

Treadmill 운동부하후 회복기에 있어서 혈액유형성분 변화에 관한 연구

물리치료과 김 태 윤
전임강사

I. 서 론

1. 연구의 목적 및 필요성

혈액검사는 질병의 진단 및 예방에 합리적인 판단을 위한 임상적인 의의와 함께 건강상태와 운동에 대한 적응력을 파악하는 방법으로 널리 사용되어져 왔다.

일상 생활중에 인체에 많은 양의 운동을 부하하면 에너지 수요가 급격히 증가함에 따라 그 만큼의 에너지 공급을 위하여 모든 생리적인 기능이 향진되고, 특히, 이 중에서도 에너지원의 운반작용과 생체 반위작용의 생리적 기능을 감당하는 혈액의 적응적 변화가 일어나게 된다. 이러한 변화는 운동부하의 종류, 강도, 지속시간, 빈도에 따라 다르게 나타난다.

가벼운 운동을 할 때에는 혈액의 변화는 적으나, 강한 운동을 계속하면 혈액성분의 변화가 많이 일어나게 된다.¹⁾

운동수행에 따른 혈액성분의 변화는 근육운동이 혈액내 WBC 증가에 영향이 있다.²⁾고 보고한 이래 운동후 혈액성상의 변화에서 사람을 0.5mile 주행시킨후 혈액세포중 적혈구, 백혈구가 안정시에 비해 12%~49% 증가한다.³⁾고 보고 하였다. 또한 트레이닝을 계속하여 훈련효과를 얻은 선수는 적혈구가 정상치보다 높다⁴⁾는 연구와 적혈구 수의 다소에 의해 트레이닝의 정도를 관정한다고 하였다.⁵⁾ 반면에 격렬한 운동을 행하면 운동단련 초기에는 적혈구의 파괴가 촉진됨에 따라 빈혈이 일어나고 있음이 Brown⁶⁾에 의해 처음으로 보고 되었다. 田中⁷⁾ 등은 자전거의 에르고 마터 (ergometer) R.M.R 8의 부하로 매일 2시간씩 1주간의 트레이닝에서 적혈구 및 헤마토크리트치는 운동단련에 의해 감소하지만 그 정도는 비선수군이 선수군보다 큰 영향을 나타낸다고 보고하고 있다.

운동수행에 따른 순환계 기능을 연구하는데 중요한 지표가 되는 혈액성분 변화에 관한 연구가 진행되어 왔지만 결과에 대한 보고는 일정치 않고 있다. 이러한 점을 고려하여 Treadmill 운동부하후 회복기에 있어서 혈액유형성분의 변화과정을 고찰하는데 본 연구의 목적이 있다.

2. 연구의 제한점

- 1) 피험자는 임의 선정된 C대학교 운동선수 5명과 비선수 5명을 대상으로 하였다.
- 2) Treadmill 운동부하는 공복시 오전 8시로 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구를 수행하기 위해 피험자는 일반적인 질환이나 신체적 이상이 없는 임의 선정된 C대학교 운동선수 5명과 비선수 5명을 대상으로 하였으며 피험자의 신체적 특징은 Table 1과 같다.

Table 1. Physical Characteristics of Athletes and Non-athletes

Group	Age(yr)	Ht. (cm)	Wt. (kg)	BP(rest) (max/min)	HR(rest)
Athletes (N = 5)	20.4 ± 1.14	176.0 ± 1.48	71.0 ± 1.58	129 ± 6.52 83 ± 6.71	63.4 ± 10.14
Nonathletes (N = 5)	20.6 ± 1.14	171.8 ± 1.92	62.8 ± 1.30	124 ± 5.48 84 ± 5.48	75.0 ± 2.24

2. 연구기간

1989. 3. ~ 1989.11.

3. 실험과정

1) 장 소

C대학교 부설 스포츠과학 연구소 및 광주 시내 C병원 임상병리학과 혈액학 실험실에서 실시하였다.

2) 운동부하 방법

피험자의 운동부하는 C대학교 부설 스포츠과학 연구소에 있는 Treadmill (Marquette Electronic Inc. U.S.A.) control box에 내장되어 있는 Bruce 운동부하 방법에 의해 exercise별 3분씩, exercise 1부터 exercise 7까지 총 21분 동안 실시하였다 (Fig.1. 참조).

