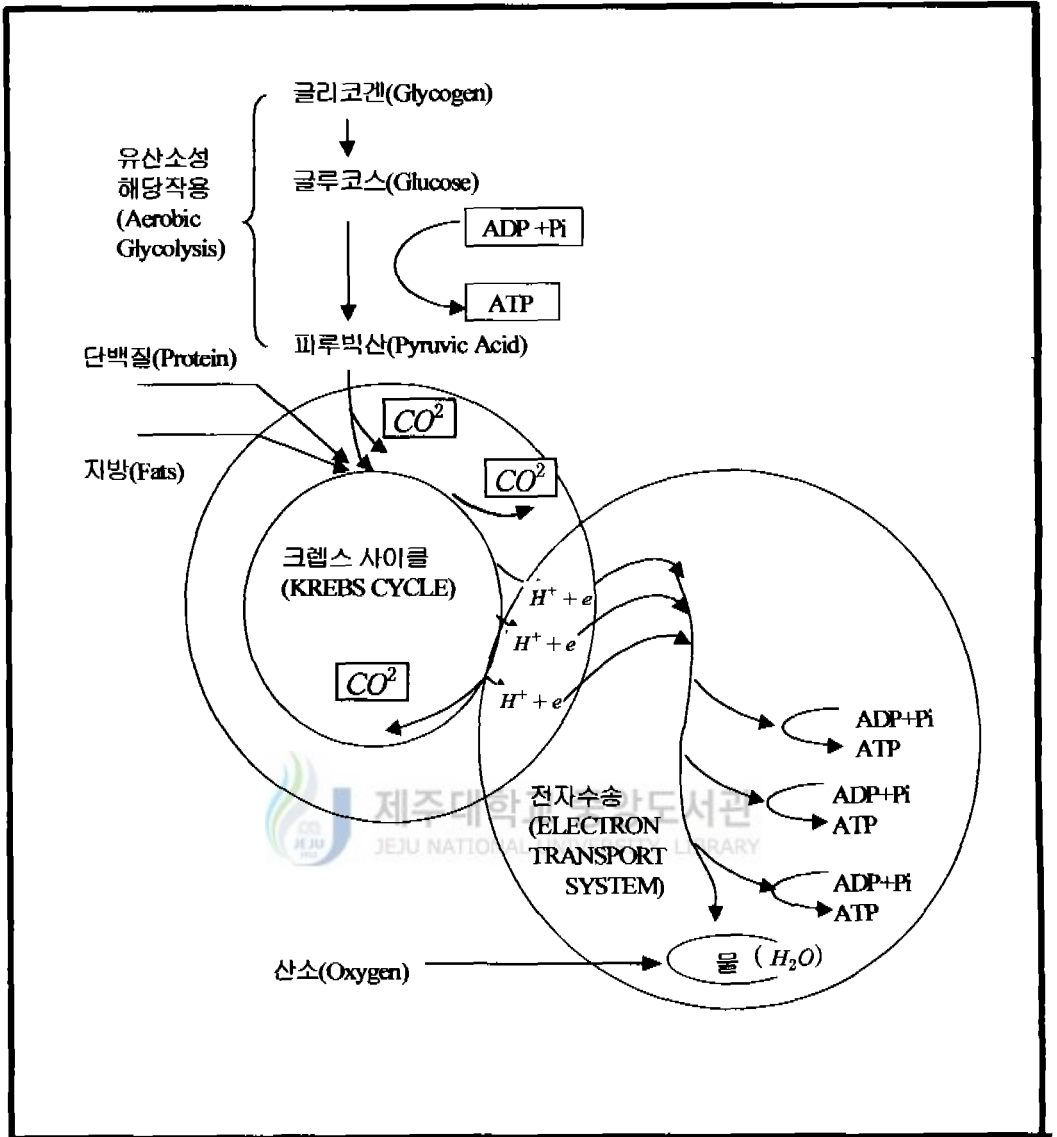
은 젖산(lactate)의 축적을 억제하지만 ATP 재 합성을 억제하지는 않는다.

둘째, 크렙스 회로로 유산소성 해당작용(Aerobic glycolysis) 시 생기는 피루빅산(pyruvic acid)은 약간의 화학적 변화를 거쳐 크렙스 회로(The Krebs Cycle)로 들어간다. 회로에서 두 번의 화학적 변화가 일어난다. 즉, 폐에 의해 몸 밖으로 배출되는 탄산가스의 생성과 산화로 다음 단계의 화학적 변화를 위해 전자수송시스템(The Electron Transport System; ETS)으로 들어가는 수소이온(H^+)과 전자(e^-)의 제거의 과정이다.

셋째, 글리코겐(glycogen)의 분해가 계속되는 동안 크렙스 회로(The Krebs Cycle)에서 제거되는 수소이온(H^+)과 전자(e^-)와 우리가 호흡하는 산소로부터 부산물인 물이 생성된다. 물이 생성되는 일련의 특수한 반응을 전자수송 시스템(ETS) 혹은 호흡연쇄(respiratory chain)라고 한다. 전자수송 시스템(ETS)에서는 수소이온(H^+)과 전자(e^-)가 일련의 효소반응을 거쳐 전자수송체(electron carriers)에 의해 산소로 수송된다. 이러한 일련반응의 부산물이 물이다.

4분자의 수소이온 + 4분자의 전자이온 + 산소 1몰을 모두 합하면 물 2몰이 생성된다. 전자가 호흡연쇄로 옮겨지면서 에너지가 방출되고 결합반응으로 ATP가 재 합성 된다. 각 한 쌍의 전자가 호흡연쇄에 옮겨지면 평균 ATP 3몰을 재 합성 할 수 있는 충분한 에너지가 생성된다. 유산소 대사과정 중 총 39몰 ATP의 대부분은 전자수송 시스템(ETS)에서 재 합성(resynthesize)되는 동시에 물이 생성된다.

이렇듯 유산소 시스템에서 글리코겐은 3가지의 주요 화학반응에 의해 산화된다. 즉, 피루빅 산(pyruvic acid)이 생성되고 약간의 ATP가 재 합성되는 유산소성 해당 작용(Aerobic glycolysis), 탄산가스가 생성되고 수소이온과 전자가 제거되는 크렙스 회로(The Krebs Cycle) 그리고 수소이온, 전자 및 산소로부터 물이 생성되고 보다 많은 ATP가 재 합성되는 전자수송시스템(ETS)이다(공용대역 1997).



(그림2-1) 유산소 시스템

2. 줄넘기 운동과 심폐기능

근 운동에 따라서 필요로 하는 혈액량을 순환시킬 수 있는 것은 심장 기능이 체액성이나 신경성의 인자에 의해 조정되어 있기 때문이지만, 심장 박출량의 증가는

어떠한 매카니즘에 의한 것인가를 살펴보면, 먼저 근 운동에 의한 환류혈액량의 증대로, 심장이 강하게 수축하기 위해서는 심장으로 혈액이 충분히 되돌아와야 하는데, 실제로 운동을 할 때에는 간헐적으로 근이 이완과 수축을 반복하므로 근 내의 정맥혈은 다량으로 심장에 보내져서 근 펌프(muscle pump) 작용을 한다.

호흡운동에서 흡식 시 흉강 내로 들어오는 흡기량의 증대와 함께 심장도 동시에 영향을 받아 심박수가 증가하며, 동시에 심장 쪽으로 향하는 환류량도 증가하는데, 이러한 작용을 호흡 펌프(respiratory pump)라고 한다. 그 다음은 심장의 반사적 증강 작용인데, 박출량의 증대를 규정하는 생리적인 요인의 하나는 박동이 시작하는 순간에 심근의 신전 여하에 따른다(노성규·여남희 역, 1986).

그러므로, 심장으로 환류하는 혈액량이 증가하면 필연적으로 심근이 신전 되어, 거기에 계속 수축력이 증대한다. 즉, 심장이 수축을 시작할 때에 심장에 있는 혈액량이 많으면 많을수록 심근 신전의 정도가 강해져서 수축력도 강하게 되어 박출량이 증대해 가는 것이다. 이것을 Starling's law라고 한다(박철빈, 1979).

운동에 의한 심박수는 운동을 시작함과 동시에 증가하는데, 이때의 심박수 증가는 운동의 강도가 약아지면 저 수준의 상태로 고원(plateau)을 형성하고, 운동을 계속하는 사이에 정상 상태를 유지한다. 그렇지만, 운동의 강도가 강하면 고원(plateau) 상태 이상의 증가를 보인다. 어느 일정의 범위 내에서는 운동량과 심박수 사이에는 직선 관계가 있다(문교부, 1973).

이와 같이 운동에 의한 심박수는 민감하게 증가하는데 일반적으로 2가지의 단계로 구별되어진다.

하나는 운동 개시와 함께 나타나는 증가로, 이것을 초기 증가(Initial acceleration)라 하며, 다른 하나는 운동 개시 후 계속해서 일어나는 증가로써 이것을 2차 증가(Secondary acceleration)라고 한다.

초기 증가는 근의 기계적 수축(근 펌프 작용)에 의해 환류 정맥혈의 증가, 그것에 의해 일어나는 근의 기계적 수축에 의한 수용기의 흥분이 구심성 신경에 전하여 심박수의 증가를 일으키는 것이다.

2차 증가는 심장의 수축기와 확장기 모두 단축해 있고, 동시에 아드레날린(adrenalin)의 분비도 상승되어 있기 때문에 촉진 신경이 참여하고 있는 것이다. 또,

이때는 근 운동에 따르는 대사 물질이 혈류를 통해서 심장 중추에 직접 작용하기 때문이다.

이와 같이, 심장의 박동수는 물리 화학적 인자나 신경성 인자에 지배되어 조절되어 있지만, 운동 개시 후 곧 증가하는 초기 증가나 2차 증가 이외에 근 운동을 개시하기 전에도 심박수의 증가가 나타난다. 즉, 정신 흥분만으로도 심박수가 증가하는데, 이것은 대뇌 피질이나 간뇌의 자극이 심장 조절 중추를 움직이기 때문이다 (윤정식, 1997).

