

청년층에 있어서의 유산소 운동이 심폐기능, 혈액 성분
변화에 미치는 영향

이한기

마산대학 물리치료과

**The Aerobic Exercise for the Youth Aged Having Effect on the
Cardiopulmonary function and Blood component**

Lee, Han-ki, Ph.D.

Department of Physical Therapy in Masan College

<Abstract>

The purpose of this study was to investigate the influence of the Cardiopulmonary function and Blood component to aerobic exercise.

This were measured performance for 15 minutes.

This study included 14 healthy individuals, 7 males and 7 females who were aged from 19 to 25 years.

1. After exercise heart rate was increased by on average of 93.7 beat/min as compared with rest.
2. Before exercise breath rate increased compared with rest and normal recovery need more 10 minutes.
3. Breathing capacity increased compare before with after performing exercise and male was less increase than was female.
4. Blood component(WBC, RBC, HB, HCT) showed aslight increased of difference compare before with after performing exercise.

I. 서론

현대인의 운동 부족은 특히 인체의 유산소 능력을 저하 또는 악화시킴으로서 이른바 성인병이라 불리는 만성 퇴행성 질환의 직접, 간접적 원인이 되고 있다는 점에서 보건, 의학, 체육 등 관련 분야에서 관심 있게 다루지고 있다(이한기 등 2000 ; Fox, 1984 ; 中西光雄, 1972).

유산소성 운동은 일반인 특히 고령자들의 운동의 효율성을 증가시켜 주어진 강도에서 더 많은 일을 수행할 수 있게 한다(Mertens 등, 1978). 따라서 합리적이고 적절한 운동을 선택할 수 있다면, 여러 근육의 수축, 이완의 조화를 기대할 수 있으며, 신체의 조성능력이 향상되고, 혈압과 폐활량의 개선으로 호흡, 순환계 기능의 효율성의 증가를 기대할 수 있다(박래준 등, 1999; Fox와 Mathews, 1981).

이와 같은 유산소 운동의 효과는 다양한 집단을 대상으로 여러 유형의 운동 프로그램을 적용시켜 확인 검증되고 있으며, 여러 관점에서 조명해 볼 수 있다(김도희, 1977 ; 김종인 등, 1999 ; 김창근 등, 1986 ; 남덕현, 1998 ; Astrand 등, 1961 ; Karlsson 등, 1975 ; Goldberg 등, 1980 ; Kindermann 등, 1978 ; Salti과 Gollnick, 1983).

이러한 생체의 기능은 안정 시와는 달리 운동 시에 많은 생리적 변화를 나타낸다(Fox, 1984 ; 井川幸雄 등, 1982). 운동을 통한 심혈관계 기능 중 심박수, 혈압 및 혈액성분의 변화는 인간의 운동능력을 평가하는데 중요한 자료로 이용될 뿐만 아니라 운동이 생체에 미치는 생리 및 생화학적 변화를 밝히거나 이에 대한 기전을 이해하는데 중요한 의미를 둔다(엄규환, 1988).

심박수는 심장의 단위시간당(1분간) 박동수를 뜻하는 것으로 생체현상의 변화에 따라서 예민하게 반응하기 때문에 흔히 생체기능을 알아보는 수단으로서 많이 활용되고 있다. 심박수는 발육상태, 연령, 성별, 시차, 온도, 압력(기압, 수압), 흡연, 알콜, 정서상태, 피로, 신체의 자세, 음식물 섭취, 단기간의 체중감량 및 운동(훈련)등에 의해 영향을 받는데 이 중에서도 운동에 의한 심박수 변동은 그 변화 폭이 가장 크다(Brouha와 Radford, 1960).

비단련자의 안정시 심박수는 60-80회/분인데 비해, 단련자의 안정시 심박수는 이보다 훨씬 낮다(이한기 등, 2000). 최대 심박수는 비단련자(20세경)는 200회/분을 상회하는데 비해, 운동선수인 경우는 이보다 낮은 180-190회/분 수준이다(김창주 등, 1986 ; Saltin, 1967).

혈압은 심장으로부터 혈액이 방출될 때 심관벽에 형성되는 정압을 말하며, 성인의 정상 혈압치는 최고혈압이 약 120mmHg, 최저혈압이 약 80mmHg, 그리고 맥압은 약 40mmHg이다(이한기 등, 2000).

운동 시 혈압은 운동근의 혈관확장으로 말초혈관 저항은 감소되지만, 반대로 심박출량은 크게 증가하기 때문에 결국 혈압은 상승하게 된다. 이때 수축기 혈압은 운동강도에 비례하며, 상승하나 확장기 혈압은 약간 상승할 뿐이다(加賀谷, 1977 ; Brouha와 Radford, 1960).

훈련 후에는 동일한 절대활동부하에서의 혈압은 훈련전보다 혈압이 낮다. 더 나아가서는 혈압이 높은 사람이 안정 시에 최고 및 최저혈압이 크게 감소하는 것으로 나타난다(Brain, 1990).