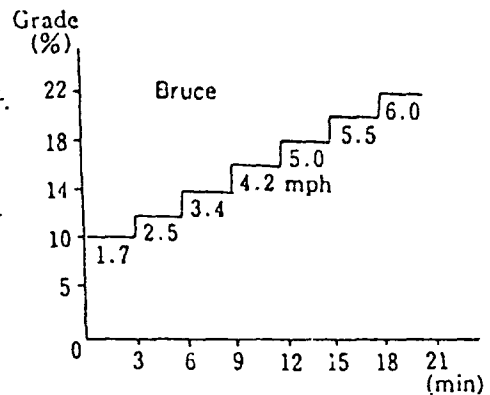


Fig.1. Experimental Protocol

3) 혈액채취 및 분석

안정시에 피험자가 침대에 누운 상태에서 1회용 주사기를 사용하여 상지의 주정중피정맥을 감지하여 2cc를 채혈한 다음 운동후 회복기에도 침대에 누운 상태에서 1분, 3분, 5분, 10분, 20분에 각각 2cc씩 채혈하여 EDTA bottle에 주입시킨 다음 곧바로 C병원 임상병리학과내 혈액검사실에서 MINOS STL 기기로 분석하였다.

4) 자료처리

본 연구의 결과에서 수집된 자료는 C대학교 전산소에서 SAS package program으로 평균 및 표준편차를 구하였으며 각 집단의 회복시간 별로 $\alpha = 0.01$ 수준에서 paired t-test와 각 집단간의 t-test 유의 수준을 $\alpha = 0.01$ 로 정하여 처리하였다.

III. 결 과

1. Leukocyte

피험자의 신체적 안정시 및 Treadmill 운동부하 후 회복기에 있어서 백혈구의 수의 변화는 Table 2 및 Fig. 2와 같다.

Table 2와 Fig.2에서 보는 바와 같이 안정시 선수준은 $5.64 \times 10^3 \pm 1.25 \times 10^3$ 개이며, Treadmill 운동부하 후 회복기 1분에는 $10.63 \times 10^3 \pm 0.26 \times 10^3$ 개, 3분이 $10.14 \pm 0.18 \times 10^3$ 개, 5분이 $8.92 \pm 1.24 \times 10^3$ 개, 10분이 $7.66 \pm 1.21 \times 10^3$ 개, 20분이 $5.81 \pm 0.98 \times 10^3$ 개이다. 운동후 회복기 1분이 안정시에 비해 유의하게 ($P < 0.01$) 증가하였으며, 3분에는 1분에 비해 유의한 ($P < 0.01$) 감소를 나타냈다. 5분, 10분, 20분은

Table 2. The Change of Leukocytes during Recovery Period from Treadmill Exercise in Athletes and Non-athletes

($10^3/\text{mm}^2$)

Section Ggroup	Time	Recovery Period					
		Rest	1	3	5	10	20 min
ATHLETES	\bar{X}	5.64	10.63	10.14	8.92	7.66	5.81
	S.D	1.25	0.26	0.18	1.24	1.21	0.98
	%	100.00	188.48	179.79	158.16	135.82	103.01
	T		8.74**	-3.46**	-2.18	-1.63	-2.66
NON-ATHLETES	\bar{X}	7.48	11.96	11.08	9.42	8.69	7.87
	S.D	1.52	1.30	0.98	0.44	0.76	0.89
	%	100.00	159.89	148.13	125.94	116.18	105.21
	T		5.01**	-1.21**	-3.46**	-1.86	-1.57