일반적으로, 운동을 하면 숨이 차고, 땀이 나며, 심장의 1회 박출량이 증가하고, 동시에 맥박수도 빨라지는 것을 누구나 느끼게 된다.

운동 시 최고 심박수는 보통 180이상(정성태, 1980)이 되며, Fox(1979)는 격렬한 운동 시의 최고 심박수는 운동선수의 경우 매분 220회 정도로 수축되나 운동 중에는 매분 180회를 넘지 않도록 하고 있으며, 정(1980)은 맥박수가 최고로 오르는 데 걸리는 시간은 운동의 강도에 따라 다르지만 보통 1분 이내이고, 빨리 오르면 15초 만에 최고로 오를 수도 있으며, 이렇게 증가된 맥박수는 4분 정도 지나면 그 후 거의 변화가 없이 운동이 끝날 때까지 지속되고, 훈련된 선수의 경우는 보통 사람에 비해 맥박수의 증가도 적고 운동이 끝난 후의 회복도 빠르다고 한다.

나아가 장시간의 훈련은 안정 시 맥박을 감소시키며, 동일한 운동부하 시 맥박수의 증가가 적다(이경재·홍관이 역, 1983; 체육총서간행회, 1980; 김기호, 1987).

그러므로, 안정 시 맥박수와 동일한 운동 부하후의 회복기 맥박수는 신체적성을 평가하는데 많이 사용되고 있다.(황수관·허복, 1980)

운동 시 맥박수에 관련하여, 그 측정 방법에 관하여 살펴보면, Tuttle(김진원, 1969)은 운동 종료 후의 심박수와 정상으로 회복되는데 소요되는 시간이 개인의 신체 적성을 한정하는 요소라고 했으며, 그 후 1943년 하버드 대학의 Brouha(1972)는 Tuttle의 pulse rate test를 기초로 하여 스텝 테스트를 고안하게 되었고, 1944년에는 보다 쉬운 방법으로 개량하여 대학생들을 위한 하버드 스텝 테스트(Harvard step test)가 고안되어 오늘날 대학생들의 일반적 신체 적성 측정 항목으로 채택되고 있다. 즉 하버드 스텝 테스트(Harvard step test)의 결과에 의해 건강 상태가 좋다든지 나쁘다든지, 지구력이 좋다 나쁘다를 판단하게 되는 것이다.

보통 성인 남자는 안정 시 심박수가 60~80 beats/min이고, 여자는 남자보다 5~6 beats/min 빠르며, 나이가 어릴수록 더 빨라진다고 한다(체육대사전, 1966).

맥박에 문제를 주는 요인인 연령, 성별, 체력, 운동, 체온상승, 저혈압, 질병에 따라 맥박은 달라진다(차정순, 1979).

심박동 수는 연령, 성별, 생활의 정도 등 생체 변화에 민감하게 반응하므로 신체의 condition을 확인하기 위해서는 맥박 수를 측정하는 일이 많다. 그리고 안정 시 심박 수와 동일한 운동부하 후의 회복기 맥박 수는 운동에 대한 신체 적성을 평가함에 많이 사용된다(임종훈, 1981).

Wenger, et al(1974)은 꾸준히 훈련받은 선수들은 비 선수보다 맥박수가 낮을 것이며, 일정한 운동량을 부하 하였을 때 심박출 량이 증가하는데 비해 일반 학생은 맥박수가 증가하고 회복률이 느리다고 했다. 장기간의 훈련은 안정 시 맥박 수를 감소시키며 심장 혈관 계통 지구력이 뛰어난 선수일수록 안정 시 맥박수가 낮고, 운동 회복률은 빠르다는 것을 알 수 있다.

줄넘기 운동에 대한 효과는 심장과 폐장의 작용을 강화하고 혈액 순환과 호흡 기능을 왕성하게 하여 식욕부진, 경도의 심장병, 위장병, 위산과다와 위확장의 회복에 대단한 효과가 있고, 많은 운동선수들이 준비운동 또는 정리운동으로 긴장을 풀고, 신체의 유연성과 탄력성을 회복시키는 데 큰 도움을 준다.

3. 줄넘기 운동과 젖산농도

운동수행에 필요한 ATP 합성 시 산소가 불충분하여 포도당의 불완전분해로 소량의 ATP와 더불어 젖산(lactate)이 생겨나게 된다.

가볍고 중 정도의 운동부하 시에는 젖산(lactate)이 해당작용(glycolysis)의 결과 부산물로 많이 형성된다(정성태, 1980; Fox,1971).

그러므로 각기 다른 부하로 운동을 실시했을 때 젖산(lactate)의 축적량을 살펴봄으로써 어떠한 에너지 공급방법이 주로 사용되었는가를 알 수 있을 뿐만 아니라 훈련의 정도나 운동강도를 알게 된다.

이원재(1982)등의 연구에서는 15%의 경사로 5mph (mile per hour)의 속도로 1분,

2분, 3분 주행 후 젖산(lactate)을 측정된 결과 1분 운동 군은 안정 시 $8.06 \pm 0.8\text{mg}\%$ 에서 회복기 10분에 $34.6 \pm 2.1\text{mg}\%$ 로 최고치를 보였으며 2분 운동 군은 5분에 $49.3 \pm 4.9\text{mg}\%$ 로 최고치를 보였고, 3분 운동 군은 5분 후 $77.6 \pm 6.6\text{mg}\%$ 로 최고치를 나타냈음을 보고하였다.

1~2분간의 최대운동 후 4~5분의 휴식을 반복할 때 높게 동기유발된 선수는 20mmol/l를 상회하는 수치에 도달할 수 있으며 20세에서 40세 사이의 훈련받은 남녀에게 있어서는 최대운동 후 평균적으로 11~14mmol/l로 거의 비슷하며 어린아이와 고령자들은 그렇게 높은 수치까지 이르지 않았다.

또한 피험자가 최대산소섭취량에 도달했는지의 여부는 혈중 젖산(lactate)농도가 8mmol/l보다 높은가로 평가하며, 중강도의 정상상태(steady state)운동 중에는 4mmol/l가 보통이므로 이 농도를 무산소역치(anaerobic threshold)에 도달한 수준으로 간주하고 달리기나 수영, 사이클 등의 훈련기간 중의 운동강도로 적용하고 있다 (Fox, 1971).

그간의 줄넘기 운동과 젖산(lactate) 생성량에 관한 연구들을 살펴보면, Quirk 와 Sinning(1971)의 연구에 의하면 줄넘기 운동 후 젖산수준의 경향은 생리학적으로 산소부하나 산소섭취량의 경향과 비슷하여 남자는 $\text{VO}_2 \text{ max}$ 측정시의 젖산수준 (12.7mmol/l)에 비해 120rpm(7.4mmol/l)과 140rpm(7.6mmol/l)에서는 월등히 낮은 60% 정도를 나타냈으나 160rpm에서는 9.2mmol/l를 나타냈으며, 여자의 경우에는 각각의 수준에서 11.5~12.2mmol/l를 보여 그들의 $\text{VO}_2 \text{ max}$ 측정시의 젖산수준 (11.5mmol/l)을 상회하는 강도로 운동을 수행한 것으로 나타났다.

4. 운동 처방과 운동 빈도

운동의 효과로는 체력의 증진, 신체적 발육 발달, 정서적 안정 및 사회성 향상 등을 들 수 있다. 이러한 운동의 효과를 얻기 위해서는 다음과 같은 몇 가지 조건을 충족해야 한다(국민생활체육협의회, 1993).

1)운동으로 건강을 해치지 않는 안전하게 할 수 있는 운동 이어야 한다.

2)운동을 실행한 결과 효과가 좋아야 한다.

3)재미있게 즐길 수 있는 운동 이여야 한다.

한편, 어떤 운동이 매우 안전하고 즐거운 것일지라도 효과가 없다면 그 운동은 건강 증진 측면에서는 아무런 효과가 없는 것이다. 또 운동생리학적 측면에서 아주 유효한 운동이라 해도 즐겁지 않다면 운동을 지속할 수가 없기 때문에 당연히 운동의 효과를 기대하기는 어렵다.

운동은 규칙적이고 지속적으로 실시해야 하지만 얼마나 자주 하느냐에 따라서 그 효과는 달라질 수 있다. 운동빈도는 일반적으로 주당 운동회수(3일/주)로 나타내며 적당한 운동빈도는 운동처방의 목적과 개인의 수준에 따라서 결정되어야 한다. 예를 들어 근력 개선을 위한 운동은 최소한 주당 며칠을 하여야 하며, 또한 현재 개인의 수준으로 볼 때 그것은 적당한가를 고려해야 한다(전태원, 1993).

운동빈도는 발달시키고자 하는 체력요소에 따라 다를 수 있겠지만, 대부분이 건강체력요소의 발달을 위해서는 일주일에 최소한 3일에서 6일은 운동을 해야 한다.

운동빈도 면에서 Willmore와 Royce(1970)의 연구에서 지구력 향상을 위한 트레이닝 효과에 대한 보고서를 수합하여 분석하면서 이들이 사용한 운동빈도 가운데 단계별로 주 3회가 75%를 차지했고, 또한 부하는 최대 부하능력에 1/3~2/3의 강도가 적당하며, 운동빈도는 매일 행하는 것이 좋다고 보고하고 있다.

5. 선행연구

줄넘기 운동은 지속적인 도약운동으로 기초체력 신장 면에서 조정력이 배양되고, 전신 근력과 순발력의 향상과 심폐 지구력이 신장되며, 지방축적을 방지하여 균형 잡힌 체력의 발달을 가져온다.

줄넘기 운동이 체력을 향상시키는데 어느 정도의 효과가 있는냐에 대한 연구로는 다음과 같은 연구 결과가 있다.