호흡기능 중에 폐 기능은 폐에서 가스교환 능력과 관련되어 있으며 우수한 폐 기능은 신체 각 조직의 기능을 유지하고 유기적으로 발달시키는데 기본적인 요소가 된다.

호흡은 O₂ 를 흡수하고 CO₂ 를 호출하는 작용으로 수분과 온도 조절 등으로 생명

현상을 유지하는 것은 익히 알려진 사실이다. 호흡수는 성인남자의 경우 평균 18.5회/분, 성인 여자 평균은 20.1회/분인데 나이가 들에 따라 증가하며, 여자가 일반적으로 다소 많고 운동이나 감정 격화, 발열, 기온 등의 요인에 따라 많은 변동을 수반한다(박래준 등, 2000).

그러므로 운동에 의해 호흡기능은 항진되는데 이는 CO_2 , pH, O_2 , 체온상승, 호르몬 작용, 상위중추, 근긴으로부터의 반사 등의 원인으로 호흡 중추를 자극하여 호흡이 항진된다. 폐활량은 최대 흡기후 최대 호출할 수 있는 공기의 양으로써, 폐활량은 성장하면서부터 차차 증가하다가 20세경 최대치를 나타내며, 30세 이후는 점점 감소하는 추세이다. 폐활량은 체력, 성, 연령, 키, 심폐질환 등 측정시의 자세에 따라 다르게 나타난다(이한기 등, 2000).

혈액은 밀폐된 혈관 속을 순환하는 체내의 액체성분으로 세포외액에 속하는 혈관내액이다. 체세포가 생리기능을 영위하기 위해서는 끊임없이 필요한 물질을 외부로부터 섭취하고 불필요한 물질을 체외로 배출하고 있다. 이들 물질의 운반은 혈관내를 흐르고 있는 혈액에 의해 수행되고 있으며 모세혈관이 전신세포 사이를 흐를 때 물질교환이 이루어진다. 그러므로 혈액은 생체의 내환경유지에 큰 역할을 담당하고 있다(이한기 등, 2000).

본 연구는 청년층을 대상으로 운동전과 후의 심박수, 혈압, 호흡수, 호흡량 및 혈액성분을 비교, 분석하여 유산소성 운동이 인체에 어떠한 영향을 미치는가를 알아보는데 있다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상은 평소 특정한 운동에 훈련되지 않은 건강한 청년층 19-25세까지의 남녀 각 7명, 총 14명을 대상으로 선정하였다.

실험대상자의 일반적 특성은 표1에서와 같고 이들의 평균나이는 21.1세, 평균체중 58.6kg, 평균신장 167.6cm로 나타났다.

표 1. 실험대상자의 일반적 특성

	일반적 특성	대상자 수(명)	백분율(%)
성별	남	7	50
	여	7	50
나이	19세	1	7.14
	20세	4	28.57
	21세	7	50
	25세	2	14.28
체중	50kg이하	2	14.28
	51-60kg	6	42.85
	61-70kg	5	35.71
	71-80kg	1	7.14
신장	160cm이하	3	21.42
	161-170cm	6	42.85
	171-180cm	5	35.71

2. 연구방법

유산소성 운동이 심폐, 혈액성분 변화에 미치는 효과를 규명하기 위한 본 연구의 실험 절차는 다음과 같이 구성하였다.

본실험에 앞서 연구 대상자중 6명을 대상으로 2001년 1월9일- 1월15일까지 예비실험을 실시한 후 실험시의 문제점 보완과 측정 적응훈련으로 측정시 오차를 줄이도록 하였다. 본실험은 2001년 1월15일-1월25일까지 10일간 실시하였다.

3. 측정항목 및 실험방법

운동종목으로는 유산소성 운동중의 하나인 사이클을 택하였으며, 운동량은 @km를 15분간 주행하도록 하였다. 신체 운동 시 심폐기능은 민감한 반응을 나타내므로 운동 전에는 약 15분간의 충분한 휴식시간을 가지고 실험을 실시하였다.

- 1) 심박수와 호흡수는 운동 전 15분 휴식 후, 운동 중 5분, 10분, 운동직후(15분), 휴식 5분후, 10분 후 총 6번을 측정하였다. 심박수는 앉은 자세에서 요골동맥의 촉지로 호흡수와 동시에 측정하였다. 단, 운동 전 안정 심박수는 검사자의 심리적인 영향을 고려하여 측정 후 몇 분의 여유를 두고 운동에 임하도록 하였다.