T : with in value ** : $P < 0.01$

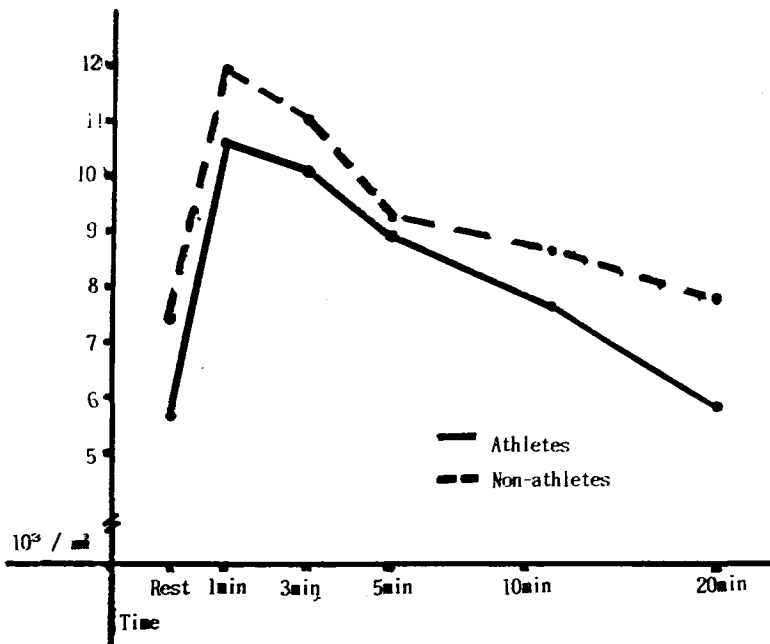


Fig.2. Variation of Leucocyte during Recovery Period from Treadmill Exercise in Athletes and Non-athletes

유의한 ($P < 0.01$) 변화는 없이 감소하였다.

비선수군에 있어서는 안정시 $7.48 \pm 1.52 \times 10^3$ 개이며, Treadmill 운동부하 후 회복기 1분에는 $11.96 \pm 1.30 \times 10^3$ 개, 3분이 $11.08 \pm 0.98 \times 10^3$ 개, 5분이 $9.42 \pm 0.44 \times 10^3$ 개, 10분이 $8.69 \pm 0.76 \times 10^3$ 개, 20분이 $7.87 \pm 0.89 \times 10^3$ 개였다.

운동후 회복기 1분이 안정시에 비해 유의하게 ($P < 0.01$) 증가 하였으나, 3분은 1분에 비해 유의한 ($P < 0.01$) 변화없이 감소하였다. 5분은 3분에 비해 유의하게 ($P < 0.01$) 감소 하였으며 10분, 20분은 유의한 ($P < 0.01$) 변화없이 감소하였다.

백혈구의 두 집단간 시간별 변화량에 대한 t-test 결과는 Table 3 과 같다.

Table 3에서 보는 바와 같이 백혈구의 두 집단간 시간별 변화량은 안정시 및 Treadmill 운동부하후 회복기 1분, 3분, 5분, 10분, 20분 모두 두 집단간에 유의한 ($P < 0.01$) 차

Table 3. The t-test of change Leukocyte between two Groups

Time Group	Rest	Recovery Period				
		1	3	5	10	20 min
T	0.92	2.24	1.84	0.77	1.47	3.17
D	1.84	1.33	0.94	0.50	1.03	2.06

D : difference T : between t-value

이를 보이지 않았다.

2. Erythrocytes

피검자의 안정시 및 Treadmill 운동부하 후 회복기에 있어서 적혈구의 변화는 Table 4 와 Fig.3 과 같다.

Table 4. The change of Erythrocytes during Recovery Period from Treadmill Exercise in Athletes and Non-athletes

($10^4/mm^3$)

Time Section	Group	Rest	Recovery Period				
			1	3	5	10	20 min
ATHLETES	M	472.04	496.26	492.82	487.27	479.62	473.28
	S.D	9.36	8.74	7.46	8.26	8.21	9.36
	%	100.00	105.13	104.40	103.23	101.61	100.26
	T		4.23**	- 0.67	- 1.12	- 1.47	- 1.14
NON-ATHLETES	M	512.94	543.83	539.26	526.71	521.43	514.29
	.D	8.24	9.21	7.21	4.28	9.21	8.26
	%	100.00	106.02	105.13	102.68	101.66	100.26
	T		5.59**	- 0.87	- 3.35	- 1.16	- 2.29