김기호(1987)는 부산시내 2학년 남자 중학생 90명을 대상으로 조깅 군, 줄넘기 군, 일반체육수업 군 등 각 그룹 30명씩으로 나누어 8주간 훈련을 실시한 결과를 하버드 스텝 지수로 나타냈는데 8주 후 유의 있는 변화를 가져왔고 심폐기능 향상

에 있어서는 달리기 군과 줄넘기 군에 비슷한 효과를 가져왔다.

정성태(1975)는 남자 대학생 50명을 대상으로 줄넘기 운동을 과부하 원칙에 의해 실시한 결과 4주 후의 하버드 스텝 지수의 변동은 의의 있는 향상을 가져 왔음을 밝히고 있다.

정현익(1979)은 여중 2학년생 48명을 대상으로 하여 운동 부하량을 점진적으로 증가시켜 줄넘기를 주 5회 시킨 결과 심폐기능에 우수한 효과가 나타났음을 밝혔다.

한창열(1974)은 초등학교 학생을 대상으로 5주간 줄넘기를 실시하였더니 1,000m 달리기 기록단축에 효과적이었다고 하였고, 송찬규(1977)는 초등학교 학생 72명을 대상으로 줄넘기를 시킨 결과 지구력, 민첩성, 순발력 등 아동들의 체력을 현저히 향상시킬 수 있는 운동이라 했다.

Spencer(1968)는 68명의 여대생을 3개의 그룹(줄넘기 운동, 체육시간에만 참가, 비교그룹)으로 4주간 운동을 시킨 결과 학생들의 최대 운동 시 맥박의 반응과 최대 산소섭취량을 측정하여 신체작업 능력을 측정한 결과 제1그룹과 제2그룹은 모두가 의의 있는 정도로 심폐기능이 향상되었으며 제2그룹 보다 제1그룹의 신체작업 능력이 2배로 증가되었다고 하였다.

Garrett(1965)는 남자 대학생을 4개의 그룹으로 나누어 제1그룹은 제자리 뛰기, 제2그룹은 줄넘기 운동, 제3그룹은 의자 오르내리기, 제4그룹은 배구를 1주일에 2회씩 실시한 결과 배구를 실시한 제4그룹을 제외한 모든 그룹에서 심폐기능이 향상되었고 하버드 스텝 지수에 의한 향상 도를 보면 제1그룹과 제2그룹은 의의 있는 향상을 보였다.

Jones(1962)는 여대생 6명을 대상으로 줄넘기 운동을 매일 5분간씩 1개월간 실시한 결과, 체육수업만 받은 여대생에 비해 신체작업 능력이 25% 향상되었음이 나타났다. 신체작업 능력은 자전거 에르고미터(bicycle erometer) 상에서 최대하의 운동을 시킨 다음, 맥박의 반응과 최대 산소섭취량을 측정했는데 체육 수업만을 하는 사람보다는 줄넘기 운동을 규칙적으로 하는 경우에 심폐기능의 향상에 도움이 되었음을 알 수 있다.

Baker(1968)는 남자 대학생 92명에게 심폐기능을 알기 위해서 2개의 그룹으로 나

누어 제1그룹은 줄넘기 운동을 매일 10분씩 6주간 실시하였고, 제2그룹은 매일 30분씩 달리기 운동을 6주간 각각 실시하여 하버드 스텝 테스트(harvard step test)로 비교해 본 결과 2개의 그룹이 모두 심폐기능이 향상되었음이 나타났다.

이처럼 줄넘기 운동은 모든 연령층에 대하여 심폐기능의 효과적인 발달을 나타내고 있으며, 단순히 심폐기능의 발달 뿐 만 아니라 체력을 향상시키는 중요한 운동으로 자리를 잡고 있다.



Ⅲ. 연구방법

1. 연구대상

본 연구에 참여한 대상은 서귀포 시내 S여고 1학년 학생 중에서 외형 및 심폐기능에 이상이 없는 자, 15명을 대상으로 하였으며, 주 4회 줄넘기를 실시하는 집단 5명, 주 2회 줄넘기를 실시하는 집단(5명), 주 0회 집단은 특정한 프로그램에 참여하지 않는 5명으로 구성하였다.

본 연구에 참여한 연구대상의 특성은 <표3-1>과 같이 평균 ±편차를 각 집단별로 산출하였다.

<표3-1> 연구대상 특성

피험자	특성	신장(cm)	체중(kg)
주 4회	A1	160.00	56.00
	A2	155.50	53.00
	A3	156.50	56.00
	A4	159.00	65.00
	A5	154.00	43.00
Mean±SD		157±2.55	54.60±7.89
주 2회	B1	158.20	71.00
	B2	162.70	55.00
	B3	151.00	41.00
	B4	161.10	48.00
	B5	168.00	59.00
Mean±SD		160.20±6.30	54.80±11.36
주0회	C1	175.00	73.00
	C2	148.00	45.00
	C3	157.30	46.00
	C4	167.90	59.00
	C5	157.80	52.00
Mean±SD		161.20±10.47	55.00±11.51

2. 실험설계

본 연구의 연구문제를 규명하기 위한 실험설계로 독립변인은 훈련빈도(주 0회, 2회, 4회 집단)의 3수준 X 기간(전, 중, 후)의 3수준이고, 종속변인은 혈중 젖산농도변화와 무산소성 역치 수준변화, 심박수의 변화, 전신지구성 운동능력의 변화로 3 X 3요인으로 구성하였다.

3. 연구절차

1) 실험장비

본 연구에서 사용된 실험장비 및 측정 기기는 다음과 같다.

<표 3-2> 측정기기

실 험 장 비	제 조 회 사	비 고
Bicycle ergonometer	Japan, Senohn	
YSI blood lactate analysis System	U.S.A. YSI, 2300	
Telegraph system	Japan, Senohn	
Digital Blood Pressure	Japan, Omron co.	
Martin type anthropometrics	Japan "A & D"	
Metronome	Japan, T.K.K., co.	Heartrate Checker
Stop Watch	Japan, SEIKO, co.	Girth of body
Harvard Step Bar	Japan,	
Rope skipping		

2) 측정종목

(1) 하바드 스텝 테스트(고흥환, 1998)

측정방법은 피검자는 완전휴식을 취한 상태에서 의자높이 20inch(50.8cm)대 앞에 서서 Metronome에 맞추어 1분간에 30회(120의 리듬)의 승강 운동을 하는 것으로 5분간 실시한 후 피험자는 편안한 자세로 의자 위에 걸터앉는다.

이 때 보조자는 운동 후 1분~1분 30초, 2분~2분 30초, 3분~3분 30초간의 맥박수를 측정하며, 운동 전, 6주 후, 12주 후에 테스트를 실시하였다.

측정자는 3회 측정한 맥박수를 다음의 식에 의하여 신체효율지수(physical efficiency index ; PEI)를 계산하였다.

$$PEI = \frac{\text{운동 계속시간(초)}}{2 \times \text{회복기 3회 측정한 심박수의 합}} \times 100$$

<표3-3> 하바드 스텝(Harvard step) 평가표

체력 조건	신체 효율 지 수	맥 박 수 합 계
특히 우수	90 이상	167이하
우 수	80~89	168~188
평균보다 높다	65~79	189~232
평균보다 낮다	55~64	233~272
열 등	54이하	273이상

(2) 오래달리기(800m)

200m트랙을 4바퀴 달린다.

1/10초 단위로 측정한다.

(3) 혈중 젖산농도

① 실험절차

Bicycle ergometer의 경우 오랫동안 사용하지 않은 결과로 체인 등에 낀 이물질들을 사전에 제거함으로써 기계적인 저항력이 없도록 하고, 사전에 속도계와 부하기의 정상 상태를 확인한 다음 가동하였다.

젖산분석시스템(YSI blood lactate analysis System)의 경우 1차 적으로 혈액을 sampling하기 전에 기기의 민감도를 조정하는 과정에서 영점조정(calibration)을 한 결과 0.5 μ m가 될 때까지 기다려서 혈액을 채취하여 젖산 농도를 측정하였다.

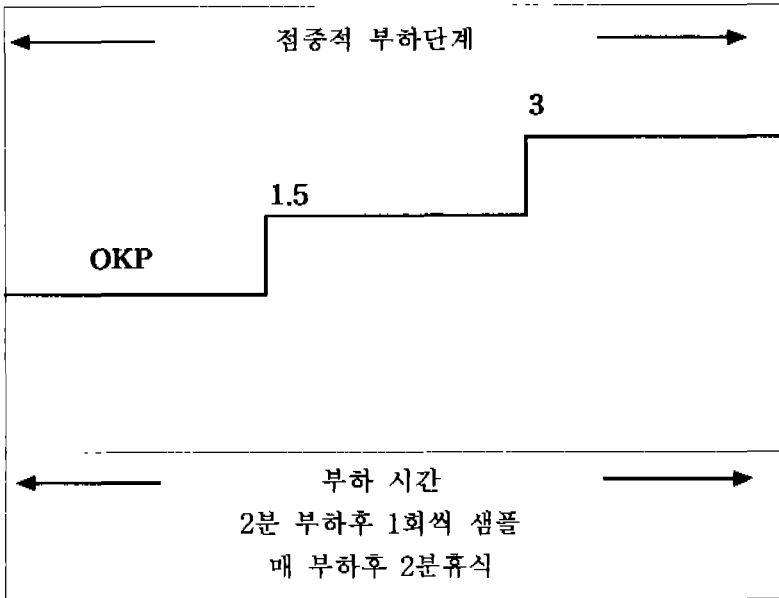
원격 심박수 측정기(telegraph system)는 자전거 에르거메타(bicycle ergometer) 전상부에 고정을 시킨 후 임의로 부하를 준 후 심박수측정기의 양쪽 봉을 잡도록 함으로써 순간 심박수를 파악하였으며, 부하 동안 계속 왼쪽 팔 상부에 자동혈압계를 부착하여 부하가 완료된 다음에 즉시 수축혈압(systolic)과 이완혈압(diasotolic)이 측정되도록 하며, 마틴식 인체측정 기기(martin type anthropometrics)는 신장을 실험 전에 측정하였다.