- 2) 혈압은 운동 전 15분 휴식 후, 운동직후에 누운 자세로 수은혈압계와 청진기를 사용하여 측정하였다.
- 3) 환기량은 운동 전 15분 휴식 후, 운동직후의 심폐기능 변화를 알아보기 위하여 VC(폐활량), FVC(노력 폐활량), FEVI(노력 호기량)를 Spirometer(SD 95)를 사용하여 측정하였다.
- 4) 혈액은 운동전 안정 시와 운동직후 상완정맥에서 1회용 주사기로 각 2cc씩 채혈하여 항응고제(EDTA)가 들어있는 진공채혈기(vacutainer)에 보관하였다. 보관된 혈액은 @를 이용 하여 WBC(적혈구), RBC(백혈구), HB(헤모글로빈), HCT(헤마토크리트)를 두 번에 걸쳐 분석한 후 각 분석 결과 평균치를 운동전과 후의 변화를 알아보는데 사용하였다.

4. 연구의 제한점

- 측정시 검사자들의 심리적 요인은 고려하지 않았다.
- 실험자 수가 적어서 일반화 하는데 어려움이 있다.
- 운동시간이 짧아 심폐기능의 급격한 변화를 알아보는 데 힘들다.

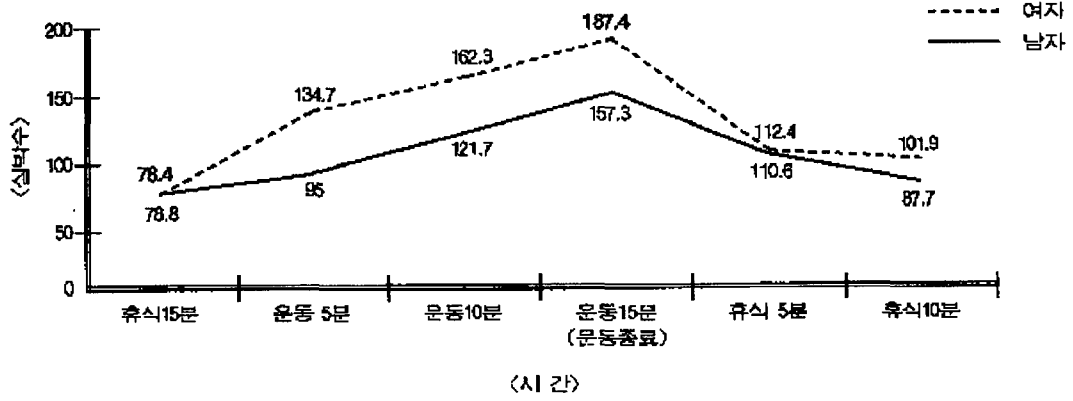
III. 연구결과

1. 유산소 운동 전, 후 심박수의 변화

그림 1에서 보는바와 같이 안정시 심박수는 남녀 평균 78.6회이며, 운동 시작부터 운동 15분에는 남 여 각 187.5, 157.3으로 급격하게 증가는 경향이였다. 따라서 운동전과 운동직후를 비교해 볼 때 운동 전에는 남녀 심박수의 큰 차이를 보이지 않았으나, 운동직후 전과 비교하여 여자는 109.0회 남자는 78.5회 증가하였다.

또한 운동종료와 동시에 휴식을 취하게 하였을 때는 남자가 여자보다 빨리 안정상태의 심박수로 회복됨을 알 수 있었다.

그림 1. 운동 시간에 따른 남녀 심박수

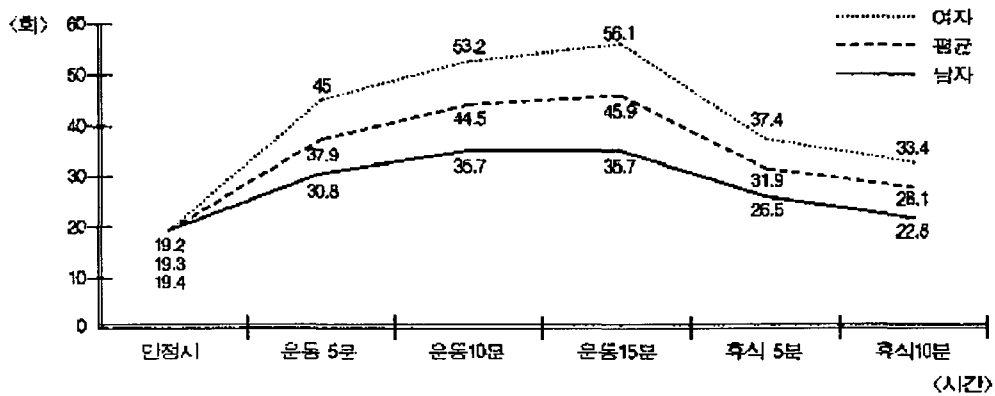


2. 호흡수의 변화

표 2. 운동 시간에 따른 남녀 호흡수

	운동 전	운동 5분	운동 10분	운동 15분	휴식 5분	휴식 10분
남	19.4	30.8	35.7	35.7	26.5	22.8
여	19.2	45.0	53.2	56.1	37.4	33.4
평균	19.3	37.9	44.5	45.9	31.9	28.1

표 3. 운동 시간에 따른 남녀 호흡수 변화 그래프



운동을 시작한 후 남녀모두 호흡수가 급격히 상승하여 운동 후 15분간 여자는 37회, 남자는 17회 증가하였다. 운동이 끝난 직후에는 다시 급격히 감소하여 서서히 안정값으로 돌아옴을 알 수 있었다. 하지만 운동종료 후 10분의 휴식시간 동안 안정 호흡수까지는 회복되지 않았으며 그 이상의 시간이 소요됨을 알 수 있었다.