** : $P < 0.01$

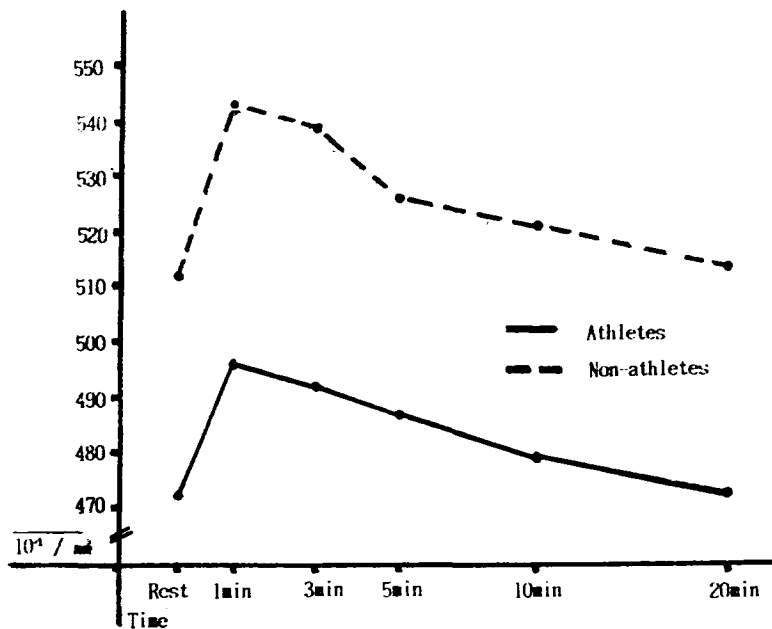


Fig.3. Variation of Erythrocyte during Recovery Period from Treadmill Exercise in Athletes and Non-athletes

Table 4와 Fig.3에서 보는 바와 같이 선수군은 안정시 $472.04 \pm 9.36 \times 10^4$ 개이며, Treadmill 운동부하 후 회복기 1분에는 $496.26 \pm 8.74 \times 10^4$ 개, 3분이 $492.82 \pm 7.46 \times 10^4$ 개, 5분이 $487.27 \pm 8.26 \times 10^4$ 개, 10분이 $479.62 \pm 8.21 \times 10^4$ 개, 20분이 $473.28 \pm 9.36 \times 10^4$ 개 였다.

운동후 회복기 1분이 안정시에 비해 유의하게 ($P < 0.01$) 증가하였으나 3분, 5분, 10분, 20분에는 유의한 ($P < 0.01$) 변화없이 감소하였다.

비선수군에 있어서는 안정시 $512.94 \pm 8.24 \times 10^4$ 개이며, Treadmill 운동부하 후 회복기 1분에는 $543.83 \pm 9.21 \times 10^4$ 개, 3분이 $539.26 \pm 7.21 \times 10^4$ 개, 5분이 $526.71 \pm 4.28 \times 10^4$ 개, 10분이 $521.43 \pm 9.21 \times 10^4$ 개, 20분이 $514.29 \pm 8.26 \times 10^4$ 개였다.

운동후 회복기 1분이 안정시에 비해 유의하게 ($P < 0.01$) 증가하였으나, 3분, 5분, 10분, 20분에는 유의한 ($P < 0.01$) 변화없이 감소하였다.

적혈구의 두 집단간 시간별 변화량에 대한 t-test 결과는 Table 5와 같다.

Table 5에서 보는 바와 같이 적혈구의 두 집단간 시간별 변화량은 안정시 및 Treadmill 운동부하 후 회복기 1분, 3분, 5분, 10분, 20분 모두 두 집단간에 유의한 ($P < 0.01$) 차이를 보였다.

Table 5. The t-test of Change Erythrocytes between two Groups

Time Group	Rest	Recovery Period				
		1	3	5	10	20 min
T	7.15**	8.38**	9.40**	8.50**	7.58**	7.17**
D	40.90	47.57	46.44	39.44	41.81	41.01

** : $P < 0.01$

3. Hemoglobin

피험자의 안정시 및 Treadmill 운동부하 후 회복기에 있어서 헤모글로빈의 변화는 Table 6과 Fig.4와 같다.

Table 6과 Fig.4에서 보는 바와 같이 선수군은 안정시 $15.32 \pm 0.28 \text{ g/dl}$ 이며, Treadmill 운동부하 후 회복기 1분이 $16.24 \pm 0.48 \text{ g/dl}$, 3분이 $15.92 \pm 0.2 \text{ g/dl}$, 5분이 $15.61 \pm 0.42 \text{ g/dl}$, 10분이 $15.18 \pm 0.43 \text{ g/dl}$, 20분이 $14.96 \pm 0.29 \text{ g/dl}$ 이었다.