② 부하 방법

실험실에서 각 피험자에게 bicycle ergometer를 이용하여 부하를 주는 방법은 시작의 신호와 동시에 50~60rpm을 유지하도록 하여 매 2분 동안 페달을 밟게 하였다. 부하 2분 후 혈중 젖산의 농도를 측정하기 위해 피험자로부터 샘플 채취와 심박수를 측정한다. 측정 후 2분간 휴식을 취하게 한 후 부하는 OKP에서 시작하여 1.5KP, 3KP로 부하를 올려서 각각의 심박수와 혈중 젖산 농도를 측정한다. 모든 피험자는 이러한 방법으로 실시하였다.

부하를 증가시킬 때마다 심박수를 측정하기 위해 피험자 가슴 부위에 3개의 전극(electrode)을 한국체육과학연구원 실험 기자재 매뉴얼에 따라서 부착하고, 또한 매 부하마다의 혈압을 측정하기 위해 피험자 왼쪽 상완 부위에 자동 혈압계를 장착한 뒤 부하를 주는 방법을 취하였다.



(그림3-1) 점증적 부하방법



3) 운동 프로그램

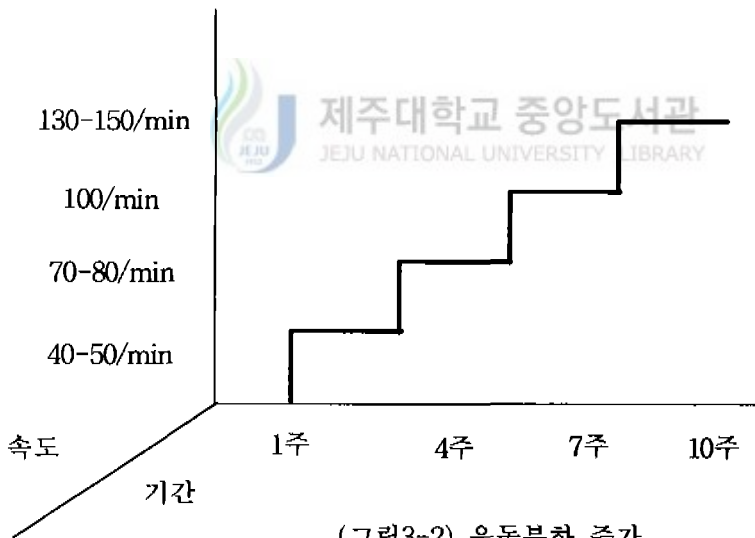
본 연구의 실험을 위해 실시한 운동프로그램은 <표3-4>와 같다

<표3-4> 기간별 운동 부하량

기간	구분	줄넘기 횟수(회 / min)	훈련 시간
1 (1 ~ 3주)		40 ~ 50회 / min	5분 × 3회 = 15분
2 (4 ~ 6주)		70 ~ 80회 / min	5분 × 3회 = 15분
3 (7 ~ 9주)		100회 / min	5분 × 3회 = 15분
4 (10 ~ 12주)		130 ~ 150회 / min	5분 × 3회 = 15분

주 4회, 주 2회 실시 집단이 줄넘기 운동방법은 가장 기본적인 넘기 방법으로, 양 발 모아 뛰기(Two feet jump skip)를 실시하였다. 이 방법은 다른 줄넘기 방법보다 빠른 시간에 습득할 수 있고, 무릎의 탄력을 최대한로 이용하여 양 발바닥으로만 뛰는 방법이다. 줄넘기 운동의 빈도는 주 4회 실시하는 집단, 주 2회 실시하는 집단, 주 0회 실시하는 3집단이 12주 동안 실시하였다. 줄넘기 운동을 실시하기 전과 후에는 관절 및 긴장을 풀어주는 맨손체조를 하였다.

훈련 시작 3주를 1주기 단위로 과부하의 원칙에 따라 강도를 높여 남은 기간동안 훈련을 실시하며, 중간에 3분간의 휴식을 주었다. 부하의 강도는 매기마다 점진적 과부하의 원칙을 적용하여 (그림 3-2)과 같이 실시한다.



주 0회 실시 집단은 연간교육계획에 따라 다음 <표3-5>와 같은 수업을 실시하였다.

<표3-5> 주 0회 집단의 운동량

구분	수업내용	비고
기별		
1 (1 ~ 3주)	배구 (패스, 토스)	
2 (4 ~ 6주)	배구 (패스, 토스)	50분 수업 중 준비운동
3 (7 ~ 9주)	배구(게임), 매트운동(구르기)	5분정리운동 5분
4 (10 ~ 12주)	매트운동(옆돌기), 맨손체조	

4. 자료 처리

각 연구 변인을 3집단별 기초통계량을 분석하여 평균±편차를 산출하고, 훈련 빈도와 기간에 따른 효과를 알아보기 위해 2원 분산분석(2-way ANOVA)을 실시하였다. 종속변인에 미치는 영향을 구체적으로 파악하기 위해 상호작용 효과를 본 뒤, 사후검증(Scheffe 방식)을 하였으며, 통계치 산출은 마이크로 소프트웨어 SAS를 이용하였다.

IV. 연구 결과 및 고찰

본 연구는 일선학교에서 고등학생들의 준비운동, 본 운동 및 정리운동종목으로서 획일적인 운동프로그램대신 시간 및 공간을 초월하여 어디서든 실시할 수 있고 운동의 효과를 가질 수 있는 줄넘기운동의 훈련 빈도와 기간에 따른 운동프로그램을 작성하여 일선 학교 학생들의 체육시간에 운동빈도-운동강도-운동시간 및 기간의 측면에서 유산소 운동능력의 차이가 있는 지 규명하여 본 연구의 운동프로그램의 타당성을 규명하는 데 있다. 이를 위해 줄넘기 운동의 훈련 전, 훈련 6주 후, 및 훈련 12주 후에 따른 에르거메타(ergometer) 부하에 의한 0Kp에서 3Kp까지의 생리적 변인으로 혈중 젖산(lactate) 축적율의 변화와 무산소성 역치 수준(anaerobic threshold) 및 심박수 변화를 분석하였고, 운동 기능적 변화로서 하바드 스텝(Harvard step)과 오래달리기(800m)를 각각 분석하였다.

1. 훈련 빈도와 기간에 따른 혈중 젖산농도와 무산소성 역치수준

각 집단의 줄넘기 실시 빈도와 기간에 따른 혈중 젖산농도와 무산소성 역치 수준(anaerobic threshold)의 평균 및 표준편차는 <표4-1>과 같고, 검증 결과는 <표4-2>와 같으며, 각 집단의 혈중 젖산(lactate)농도의 그래프는 (그림4-1)과 같다.

<표4-1>에서 훈련 빈도와 기간에 따른 혈중 젖산의 평균 증가율은 주 4회 훈련에서 평균 21%, 훈련 6주 후의 평균 21%, 훈련 12주 후의 평균 15%를 보였다. 주 2회의 경우 훈련 전에 평균 19%, 훈련 6주 후의 평균 21%, 및 훈련 12주 후의 평균 19%의 증가율을 보였고, 주 0회의 경우 훈련 전 평균 22%, 훈련 6주 후의 평균 21%, 훈련 12주 후의 평균 20%의 증가율을 보였다.

이러한 결과는 <표4-2>의 검증결과와 같이 훈련 빈도와 기간에 따른 혈중 젖산(lactate)농도의 감소율에서 $[F(2,177)=0.99, P>.05]$ 로서 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표4-1> 훈련 빈도와 기간에 따른 혈중 젖산농도와 무산소성 역치 수준(mmol/l)

훈련 빈도	기간	훈련전(Kp)					훈련6주(Kp)					훈련12주(Kp)				
		안정	0	1.5	3	(M%↑)	안정	0	1.5	3	(M%↑)	안정	0	1.5	3	(M%↑)
주4회	피험자															
	A1	1.37	1.64	2.89	4.60	19	1.42	1.71	3.03	5.73	18	5.17	5.18	5.18	10.63	13
	A2	1.93	2.19	2.83	9.74	22	0.95	1.08	1.95	5.40	25	3.19	3.73	4.42	8.59	16
	A3	3.08	3.26	7.60	9.54	19	1.39	1.59	3.43	5.84	22	2.72	3.75	5.99	6.01	17
	A4	1.54	2.37	3.27	4.45	19	1.23	1.31	1.95	5.11	20	2.55	2.99	4.46	6.29	15
	A5	1.77	1.82	4.31	8.86	24	1.62	1.85	2.56	6.98	20	3.84	3.97	4.40	7.60	13
	M±	1.93	2.25	4.18	7.43		1.32	1.50	2.58	5.81		3.49	3.92	4.89	6.88	
SD	.67	.63	2.00	2.67		.24	.31	.65	.71		1.06	0.79	0.69	1.88		
(M%↑)	10	12	21	39	21	10	11	20	45	21	10	12	15	23	15	
주2회	B1	2.30	2.77	6.42	7.10	20	0.89	1.25	2.76	5.63	30	1.81	2.61	4.08	6.91	21
	B2	2.08	2.15	3.73	9.11	21	1.16	1.26	2.31	4.94	21	1.69	1.93	3.02	7.23	21
	B3	2.77	3.58	5.39	9.25	19	1.71	2.04	4.36	7.39	23	4.26	4.81	5.54	9.97	14
	B4	2.11	2.53	3.88	9.01	21	2.61	2.69	3.14	5.92	14	1.57	2.76	2.89	9.85	27
	B5	2.09	2.13	3.64	5.07	15	1.20	1.43	2.13	4.12	19	2.65	2.78	3.97	4.37	13
	M±	2.27	2.63	4.61	7.90		1.51	1.73	2.94	5.60		2.39	2.97	3.90	7.66	
	SD	.29	.59	1.23	1.81		.68	.62	.88	1.21		1.12	1.08	1.06	2.32	
(M%↑)	10	11	18	35	19	10	12	22	41	21	10	13	17	37	19	
주0회	C1	1.71	2.67	3.31	6.71	21	2.10	2.16	2.77	3.69	13	2.29	3.31	4.78	7.22	19
	C2	2.19	3.32	3.47	6.80	18	1.24	1.36	1.75	4.88	19	4.64	5.04	8.12	12.87	17
	C3	1.53	1.94	4.46	7.50	25	1.62	1.85	2.56	6.98	20	2.62	3.70	4.10	8.69	18
	C4	1.46	1.60	4.54	6.29	24	1.05	1.62	2.76	8.30	33	1.81	2.15	6.07	10.24	28
	C5	1.43	2.04	3.73	4.61	19	1.45	1.69	2.48	5.74	20	2.19	2.49	3.36	5.99	16
	M±	1.66	2.31	3.90	6.38		1.49	1.73	2.46	5.91		2.69	3.33	5.28	9.00	
	SD	.31	.68	.56	1.08		.40	.29	.41	1.79		1.12	1.13	1.87	2.68	
(M%↑)	10	14	25	38	22	10	12	17	44	21	10	12	21	35	20	

혈중 젖산(lactate) 축적율에서 통계적으로 유의한 차이는 없었지만 훈련 빈도 주 4회의 훈련 12주 후에는 훈련 전과 훈련 6주 후의 경우보다 다소 큰 감소율(6%)을 보였고, 이 결과는 주 2회 및 주 0회의 결과와는 달리 다소 큰 효과가 있는 것으로 나타났다.