호흡수의 변화추이를 보면 남자의 경우, 운동 전(안정 시)에 호흡수가 19.4회였으나 운동 시작 후 5분에 30.8회로 11.4회 증가하였고 10분 15분에 35.7회로 4.9회 증가하여 최고치를 나타냈다. 운동종료 후 휴식 5분에 26.5회로 9.2회, 휴식 10분 후 22.8회로 다시 3.7회 감소하였다. 휴식시간 10분 경까지 안정 시 호흡으로 회복되지 않았음을 알 수 있었다.

여자의 경우 운동 전에 호흡수가 19.2회였으나 운동 시작 후 5분에 45.0회로 26.8회 급격히 증가하였고, 운동 10분에 53.2회로 8.2회, 운동 15분 경에 56.1회로 2.9회 증가치를 나타내었고 운동 종료 후 휴식 5분에 37.4회로 18.2회, 휴식 10분에 33.4회로 4.0회 감소하는 경향이였다. 남자와 마찬가지로 휴식 10분에 안정 시 호흡으로 회복되지 않았다.

평균치의 경우 운동 전(안정 시)에 19.3회였으나 운동시작 5분에 37.5회로 18.6회 증가하였고, 운동 10분 경에 44.5회로 6.6회가 증가하였으며, 운동 15분에는 45.9회로 1.4회 증가하였다. 운동종료 후 휴식 5분 경에 31.9회로 6회 감소, 휴식 10분에 28.1회로 6.8회 감소치를 나타내었다.

3. 환기량의 변화

표 3. 운동 전,후 및 남녀의 환기량 비교

	운동전						운동후					
	VC		FVC		FEVI		VC		FVC		FEVI	
	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P
남	3.81	4.39	3.48	4.39	3.06	4.28	4.07	4.39	3.71	4.39	3.51	4.28
녀	2.70	3.17	2.42	3.17	2.21	3.20	3.27	3.17	2.66	3.17	2.39	3.20
평균	3.26	3.78	2.96	3.78	2.63	3.74	3.67	3.78	3.19	3.78	2.94	3.74

* M : MEAS(측정치) P : PRES(예상치)

1) 폐활량(VC, Vital Capacity)

폐활량(VC)이란 힘껏 들이쉬고 내쉴 때 이동하는 공기의 양을 말하는데, 체중보다는 신장에 비례하는 것으로 알려져 있다. 남자의 경우 운동 전 VC는 3.8에서 운동 후 4.07로 0.26 증가하였다. 여자의 경우 운동 전 VC는 2.70에서 운동 후 3.27로 0.57 증가하였다. 남녀평균치는 운동 전 3.26에서 3.67로 운동 후 0.41 증가하였다.

2) 노력 폐활량(FVC, Forced Vital Capacity)

노력폐활량(FVC)이란 힘껏 빠르게 들어 마시고 내쉴 때 이동하는 공기의 양을 말하는데 남자의 경우 운동전 FVC는 3.48에서 운동 후 3.71로 0.23 증가하였다. 여자의 경우 운동전 FVC는 2.42에서 운동 후 2.66으로 0.24 증가하였다. 남녀평균치는 운동 전 2.96에서 3.19로 0.25 증가하였다.

3) 1초 내의 노력 호기량(FEVI, Forced Expiratory Volume In one second)

1초내의 노력 호기량(FEVI)이란 1초안에 최대한 내쉴 수 있는 공기의 양을 말하며, 남자의 경우 운동 전 FEVI는 3.06에서 운동 후 3.51로 0.45 증가하였고, 여자의 경우 운동 전 FEVI는 2.21에서 운동 후 2.39로 0.18 증가하였다. 남녀평균치는 운동 전 2.63에서 운동 후 2.94로 0.31 증가하였다

4. 혈액성분의 변화

운동 후의 혈액 특성의 변화는 표 4와 같다.

백혈구치는 남자의 경우 안정 시에 5.8mm³ 에서 운동 후에는 6.9mm³ 로 1.1mm³ 증가하였다. 여자의 경우 안정 시에 6.1mm³ 에서 운동 후에는 8.9mm³ 로 2.8mm³ 증가하였다. 남녀평균치는 안정시에 6.0mm³ 에서 운동 후에는 7.9mm³ 로 1.9mm³ 증가하였다.