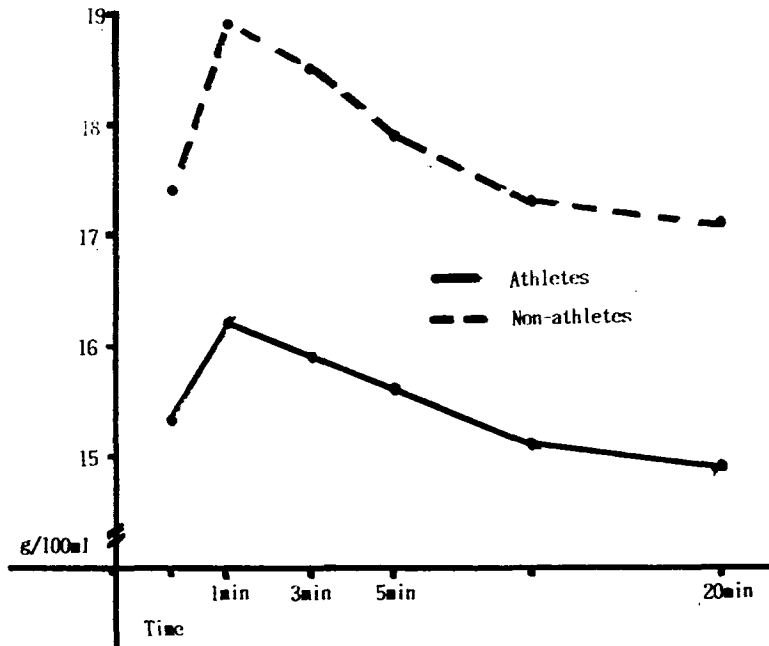
운동후 회복기 1분이 안정시에 비해 유의하게 ($P < 0.01$) 증가하였으나 3분, 5분, 10분, 20분에는 유의한 ($P < 0.01$) 변화없이 감소하였다.

비선수군에 있어서는 안정시 $17.46 \pm 0.36 \text{ g/dl}$ 이며, Treadmill 운동부하 후 회복기 1분이 $18.92 \pm 0.42 \text{ g/dl}$, 3분이 $18.52 \pm 0.31 \text{ g/dl}$, 5분이 $17.92 \pm 0.28 \text{ g/dl}$, 10분이 $17.38 \pm 0.44 \text{ g/dl}$, 20분이 $17.18 \pm 0.36 \text{ g/dl}$ 이었다.

Table 6. The Change of Hemoglobin during Recovery Period from Treadmill Exercise in Athletes and Non-athletes

(g/100ml)

Section Group	Time	Rest	Recovery Period				
			1	3	5	10	20
ATHLETES	M	15.32	16.24	15.92	15.61	15.18	14.96
	S.D	0.28	0.48	0.21	0.42	0.43	0.29
	%	100.00	106.01	103.92	101.89	99.09	97.65
	T		3.70**	1.37	1.48	1.60	0.95
NON- ATHLETES	M	17.46	18.92	18.52	17.92	17.38	17.18
	S.D	0.36	0.42	0.31	0.28	0.44	0.36
	%	100.00	108.36	106.07	102.63	99.54	98.40
	T		5.90**	1.71	3.21*	2.32*	0.79

** : $P < 0.01$ * : $P < 0.05$ **Fig. 4. Variation of Hemoglobin during Recovery Period from Treadmill Exercise in Athletes and Non-athletes**

운동후 회복기 1분이 안정시에 비해 유의하게 ($P < 0.01$) 증가하였으나 3분, 5분, 10분 20분에는 유의한 ($P < 0.01$) 변화없이 감소하였다.

혈색소의 두 집단간 시간별 변화량에 대한 t-test 결과는 Table 7 과 같다.

Table 7에서 보는 바와 같이 혈액소의 두 집단간 시간별 변화량은 안정시 및 Treadmill 운동부하 후 회복기 1분, 3분, 5분, 10분, 20분 모두 집단간에 유의한 ($P < 0.01$) 차이를 보였다.

Table 7. The t-test of Change Hemoglobin between two Groups

Time Group	Rest	Recovery Period				
		1	3	5	10	20 min
T	9.99**	9.40**	13.93**	9.53**	8.09**	10.23**
D	2.14	2.60	2.60	2.31	2.20	2.22

** : $P < 0.01$

4. Hematocrit

피험자의 안정시 및 Treadmill 운동부하 후 회복기에 있어서 헤마토크리트의 변화는 Table 8 과 Fig.5 와 같다.