줄넘기 운동과 젖산(lactate) 생성량에 관한 Quirk 와 Sinning(1971)의 연구에 의하면 줄넘기 운동 후 젖산수준의 경향은 생리학적으로 산소부하나 산소섭취량의 경향과 비슷하여 남자는 VO_2 max측정시의 젖산수준(12.7mmol/l)에 비해 120rpm(7.4mmol/l)과 140rpm(7.6mmol/l)에서는 월등히 낮은 60% 정도를 나타냈으나 160rpm에서는 9.2mmol/l를 나타냈으며, 여자의 경우에는 각각의 수준에서 11.5~12.2mmol/l를 보여 그들의 VO_2 max측정시의 젖산수준(11.5mmol/l)을 상회하는 강도로 운동을 수행한 것으로 나타났다.

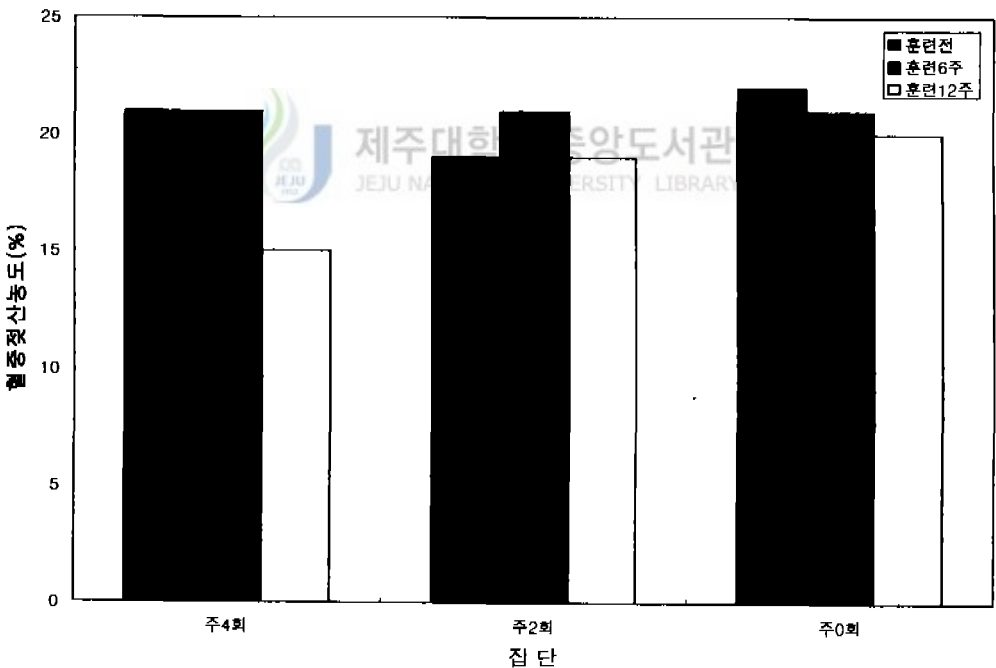
본 연구의 결과를 볼 때 선행연구에 비해 혈중 젖산(lactate)농도 축적에서 매 훈련 기간에 따라서 훨씬 더 낮은 결과를 보였으며, 이는 선행연구의 경우와 달리 최대 에르거메타(ergometer) 회전수를 50-60rpm으로 하였을 경우로서 선행연구의 경우보다 훨씬 더 낮은 운동강도를 주었을 뿐 아니라 매 운동 부하시기에 따라서 혈중 젖산(lactate)의 축적율의 증가에서도 선행연구의 경우에 비하여 훨씬 더 낮은 결과를 보였다. 특히 주 4회의 훈련 빈도에서 12주 훈련 후에는 훈련 전이나 훈련 6주에 비하여 크게 젖산(lactate) 축적율에서 향상을 보인 것으로 나타났다.

특히 이원재(1982)는 본 연구의 운동강도와 비슷한 경우로서 일반인을 대상으로 부하를 15% 경사진 트레드밀에서 5mph의 일정한 속도를 유지한 채 주행 1분마다 3회 혈중 젖산농도의 축적율을 분석한 결과 안정시 $8.06 \pm 0.8\text{mg}\%$ 에서 회복기 10분에 $34.6 \pm 2.1\text{mg}\%$ 로 최고치를 보였으며 2분 운동 군은 5분에 $49.3 \pm 4.9\text{mg}\%$ 로 최고치를 보였고, 3분 운동 군은 5분 후 $77.6 \pm 6.6\text{mg}\%$ 로 최고치를 나타냈음을 보고 하였다. 이러한 결과와 본 연구 결과를 비교하였을 경우 훈련 빈도와 훈련 기간에 따른 변화에서 훨씬 더 낮은 결과를 보였다.

이상과 같이 선행연구와 본 연구의 결과를 토대로 종합하면 에르거메타(ergometer)를 이용하여 본 연구의 운동프로그램에 따라서 줄넘기 운동을 시켰을 때 훈련 기간에 따라서 수치적으로 차이가 있음을 알 수 있고, 또한 주 4회의 빈도

로 실시하였을 경우 평균 혈중 젖산농도의 증가율에서 다소 큰 감소가 있었다. 따라서 본 연구의 운동프로그램을 가지고 줄넘기 운동을 시켰을 경우에 생리적 변화인 혈중 젖산농도의 축적을에서 향상을 보이는 것으로 나타났지만 무산소성 역치 수준에서 훈련 기간에 따라서 변화가 없는 것은 실험 당시의 신체적 상태와 개인 변수에서 변화를 보인 것으로 사료된다.

이러한 결과를 고려할 때 줄넘기 운동프로그램이 빈도와 기간이 길수록 혈중 젖산(lactate) 축적을에서 감소 효과를 보여, 운동의 효과가 있었지만 기간과 빈도에 따른 혈중 젖산(lactate)농도의 무산소성 역치 수준(anaerobic threshold)에는 영향을 주지 못한 것으로 나타났다.



(그림4-1) 각 집단의 혈중 젖산농도 변화

<표4-2> 훈련 빈도와 기간에 따른 생리적 및 유산소 운동능력의 이원 분산분석

	분산요인 (source)	자유도 (DF)	평방합 (SS)	평균평방 (MS)	분산비 (F)	유의도 (P)	Scheffe
혈중 젓산 농도	기 간(A)	2	334.63	167.32	.99	.3720	NS
	빈 도(B)	2	334.63	167.32	.99	.3720	NS
	A * B	0	.000	.	.	.	NS
	오 차(Error)	177	29779.57	168.25			
	전 체(Total)	179	30114.20				
심박 수	기 간	2	1294.71	647.36	1.08	.3428	NS
	빈 도	2	1294.71	647.36	1.08	.3428	NS
	A * B	0	.000	.	.	.	NS
	오차(Error)	177	106385.35	601.05			
	전체(Total)	179	107680.06				
하바 드스 텝	기 간	2	1138.08	569.04	8.68	.0008	12주>6주>0주
	빈 도	2	152.61	76.30	1.16	.3236	NS
	A * B	4	37.45	9.36	.14	.9650	NS
	오차(Error)	36	2359.48	65.54			
	전 체(Total)	44	3687.62				
오래 달리 기 (800 m)	기 간	2	4.6525	2.3262	29.69	.0001	12주>6주>0주
	빈 도	2	.7729	.3864	4.93	.0128	4회>2회>0회
	A * B	4	.18334	.0458	.58	.6756	NS
	오차(Error)	36	2.8208	.0783			
	전체(Total)	44	8.4296				

2. 훈련 빈도와 기간에 따른 심박수 변화

각 집단의 줄넘기 실시 빈도와 기간에 따른 심박수의 평균 및 표준편차는 <표 4-3>과 같고, 각 집단의 심박수에 대한 검증 결과는 <표 4-2>와 같다.