적혈구치는 남자의 경우 안정 시에 4.3mm³ 에서 운동 후에는 4.5mm³ 로 0.2mm³ 증가하였고, 여자의 경우 안정 시에 3.3mm³ 에서 운동 후에는 3.6mm³ 로 0.3mm³ 증가하였다. 남녀평균치는 안정 시에 3.8mm³ 에서 운동 후에는 4.1mm³ 로 0.3mm³ 증가하였다.

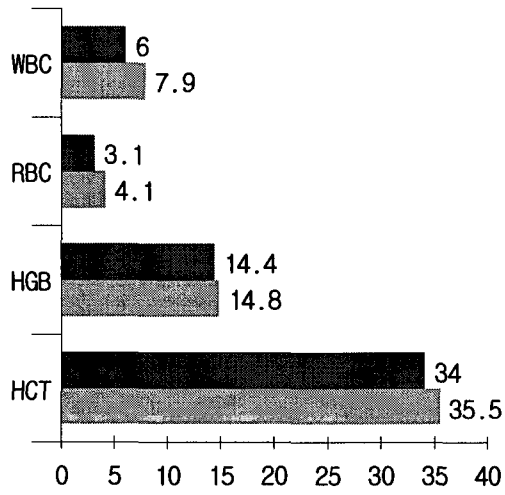
혈색소량은 남자의 경우 안정 시에 15.4gr/ml에서 운동 후에는 15.8gr/ml로 0.4gr/ml증가하였고 여자의 경우 안정 시에 13.3gr/ml에서 운동 후에는 13.7gr/ml로 0.4gr/ml증가하였다. 남녀평균치는 안정 시에 14.4gr/ml에서 운동 후에는 14.8gr/ml로 증가하였다.

평균적혈구용적은 남자의 경우 안정 시에 38.3%에서 운동 후에는 40.2%로 1.9%증가하였고 여자의 경우 안정 시에 29.6%에서 운동 후에는 30.8로 1.2%증가하였다. 남녀평균치는 안정 시에 34.0%에서 운동 후에는 35.5%로 1.5%증가하였다 .

표 4. 운동전후의 혈액성분의 변화

	남		여		평균	
	안정시	운동후	안정시	운동후	안정시	운동후
WBC(mm ³)	5.8	6.9	6.1	8.9	6.0	7.9
RBC(mm ³)	4.3	4.5	3.3	3.6	3.8	4.1
Hb(gr/ml)	15.4	15.8	13.3	13.7	14.4	14.8
HCT(%)	38.3	40.2	29.6	30.8	34.0	35.5

그림 3. 운동 전후의 혈액성분의 변화



IV. 고찰

유산소 운동이란 운동에 의해 일정 시간에 인체가 섭취할 수 있는 최대 산소량을 높이는 일로 정의된다. 일반적으로 유산소 능력을 결정하는 신체적인 요소는 생체구성을 비롯하여 근육의 구조 및 대사기능, 심폐기능, 혈액의 조성 및 순환기능 등 다양한 항목이 제기되고 있다(McArdle 등, 1981; 박래준 등, 1991).

본 연구에서는 심폐기능 및 혈액성분변화를 유산소성 운동의 하나인 자전거 운동을 통해서 분석하고 위 지표를 토대로 다른 연구와 비교하고자 한다.

심박수는 주위환경, 정서적 안정 및 계절의 변화에 의한 기초대사의 변동, 피로상태, 연령, 체격 등에 따라서 민감하게 변화한다. 일반적으로 정상인은 1분간에 66-80회의 심박수를 나타낸다(이한기 등, 2000)

加賀谷(1978)에 의하면 운동으로 단련된 사람은 안정시 또는 운동시 심박수가 보통 비단련자와 비교하여 그 증가가 적게 나타나며 그 회복속도도 빠르다고 하였다. 본 연구에서도 남자가 여자보다 심박수의 수치가 낮게 나왔는데, 이것은 신체 조건과 환경 면에서 운동하고 몸을 많이 움직이는 남자가 증가도 적고 회복 속도도 빠른 것으로 사료된다.

김종인 등(1999)의 “아쿠아로빅스 운동이 중년여성의 심박수 변화에 미치는 영향”에서 보면 주당 5일 운동빈도로 12주간 트레이닝을 실시한 결과 안정시 심박수는 트레이닝 후 각각 유의한 감소를 보였고, 3주 후 운동 중 심박수는 6beats/min의 감소현상을 보였다.

이것은 장기간의 운동이 호흡근육의 비대에 의해 한번에 많은 양의 공기를 들이마시고 내쉴 수 있게 되는 것으로 호흡수의 감소와 함께 심박수도 같이 감소하게 되는 것이다.