Table 8 과 Fig.5 에서 보는 바와 같이 선수군은 안정시 $46.43 \pm 0.92\%$ 이며, Treadmill 운동부하 후 회복기 1분이 $52.92 \pm 0.96\%$, 3분이 $51.86 \pm 0.84\%$, 5분이 $49.62 \pm 0.76\%$, 10분이 $47.04 \pm 0.82\%$, 20분이 $46.29 \pm 0.46\%$ 이었다.

운동후 회복기 1분이 안정시에 비해 유의한 ($P < 0.01$) 변화없이 감소하였으며 5분, 10분은, 3분, 5분에 비해 유의하게 ($P < 0.01$) 감소하였으나 20분은 10분에 비해 유의한 ($P < 0.01$) 변화없이 감소하였다.

비선수군에 있어서는 안정시 $52.92 \pm 1.04\%$ 이며, Treadmill 운동부하 후 회복기 1분이 $58.76 \pm 0.96\%$, 3분이 $57.42 \pm 0.88\%$, 5분이 $55.29 \pm 1.01\%$, 10분이 $53.85 \pm$

Table 8. The Change of Hematocrit during Recovery Period from Treadmill Exercise in Athletes and Non-athletes (%)

Section Group	Time	Rest	Recovery Period				
			1	3	5	10	20 min
ATHLETES	M	46.44	52.92	51.86	49.62	47.04	46.29
	S.D	0.92	0.96	0.84	0.76	0.82	0.46
	%	100.00	113.95	111.67	106.85	101.29	99.68
	T		10.90**	- 1.86	- 4.42**	- 5.16**	- 1.78
NON- ATHLETES	M	52.92	58.76	57.42	55.29	53.85	52.81
	S.D	1.04	0.96	0.88	1.01	0.91	0.82
	%	100.00	111.04	108.50	104.48	101.76	99.79
	T		9.23**	- 2.30	- 3.56**	- 2.37*	- 1.90

** : $P < 0.01$ * : $P < 0.05$

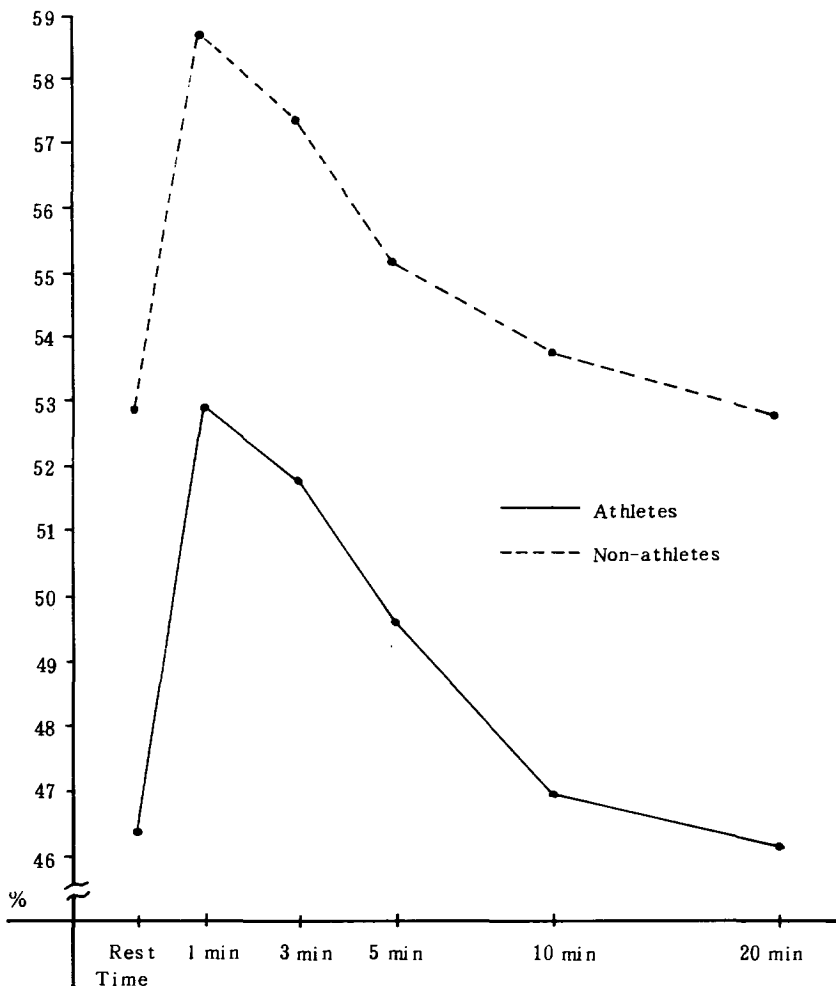


Fig. 5. Variation of Hematocrit during Recovery Period from Treadmill Exercise in Athletes and Non-athletes.