<표 4-3> 훈련빈도와 기간에 따른 심박수 변화

훈련 빈도	기간	훈련전(beat/min)					훈련6주(beat/min)					훈련12주(beat/min)				
		안정	0	1.5	3 (M%↑)		안정	0	1.5	3 (M%↑)		안정	0	1.5	3 (M%↑)	
주4회	A1	70	70	89	128	13	79	84	85	119	12	76	78	94	153	13
	A2	78	82	93	141	13	78	84	89	112	12	66	84	93	134	14
	A3	82	88	127	145	14	74	87	113	147	14	73	84	122	140	15
	A4	78	87	88	136	12	70	71	78	119	12	50	51	63	128	15
	A5	78	98	111	126	13	66	73	89	114	13	66	72	91	127	14
	M±	77	85	102	135		73	80	91	122		66	74	93	137	
SD	4	10	17	8		5	7	13	14		10	14	21	11		
(M%↑)	10	11	13	17	13	10	11	12	17	13	10	11	14	21	14	
주2회	B1	68	70	95	142	14	63	66	78	131	13	69	69	91	141	13
	B2	92	93	107	142	12	80	92	94	142	13	83	98	115	137	13
	B3	82	83	95	121	12	79	81	109	117	12	82	99	101	132	13
	B4	68	85	99	140	15	81	90	101	131	12	68	95	102	155	16
	B5	77	86	102	105	12	82	90	98	116	12	64	85	100	120	15
	M±	77	83	100	130		77	84	96	127		73	89	102	137	
SD	10	8	5	16		8	11	11	11		9	13	9	13		
(M%↑)	10	11	13	17	13	10	11	12	17	13	10	12	14	19	14	
주0회	C1	76	83	93	110	12	68	71	72	108	12	80	92	115	138	13
	C2	90	105	131	140	13	104	107	129	144	12	90	110	129	141	13
	C3	71	73	104	143	14	66	73	89	114	13	83	90	132	146	14
	C4	69	71	112	137	14	78	78	88	124	12	80	84	110	133	13
	C5	89	103	113	135	13	81	86	89	124	12	72	75	80	137	13
	M±	79	87	111	133		79	83	93	123		81	90	113	139	
SD	10	16	14	13		15	15	21	14		6	13	21	5		
(M%↑)	10	11	14	17	13	10	10	12	16	12	10	11	14	17	13	

<표4-3>에서 훈련 빈도와 기간에 따른 심박수 평균 증가율은 주 4회 훈련에서 훈련 전 평균13%, 훈련 6주 후 평균 13%, 훈련 12주 후 평균 14%를 보였다. 주 2회의 경우 훈련 전에 13%, 훈련 6주 후 평균 13%, 훈련 12주 후 14%의 증가율을 보였고, 주 0회의 경우 훈련 전 평균13%, 훈련 6주 후 평균 12%, 훈련 12주 후 평균 13%의 증가율을 보였다.

이러한 결과는 <표4-2>의 검증결과와 같이 훈련 빈도와 기간에 따른 심박수 변화는 $[F(2,177)=1.08, P>.05]$ 로 나타난 바 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

한편 김기호(1987)는 부산시내 2학년 남자 중학생 90명을 대상으로 조깅 군, 줄넘기 군, 일반체육수업 군 등 각 그룹 30명씩으로 나누어 8주간 훈련을 실시한 결과를 8주 후 유의한 신체적 변화를 가져왔고 심폐기능 향상에 있어서는 달리기 군과 줄넘기 군이 비슷한 효과가 있었다고 보고했다.

정현익(1979)은 여중 2학년생 48명을 대상으로 하여 운동 부하량을 점진적으로 증가시켜 줄넘기를 주 5회 시킨 결과 심폐기능의 향상과 한창열(1974)은 5주간 줄넘기 처방으로 1,000m달리기의 기록단축이 있었고, 송찬규(1977)는 학생 72명을 대상으로 줄넘기를 시킨 결과 지구력, 민첩성, 순발력 등 아동들의 체력을 현저히 향상시킬 수 있는 운동이라 했다.

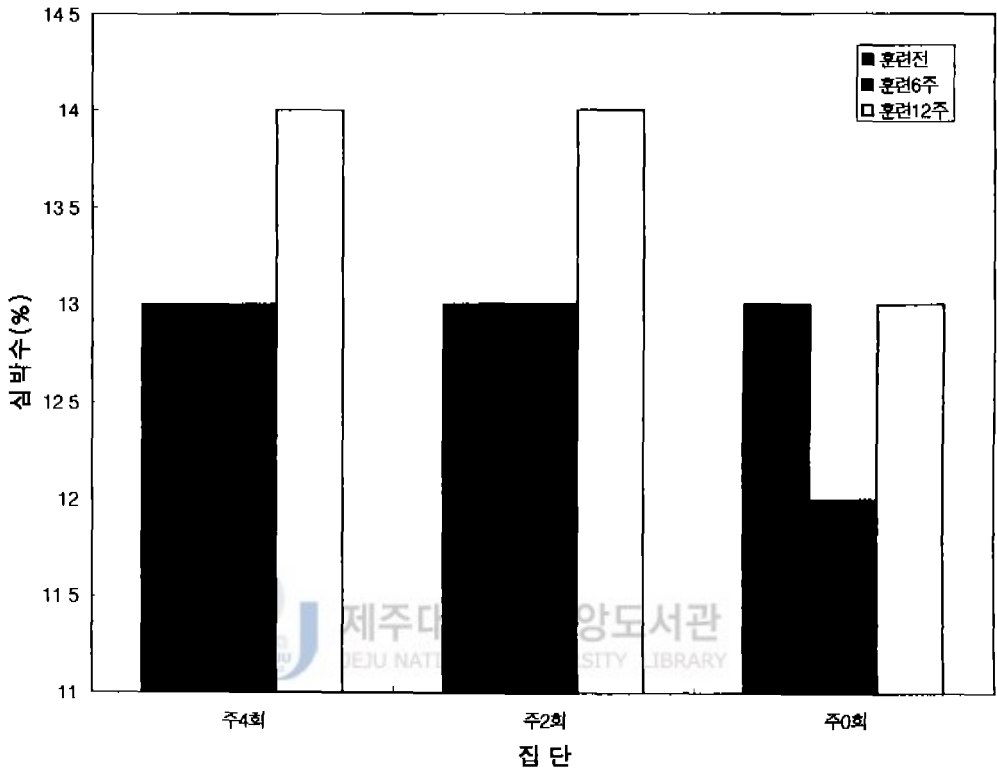
Spencer(1968)와 Garrett(1965)는 남·여대생을 3개의 그룹(줄넘기 운동, 체육 시간에만 참가, 비교그룹)으로 4주간 운동을 시킨 결과 학생들의 최대 운동 시 맥박의 반응과 최대 산소섭취량을 측정하여 신체작업 능력을 측정한 결과 제1그룹과 제2그룹은 모두가 유의 있는 정도로 심폐기능이 향상되었으며 제2그룹 보다 제1그룹의 신체작업 능력이 2배로 증가되었다고 하였다.

특히 Jones(1962)는 여대생 6명을 대상으로 줄넘기 운동을 매일 5분간씩 1개월간 실시한 결과, 체육수업만 받은 여대생에 비해 신체작업 능력이 25% 향상되었다는 결과를 보고했다.

선행연구에 비해 본 연구에서 훈련 빈도와 기간에 따라 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았던 것은 운동시간과 실험집단을 통제하는 과정에서 줄넘기의 속도나 연속적인 줄넘기를 할 수 있는 능력 면에 다소 문제가 있는 것으로 사료된다. 따라서 추후 연구에서는 생리적 변화에 영향을 줄 수 있는 연속적인 줄넘기에 문제가

없고, 속도의 조절과 운동시간 조절이 다소 필요할 것으로 사료된다.

<표4-3>을 그림으로 나타내면 (그림4-2)와 같다.



(그림4-2) 각 집단의 심박수 변화

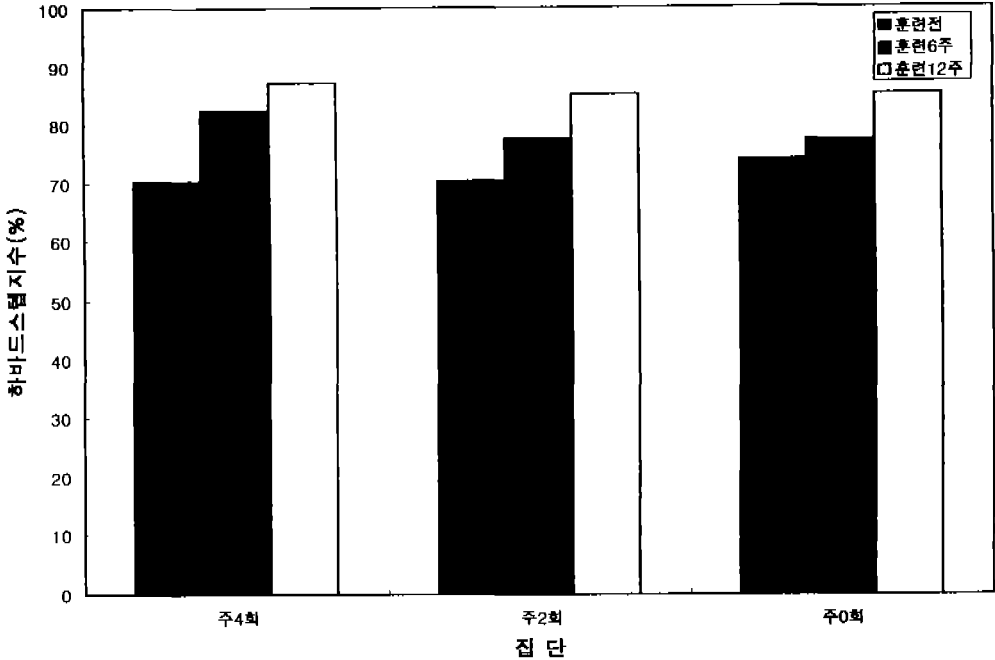
3. 훈련 빈도와 기간에 따른 하바드 스텝(Harvard step)지수 변화율

각 집단의 훈련 빈도와 기간에 따른 하바드 스텝(Harvard step) 지수변화율은 <표4-4>과 같고, 검증결과는 <표4-2>와 같다.

<표4-4> 훈련 빈도와 기간에 따른 하바드 스텝(Harvard step) 지수변화율(%)

훈련 빈도	기간	훈련전(PEI%)	훈련6주(PEI%)	훈련12주(PEI%)
	피험자			
주4회	A1	75.70	90.30	91.40
	A2	83.30	85.20	94.30
	A3	67.50	64.60	78.90
	A4	79.30	97.40	86.00
	A5	75.70	75.00	86.00
	M±SD	70.30±5.83	82.50±12.91	87.32±5.91
주2회	B1	69.00	90.90	92.00
	B2	68.00	73.00	79.80
	B3	72.40	86.60	99.00
	B4	67.50	66.30	77.00
	B5	75.00	70.70	78.00
	M±SD	70.38±3.21	77.50±10.65	85.16±9.80
주0회	C1	72.00	79.00	88.80
	C2	67.50	71.00	77.00
	C3	81.90	81.00	82.00
	C4	65.70	70.90	89.80
	C5	83.00	85.00	88.00
	M±SD	74.02±8.03	77.38±6.25	85.12±5.46

<표4-4>를 그림으로 나타내면 (그림4-3)과 같다.