본 실험에서는 단기간의 실험으로 심박수의 변화를 운동 전, 중, 후로 나타내어서 장기간 했을 경우의 변화는 나타내지 못했다. 그러나 많은 연구논문을 통해 본 결과 이렇게 단기간 운동이 장기간 계속될 경우 위 논문처럼 심박수는 유의하게 감소할 것이라는 것을 알 수 있다. 김종인 등(1999)에 의하면 그의 논문에서 실험대상자들이 물에 이미 익숙해졌고 심박수가 감소한 것으로 보아 하고 있는 운동이 그들에게 쉬워졌으므로 새로운 운동 프로그램을 강구해 운동강도, 시간, 유형을 그려해 적절한 운동으로 전환해 볼 필요가 있다고 했다. 이것은 기초체력을 다지고 좀 더 건강한 신체를 기르기 위한 노력이라 할 수 있겠다.

원래 사람은 안정시 환기량에 비하여, 운동을 시작하면 심폐기능의 촉진과 더불어 체내 대사량이 증가되고 이에 따라 필연적으로 환기기능의 증가를 동반함으로써 운동량과도 밀접한 관계가 있는 것이다(이용인, 1974)

안정 시 호흡주기에 따라 1회 호흡운동에 의해 폐로 들어가는 공기량을 1회 환기량이라고 하며 휴식시 성인의 평균 1회 환기량은 약 500ml정도라고 보고 있다. 휴식시 성인의 1회 호흡수가 1분에 14-16회라고 할 때 1분에 흡식하는 공기량은 약 6-8ℓ가 된다(이한기 등, 2000)

안정시 호흡수는 남자의 경우 누운 자세로 분당 12-20회, 앉은 자세로 19-23회, 선 자세로 22-34회로서 여자는 남자에 비해 약간 많다고 한다. 일반적으로 운동 후에 호흡수는 상승하며 빠른 경우에는 매분 40-50회이며, 심한 경우 60회에 달하는 경우도 있다고 한다. 운동 후에는 급속히 정상으로 회복하여 5-10분 후면 안정호흡에 돌아오는 경우가 많으며 맥박수의 회복보다 호흡수의 회복이 일반적으로 빠르다고 보고하였다(김모현, 1993)

환기량은 운동이 끝나자마자 환기량이 급격히 감소하게 되는데 이것은 운동이 끝나서

근육과 관절로부터의 자극이 중단되었기 때문이다. 환기량이 갑자기 감소한 후에는 안정 시 수준으로 천천히 감소하게 된다. 활동이 강하면 강할수록 환기량이 휴식 시 수준으로 돌아가는 것이 더 오래 걸린다(최용여 등, 1993)

본 실험에서도 표 3에서와 같이 운동 15분(운동종료)후 환기량이 감소한 것을 볼 수 있다. 또한 일반적으로 신체조건이 좋은 남자들이 여자들보다 안정상태로 빨리 회복되었다는 것을 알 수 있었다.

여자들의 경우 폐활량이 작아 운동종료 후에도 환기량이 급격히 감소하였음에도 불구하고 안정 시의 상태로 빨리 돌아가지 못했다.

VC(Vital Capacity)나 FVC(Forced Vital Capacity), FEVI(Forced Expiratory Volume In one second) 모두 운동 전, 후 신체조건이 좋은 남자가 그 수치가 높게 나왔고 운동 전보다 운동 후에 그 수치가 더 증가하였음을 알 수 있다.

그 증가치를 볼 때 여자가 더 높은 것으로 보아 폐활량이 작은 여자가 안정 시 상태로 돌아가는 것이 더 오래 걸림을 알 수 있다.

서상훈(1989)은 10분간 유산소 운동이 폐 기능에 미치는 영향이라는 논문에서 30대 중반 여성 17명을 대상으로 에어로빅 댄스를 실시한 결과 FVC를 통계적으로 유의하게 증가시키지 않았는데 본 실험에서는 약간 증가하였다. 이것은 단기간의 운동이 장기간 이어졌을 때 FVC를 일정하게 유지하여 폐활량 기능을 좋게 하는 것이다.

송영식(1990)은 에어로빅 댄스가 폐 기능에 미치는 영향이라는 논문에서 FVC는 마라톤 선수가 비운동선수보다 약간 증가했지만 유의한 차이가 없다고 했다. McArdle등(1972), Powers등(1983)도 운동선수와 비운동선수 집단의 FVC는 유의한 차이가 없다고 하였다.

Stuart(1959)에 의하면 달리기 선수에서 FVC가 높는데 이것은 운동에 의한 흉벽, 늑골, 횡격막, 호흡근육의 비대에 의해 이루어진다고 했다. 단기간 실험한 본 연구에서는 FVC는 수치가 증가한 것으로 보아 호흡근육이 비대해졌다는 것을 알 수 있고, 이것이 장기간 계속될 경우 FVC는 높은 수준을 유지하게 되어 결과적으로 폐활량을 좋게 한 것으로 추정된다.