(그림4-3) 각 집단의 하바드 스텝지수 변화
 JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

<표4-4>에서 하바드 스텝(Harvard step)지수는 주 4회 훈련에서 훈련 전 검사결과 $70.30 \pm 5.83\%$, 훈련 6주 후 검사결과 $82.50 \pm 12.9\%$ 이며, 훈련 12주 후 검사결과 $87.32 \pm 5.91\%$ 이다. 주 2회의 경우 훈련 전 검사결과 70.38 ± 3.21 , 훈련 6주 후 검사결과 77.50 ± 10.65 이며, 훈련 12주 후 검사결과 85.16 ± 9.80 이다. 주 0회의 경우 훈련 전 검사결과 74.02 ± 8.03 이고, 훈련 6주 후 검사결과 77.38 ± 6.25 이며, 훈련 12주 후 검사결과 $85.12 \pm 5.46\%$ 이다.

이러한 결과는 <표4-2>의 검증결과와 같이 훈련 기간에 따른 하바드 스텝(Harvard step)지수 변화율에서 $[F(2,36)=8.68, P<.01]$ 로서 통계적으로 유의한 차이를 보였지만, 훈련 빈도에 따른 하바드 스텝(Harvard step)지수 변화율에서는 $[F(2,36)=0.3236, P>.05]$ 로서 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 따라서 운동능력 변인인 하바드 스텝(Harvard step) 향상도에 미친 요인으로서 운동기

간에 따라서는 영향을 보였지만 훈련 빈도와 두 독립변인의 상호작용의 결과로 향상된 결과는 보이지 않았다.

즉 하버드 스텝지수에 영향을 미친 요인으로는 훈련 기간에 따라서 그 효과가 큰 것으로 나타난 바, 프로그램 작성 시 주당 훈련 빈도를 더 늘릴 필요가 있다고 사료된다.

지속적인 도약운동인 줄넘기운동은 전신 근력, 순발력 및 심폐 지구력의 향상을 가져오는 운동으로 알려져 왔다. 이의 선행연구로서 김기호(1987), 정성태(1975), 정현익(1979), 한창열(1974), Spencer(1968), Garrett(1965), Jones(1962), Baker(1968)의 연구에서 운동능력 면에서 향상을 가져 올 수 있다는 보고를 하였다. 즉 줄넘기 운동은 모든 연령층에 대하여 심폐기능의 효과적인 발달을 나타내고 있으며, 단순히 심폐기능의 발달 뿐 만 아니라 체력을 향상시키는 중요한 운동으로 보고되어 왔다. 특히 정성태(1975)의 남자 대학생 50명을 대상으로 줄넘기 운동을 과부하 원칙에 의해 실시한 결과 4주 후의 하버드 스텝 지수의 변동에 유의한 향상이 있다고 보고하였다.

선행연구와 본 연구의 결과를 종합하면 줄넘기 운동프로그램의 훈련 빈도와 기간에 따라 운동능력 면에서 많은 향상을 가져 올 수 있었다. 훈련 기간에서는 타당한 운동프로그램을 작성했다고 할 수 있으나, 주당 훈련 빈도에서 다소 향상되지 않는 것은 매번 훈련에 임하는 피험자의 의욕, 운동시간, 줄넘기의 능력에 문제가 있었던 것으로 사료된다. 따라서 줄넘기 운동을 규칙적, 지속적으로 실시할 경우 전신 심폐지구력에 영향을 미치는 것을 알 수 있고, 선행 연구의 결과와 일치하는 것으로 사료된다.

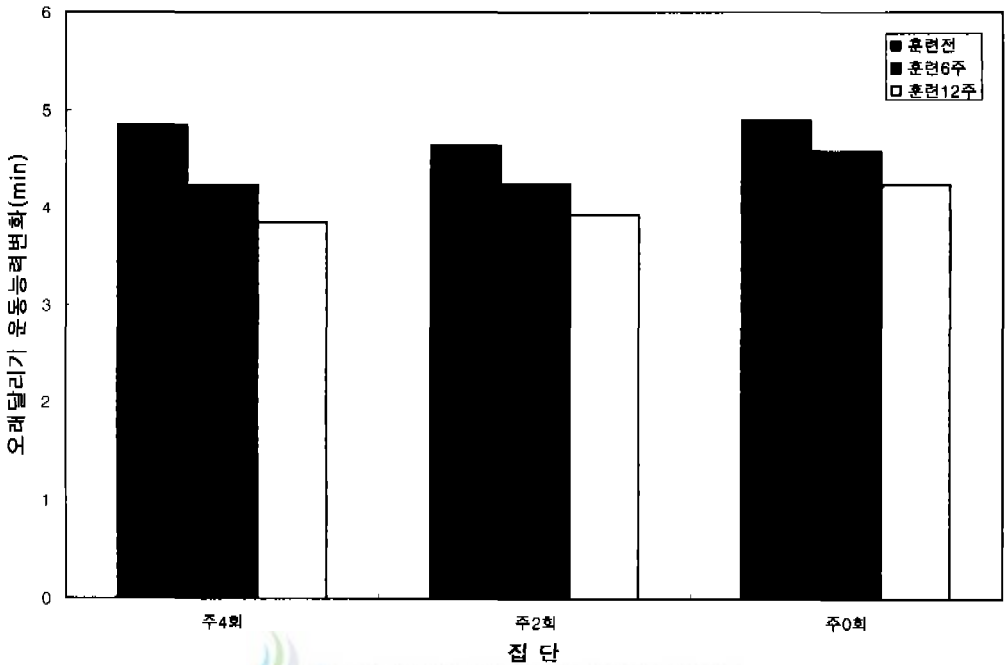
4. 훈련 빈도와 기간에 따른 오래달리기 운동능력변화

각 집단의 훈련 빈도와 기간에 따른 오래달리기 운동능력변화의 평균 및 표준편차는 <표4-5>와 같고 검증결과는 <표4-2>와 같다.

<표4-5> 훈련빈도와 기간에 따른 오래달리기 운동능력변화

훈련 빈도	기간	훈련전(min·sec)	훈련6주(min·sec)	훈련12주(min·sec)
	피험자			
주4회	A1	5'00"	4'11"	3'52"
	A2	5'05"	4'20"	4'10"
	A3	5'15"	4'33"	4'06"
	A4	4'51"	4'32"	4'06"
	A5	4'56"	4'27"	3'59"
	M±SD	4'85"±0.29	4'24"±0.09"	3'86"±0.28"
주2회	B1	5'07"	4'29"	4'24"
	B2	4'34"	4'22"	4'14"
	B3	4'23"	4'22"	3'55"
	B4	4'37"	4'15"	3'53"
	B5	5'24"	4'45"	4'26"
	M±SD	4'65"±0.46"	4'26"±0.11"	3'94"±0.37"
주0회	C1	5'00"	4'56"	4'22"
	C2	5'06"	5'04"	4'29"
	C3	5'01"	4'59"	4'32"
	C4	5'04"	4'51"	4'16"
	C5	4'43"	4'25"	4'23"
	M±SD	4'90"±0.26"	4'59"±0.28"	4'24"±0.06"

<표4-5>를 그림으로 나타내면 (그림4-4)와 같다.



(그림4-4) 각 집단의 오래달리기 운동능력변화

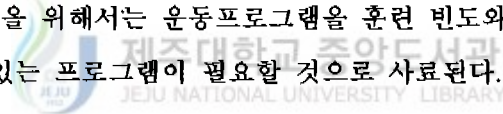
<표4-5>훈련 빈도와 기간에 따른 장거리 달리기 운동능력변화는 주 4회 훈련에서 훈련 전 검사결과 4'85"±0'29"이고, 훈련 6주 후 검사결과 4'24"±0.09"이며, 훈련 12주 후 검사결과 3'86±0.28"로 나타났다. 주 2회 훈련에서 훈련 전 검사결과 4'65"±0.46"이고, 훈련 6주 후 검사결과 4'26"±0.11"였고, 훈련 12주 후 검사결과 3'94"±0.37"로 나타났다. 주 0회 훈련에서 훈련 전 검사결과 4'90"±0.26"이고, 훈련 6주 후 검사결과 4'59"±0.28"이며, 훈련 12주 후 검사결과 4'24"±0.06"로 나타났다.

이러한 결과는 <표4-2>의 검증결과와 같이 훈련 기간에 따른 오래달리기 운동능력변화에서 [F(2,36)=29.69, P<.01]로서 통계적으로 유의한 차이를 보였으며, 훈련 빈도에 따른 분산분석 결과도 [F(2,36)=4.93, P<.01]로서 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 오래달리기에 대한 훈련 빈도와 기간의 상호작용(기간 * 빈도)은

[F(4,36)=.58, P>.05]로서 두 독립변인간의 상호작용에 의한 오래달리기에 미치는 영향은 없었으나, 독립변인인 빈도와 기간이 오래달리기 향상에 각각 독립적으로 작용한 것으로 나타났다.

이러한 결과는 줄넘기 운동이 심폐지구력 향상면에서 한창열(1974)은 초등학교 학생을 대상으로 5주간 줄넘기를 실시하였더니 1,000m달리기의 기록단축에 효과적이었다고 하였고, 송찬규(1977)는 초등학교 학생 72명을 대상으로 줄넘기를 시킨 결과 지구력, 민첩성, 순발력 등에 유의한 향상이 있었고, 정현익(1979), Spencer(1968)는 줄넘기 운동, 체육시간에만 참가, 비교그룹으로 나누고 4주간 운동을 시킨 결과 학생들의 최대 운동 시 맥박의 반응과 최대 산소섭취량을 측정하여 신체작업 능력을 측정한 결과 제1그룹과 제2그룹은 모두가 유의한 심폐기능의 향상이 있다고 보고한 연구와 일치한다고 사료된다.