운동전·후의 폐활량(VC)의 변화를 보면 두 경우 모두 다소 증가하는 경향이었다.

Schwartz 등(1958)에 의하면 4개월 동안 규칙적인 운동을 실시한 68명의 청소년에서는 VC가 유의하게 증가했고 불규칙적으로 참가한 50명의 학생에서는 VC가 증가하지 않았다고 하였다. VC의 증가는 IC(inspiratory capacity)가 원인이 되는데 그것은 늑간근 강화의 결과라고 하였다. 그러나 Reddan등(1968)에 의하면 5개월 동안 신체훈련을 시킨 8명의 대학생에게서 VC는 유의하게 증가하지 않은 것으로 나타났다. 이것은 장기간의 신체훈련이 VC의 증가에 기여하지 않는 것으로 나타냈는데, 이는 본 연구와 일치하지 않는 경향이었다. 이는 본 실험의 운동시간이 단기간이어서 나타난 변화로 생각되어 좀 더 연구되어야 할 과제로 생각된다.

일련의 신체 훈련 후 혈액 특성의 변화는 쉽게 예측 할 수 있는 것은 아니다. 휴식 시 혈액 구성 요소의 정상 치는 변동범위가 넓으며 범위는 운동과 훈련 후에는 더욱 커진다. 혈액구조에 대한 운동과 훈련의 다양한 효과는 휴식시의 정상적 변량, 운동과 훈련 프로그램의 변량, 혈액분석에 대한 방법의 차이에 부분적으로 기인한다(Fox, 1984)

어쨌든 혈액은 어떤 형태의 운동이나 훈련에 정확하게 같은 방법으로 반응한다고 말할 수는 없다. 그러므로 운동에 대한 혈액의 전형적인 반응을 논의 할 때는 반응의 강도만이 아니라 때로는 반응의 방법에도 많은 예외가 있다는 것을 알아야 한다.

운동은 적혈구수, 혈색소농도, 헤마토크리트를 증가시키며(표 4, 그림 3), 이들은 모두 일정한 혈액량내의 보다 높은 적혈구농도를 나타낸다. 이들의 증가는 혈장에서 근육으로 액이 이동하는 혈구농축이라고 하는 혈액의 농축현상에서 설명할 수 있다. Dill(1930), Willams(1983)는 적혈구수의 수치의 다소에 의해서 fraing의 정도를 판명한다고 하였다. 또 운동 후에 발견되는 백혈구수의 증가는 보통 폐, 골수, 간, 비장의 저장소로부터 혈구를 유실하는 운동 중 기관에 특별한 혜택은 없으며 백혈구수는 운동이 끝난 후 몇 시간 내에 정상 치로 되돌아 가게 된다.

V. 결론

신체 건강한 청년층 19-25세까지의 남녀 총 14명을 대상으로 15분간의 유산소 운동(싸이클 주행) 후 나타나는 심폐 및 혈액성분의 변화에 미치는 영향을 규명한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 운동직후 심박수는 안정 시와 비교해볼 때 평균 93.7회 증가하였다.
- 2) 호흡수는 운동 전(안정 시)에 비하여 운동 후에 증가하였고 정상회복에는 10분 이상의 시간이 요구되는 것으로 나타났다.
- 3) 운동 전, 후 비교 시 폐활량 수치가 유의하게 증가하였고 남자보다는 여자의 그 수치가 더 높게 증가하였다.
- 4) 혈액성분은 운동 전과 후를 비교했을 때 WBC, RBC, Hb, HCT 모두가 다소 증가하는 경향이였다.