본 연구의 결과를 종합하면 줄넘기 운동프로그램이 심폐지구력에 영향을 주는 것으로 나타났지만, 훈련 빈도와 기간의 요인은 서로 독립적으로 심폐지구력에 영향을 미쳤으며, 상호작용에 의한 영향은 미치지 않는 것으로 나타났다. 따라서 전신 운동능력 향상을 위해서는 운동프로그램을 훈련 빈도와 기간을 독립적으로 고려하여 처방할 수 있는 프로그램이 필요할 것으로 사료된다.



VI. 결론 및 제언

본 연구는 일선학교에서 여자고등학생 15명(훈련 빈도 주 4회 집단, 주 2회 집단, 주 0회 집단)을 대상으로 획일적인 운동프로그램대신 시간 및 공간을 초월하여 어디서든 실시할 수 있고 운동의 효과를 가질 수 있는 줄넘기운동의 훈련 빈도와 기간에 따른 운동프로그램을 작성하기 위해 실시하였다. 연구 결과 줄넘기 운동이 일선 학교 학생들의 체육시간에 운동빈도-운동강도-운동시간 및 기간의 측면에서 유산소 운동능력에 영향을 미치는지를 규명하여 본 연구의 운동프로그램 타당성을 규명하는 데 있다. 이를 위해 줄넘기 운동의 훈련 전, 훈련 6주 후, 및 훈련 12주 후에 따른 에르거메타(ergometer) 부하에 의한 0Kp에서 3Kp까지의 생리적 변인으로 혈중 젖산(lactate) 축적율의 변화와 무산소성 역치 수준(anaerobic threshold) 및 심박수 변화를 분석하였고, 운동 기능적 변화로서 하바드 스텝(Harvard step)과 오래달리기(800m)를 각각 분석하여 얻어낸 결론은 다음과 같다.

1. 생리적인 변화



1) 혈중 젖산농도에서 줄넘기 운동프로그램을 가지고 운동을 실시한 후 축적율에서 향상을 보였고, 특히 훈련 빈도가 주4회, 훈련 기간 12주에서 혈중 젖산농도가 감소(6%)되어 효과가 있었지만, 무산소성 역치 수준(anaerobic threshold)에서는 변화가 없는 것으로 나타났다.

2) 심박수에서는 빈도와 기간에 따라서 영향을 주지 못한 것으로 나타났다.

2. 심폐지구력의 변화

(1) 하바드 스텝지수에서 줄넘기 운동을 규칙적, 지속적으로 실시할 경우 전신 심폐지구력 변화에 유의한 영향을 미친 것으로 나타났고, 유산소 운동능력에 효과가 있는 것으로 나타났다.

(2) 오래달리기(800m)에서 줄넘기 운동프로그램이 심폐지구력 변화에 영향을 주는 것으로 나타났으며, 훈련 빈도와 기간의 요인은 서로 독립적으로 영향을 미쳤고, 상호작용에 의한 영향은 없었다.

본 연구에 의하면 줄넘기 운동프로그램이 혈중 젖산(lactate)농도변화와 하바드 스텝(Harvard step)지수 및 오래달리기에서는 통계적으로 유의한 영향을 미쳤으나, 심박수의 변화에 영향을 미치지 못한 것은 운동시간과 실험집단을 통제하는 과정에서 줄넘기의 속도나 연속적인 줄넘기 능력 면에서 다소 문제가 있는 것으로 사료된다. 따라서 추후 연구에서는 운동시간과 속도의 조절 및 연속적인 줄넘기 능력의 문제가 제기 되어야 할 것으로 생각되어지며, 본 연구 결과에 의하면 체육수업에서의 줄넘기 운동프로그램의 활용성은 운동 빈도와 강도, 시간 및 기간을 고려할 때 건강 및 심폐지구력을 향상시킬 수 있는 것으로 사료된다.



참 고 문 헌

- 고흥환(1998), 『체육의 측정 평가』 연세대학교 출판부.
- 공응대역(1997), 『운동생리』 형설출판사.
- 국민생활체육협의회(1993), 『생활체육과 운동처방』 국민생활체육 프로그램순회지도서 제3권.
- 김기호(1987), “줄넘기 운동이 심폐기능에 미치는 영향.” 석사학위논문, 부산대학교 대학원.
- 김동석(1987), “심폐지구력 향상을 위한 줄넘기 운동방법에 관한 연구” 석사학위논문 영남대학교 교육대학원.
- 김성수·정일규(1997), 『운동생리학』 대경출판사.
- 김진원(1985), 서울대학교 사범대학 체육연구소보 체육연구소.
- 김진원(1969), “남자 대학생들의 생리적 적성에 관한 연구”, 한국체육학회지 제3호.
- 남기용 외 3인(1972), “줄넘기 운동의 체력단련 효과.” 제 1호 스포츠 과학연구보고서.
- 노성규·여남희 역 E. L. Fox(1986), 『스포츠 생리학』 강원일보사.
- 대한줄넘기협회(1980), 『줄넘기백과』 새뜻글방.
- 문교부(1973), 『체육생리』 서울신문사 출판국.
- 박철빈(1979), 『체육 해부생리』 형설출판사.
- 송찬규(1977), “ 줄넘기 운동이 운동기능 향상에 미치는 영향.” 제13권 제10호 대한 체육회 월간체육.
- 윤정식(1997), “줄넘기 훈련빈도가 심폐기능에 미치는 영향” 교육학석사 학위논문 인하대학교 교육대학원.
- 이경재, 홍관이 역(1983), H. Mellerowicz, W. Miller, 체력 트레이닝 강원일보사 출판국.
- 이범재, 류정무, 이금세, 김의수, 강신복, 정용근(1985), 『즐거운 생활체육』 서울대학교 사범대학 체육연구소

이원재 · 황수관외 1인 (1982) “최대하 운동 부하정도에 따른 심박수, 혈압, 호흡수 및 혈중 전산농도의 변화” 스포츠과학연구보고서 제 19권 제11호.

임종훈(1981), 『체육심리학』 형설출판사.

전대원(1993), 『운동검사와 처방』 태근문화사.

정석봉역 Lepp Ignace(1981), 『현대인의 정신위생』 성바오로출판사.

정성태(1975), “심폐기능 향상을 위한 줄넘기 운동의 효과” 효성대학 논문집.

정성태(1980), 『체육의 생리학적 기초』 동화문화사.

정현익(1979), “체력향상을 위한 줄넘기 운동의 효과” 원광대학교 학위논문 제2집.

차정순(1976), 『기본간호학』 장안사.

체육대사전(1966), 경향신문사.

체육총서편찬위원회(1980), 『체육생리』 체육총서간행회.

한창열(1974), “줄넘기 운동이 1000m주 기록에 미치는 효과.” 석사학위논문, 서울대학교 교육대학원.

황수관 · 허복(1980), “Treadmill운동 부하 후 회복기에 있어서 심폐기능의 변화.” 제19호 한국학회지.

Donald K. Mathews and Edward L. Fox(1971), The physiological basis of athletics, W. B. Saunders Company.

Edward. L. Fox(1979), Sports physiology(Philadelphia: W. B. Saunders Co).

J. A. Baker(1968), Comparison of Rope Skipping and Jogging as methods of improving Cardiovascular Efficiency of College Men, Research Quarterly 39, May.

Jones, M, C. Squires and K. Rodahl(1962), Effect of rope skipping on physical Work capacity, Res. Quart.

- John E. Quirk and Wayne E. Sinning(1971), Anaerobic and aerobic response of males and females to rope skipping, *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Vol. 14 No. 1 of athletics, W. B. Saunders Company.
- L.A. Brouha, J.R. Gallagher, "Simple Method of Testing the Physical Fitness of Boys" *Research Quarterly*. 1943(인용자) 박철민의 2인 (1972), 지구성 검사법에 관한 연구, 경희대학교 체육학 논문집.
- L. Garrett, M. Sabie, R. Pangle(1965), Four Approaches to increasing Cardiovascular Fitness During Volleyball Instruction, *Research Quarterly* 36, Dec.
- M. E Spencer,(1968), Effect of Rope Skipping and physical education class on physical capacity of sedentary college woman, *physiological Aspects of sports and Fitness*.
- Wenger, V. C and Gilbert, C. A(1974), *The athlete's Heart in the heart* 3rded J.W. Hurst, NEW YORK Hill Book Co.
- Willmore, J. Hand. Royce(1970), *Physiological Alterations Resulting form a 10 - week program of Jogging*, *Medicine and Science in sports*, 2 (1).

<Abstract>

The study of aerobic motor ability according to frequency & duration of rope skipping training

Jang, Eun-Sill

Physical Education Major, Graduate School of Education, Cheju National University,
Cheju, Korea

Supervised by Professor Ryew, Che-Cheong, Ph.D

The study was undertaken to grasp the effect to aerobic motor ability according to frequency & duration of rope skipping training. The subjects participated in the study consist of 3 groups(4 times training a week group, 2 times training a week group, 0 times training a week group during 12 weeks). The conclusion obtained from the experimental results were as follows;

1. Physiological effects

1) Blood lactate concentration in experimental group was shown desirable effect in statistical probability, particularly shown decreased effect(6%) in 4 times training a week group, but no anaerobic threshold level statistically..

2) Heart rate was not shown any effect by training frequency & duration statistically.

2. Cardiovascular effects

1) Rope skipping training group practiced regularly and continuously was shown desirable effect whole body endurance and anaerobic motor effect statistically.

2) Rope skipping training program was shown desirable cardiovascular effect in 800m running, and effect independently in training frequency and duration, but no interaction effect statistically.

* A thesis submitted to the Committee of the Graduate School of Education, Cheju National University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Education in 2000, 8.