<참고문헌>

- 1) 김도희 - 유산소성 운동 전,후 혈중 LDH 및 LDH 동위효소의 변화, 호남대학교 논문집, 1997, P1129
- 2) 김모현 - circuit weight training에 따른 심폐순환 기능, 근력 및 체구성의 변화에 관한 연구, 경남대 교육대학원 체육교육전공, 1993, P6-8
- 3) 김종인 외 3명 - 아쿠아로빅스 운동이 중년여성의 심박수 변화에 미치는 영향, 부산정보대학, 1999, P263-273
- 4) 김창근 외 2명 - 국가대표급 운동선수의 최대산소섭취량, 한국체육대학교 체육과학연구소 논문집 5(1), 1986, P107-114
- 5) 김창주 외 2명 - 체육과 운동경기의 생리학적 기초, 1986
- 6) 김학렬 외 1명 - 여자유도선수들의 트레이닝과 시합시즌에 따른 혈구세포, 헤마토크리트 및 헤모글로빈 농도의 특성, 용인대학교 논문집, 1998, P615-628
- 7) 김형목 - 100m달리기 후 심폐기능에 관한 연구, 청주대학교 교육문제 연구소(교육과학 연구), 1992, P6-9
- 8) 남덕현 - META분석을 이용한 유산소운동의 생리적 변인에 관한 연구, 용인대학교 논문집, 1998
- 9) 박래준, 이한기 외 5명 : 운동생리학, 도서출판 정담, 2000
- 10) 송영식 - 에어로빅 댄스가 폐기능에 미치는 영향, 동국대학교 교육대학원 체육교육 전공 석사학위 논문, 1990, P46-49
- 11) 엄규환 - 최대운동반복이 안정시 심박수 및 회복심박수에 미치는 영향, 한국체육대학교 논문집, 1988, P207
- 12) 심동원, 이지수 -중장년층에 있어서의 훈련이 심폐기능에 미치는 영향, 대한스포츠 의학회지 4(2), 1986, P140-145
- 13) 이승일 - 운동과 심폐기능 (최대산소섭취기능의 limiting factor), 대한스포츠의학회지 4(2), 1986, P224-229
- 14) 이용인 - 지구력과 운동후 맥박의 변화관계, 대한체육회 체육지 제96호, 1974
- 15) 이일호 - 에어로빅댄스 운동이 청소년에 체중, 혈압, 심박수 및 체지방에 미치는 영향, 창원대학교 체육과학연구소, 1998, P. 42.
- 16) 이한기 외 4명 : 인체생리학, 수문사, 2000.
- 17) 이한우 - 최대하 운동 부하시에 있어서 안정 시 및 회복기에서의 혈액성분의 변화, 창원대학교 체육과학연구소, 1997, P58-67
- 18) 전태원 외 2명 - 최대 운동부하 후 회복기중의 심박수, 산소섭취량 변화와 유산소성 운동 능력과의 관계분석, 서울대학교 사범대학 체육연구소, 1988, P47
- 19) 최용어 외 4명 - 최대하 운동부하시 심폐기능의 생리적 변인에 관한 연구, 체육과학 연구소논문집, 1993, P29
- 20) Astran, .P.O., and Ronald, K. - Text book of work physiology Macgrow, Hill Book, 1970
- 21) Braiu, J.S. - physiology &physical Activity, Haper & Row, 1990
- 22) Brouha, L. & Radford, E. P. - Science and Medicine of exercise and storps, N.Y. Harper Brothes, 1960

- 23) Davies, J.A. et al. - Anaerobic threshold alterations caused by endurance training in middle aged man, J. Appl. Physiol, 1979, P544
- 24) Fox, E.L. - Sports physiology, Saunders Col., 1984, P215
- 25) Fox, E.L. & Mathwes, D.K. - The Physiological Basis of Physical Education and Athletes, Phil. Saunders Col. Pub, 1981
- 26) Gaesser, G.A. & Brooks, G.A., - Metabolism of lactate after prolonged exercise to exhaustion, Med. Sci. Sport, 1979, 1(1):76
- 27) Graybiel, A. - analysis of the ECG obtained from 1000 young healthy aviators, Am. Heart J., 1944, 27:524
- 28) Harris, R.C. et al. - the time course of phosphocreatine resynthesis during recovery of the quadriceps muscle in man, Pflugers Archives, 1976, 367:137
- 29) Jan Heller, V.B. & LESO, J. - Kinetics of heart rate responses to exercise, J. Sports Sciences, 1988, 6:39
- 30) Karlsson, J. et al. - Effects of previous exercise with arms or legs on metabolism and performance in exhaustive exercise, J. Appl. Physiol, 1975, 38:763
- 31) Katch, V. et al. - Validity of the relative percent concept for equating training intensity, Eur. J. Appl. Physiol, 1978, 39:219
- 32) Kindermann, W. et al. - The significance of the aerobic training for the determination of work load intensities during endurance training, Eur. J. Appl. Physiol, 1979, 42:25
- 33) Le Blance, J. A. - Use of Heart rate as an index of work output, J. Appl. Physiol 1957, 10:275
- 34) McArdle, W. D. et al. - Reliability and interrelationships between maximal oxygen uptake, physical work capacity and step-test scores in college women, Med. Sci Sports., 1972, 4:182
- 35) Powers, S. K. et al. - Ventilatory threshold, running economy and distance running performance of trained athletes, Res. Quart. Exer. Sport, 1983, 54:179
- 36) Richard a. Berger - Applied exercise physiology, Lea & Febiger, 1982
- 37) Saltin, B. and Astrand, P. O. - Maximal oxygen uptake in athletes. J. Appl. Physiology, 1967, P353-358.
- 38) 中西光雄：體育生理學，東京技術書院，日本，p. 38-46, 1972
- 39) 井川幸雄，鈴木政登，鹽田正俊：身體運動後血液酵素活性值 消長에 미치는 影響，日本體育科學，10號，pp. 223-230, 1982.
- 40) 加賀谷淳子：心臟搏動數와 作業強度，日本體育科學，日本體育科學社，27(4)：220-226, 1977.