0.91%, 20분이 $52.81 \pm 0.82\%$ 이었다.

운동후 회복기 1분이 안정시에 비해 유의하게 ($P < 0.01$) 감소하였으나 3분은 1분에 비해 유의한 ($P < 0.01$) 변화없이 감소하였다. 5분은 3분에 비해 유의하게 ($P < 0.01$) 감소하였으며 10분, 20분은 5분, 10분에 비해 유의한 ($P < 0.01$) 변화없이 감소하였다.

헤마토크리트의 두 집단간 시간별 변화량에 대한 t-test 결과는 Table 9와 같다.

Table 9에서 보는 바와 같이 헤마토크리트의 두 집단간 시간별 변화량은 안정시 및 Treadmill 운동부하 후 회복기 1분, 3분, 5분, 10분, 20분 모두 집단간에 유의한 ($P < 0.01$) 차이를 보였다.

Table 9. The t-test of Change Hematocrit between two Groups.

Time Group	Rest	Recovery Period				
		1	3	5	10	20 min
T	10.67**	9.62**	9.98**	10.19**	12.25**	14.59**
D	6.48	5.84	5.56	5.67	6.81	6.52

** : P < 0.01

IV. 고 찰

본 실험에서 나타난 안정시 백혈구 수는 일반적으로 성인 남자의 정상치는 5,000~8,000 개/ mm^3 로 보고하고 있어 정상치로 간주되어 지며, 다른 보고⁹⁾와 비슷하게 나타났다.

운동후 백혈구 수의 증가원인은 신경호르몬, 특히 epinephrine 이 백혈구 증가에 강한 영향을 미치며, 이때 혈장성분의 감소와 혈관수축으로 인한 혈관벽의 세포들이 빠져나오는 현상이라고 보고하고 있다.⁹⁾ Samuel¹⁰⁾은 epinephrine에 의해서 75.5%의 혈구수 증가율을 보고하였고, Shen과 Hoshin¹¹⁾는 운동시 증가한다는 것으로 보고된 Steroide hormone도 백혈구 수의 증가를 가져온다고 하였다.

오랜 훈련이 백혈구수에 커다란 영향을 미치지 않는 것은 knehr 등¹²⁾이 보고한 바 있다.

운동후 회복기 1분에 두 집단 모두 증가한 것은 다른 연구 결과와 비슷하게 나타났으나 金¹³⁾은 운동강도가 낮으면 백혈구 수가 오히려 감소한다고 하였다. Farris¹⁴⁾는 백혈구의 증가는 운동강도를 표시하는 지표로 사용될 수 있다고 하였다. 운동시 강한 호흡이 폐 주위의 혈구이동을 가져와 말초혈관으로 나오도록 가속화함으로 인해 백혈구수 증가에 영향을 미친 것으로 사료되어진다.

적혈구 수의 정상치는 Lesson¹⁵⁾, Copenhaver¹⁶⁾ 등이 보고한 바와 같이 약 500만개/ mm^3 로 본 실험에서 나타난 안정시 두 집단 모두 정상범위에 속한다고 볼 수 있다.

안정시에 선수군이 비선수군보다 적혈구 수가 낮게 나타난 것은 장시간의 과중한 운동을 한 사람은 적혈구의 파괴가 촉진됨에 따라 적혈구와 헤모글로빈이 감소하며, 운동성 빈혈을 초래한다는 보고들¹⁷⁻¹⁹⁾과 일치하는 경향을 나타내었다.

운동후 회복기에 있어서 두 집단 모두 적혈구의 증가는 오래된 적혈구가 파괴됨과 동시에 신체적 조건이 향상되면서 산소 섭취 능력이 증가되어 새로운 적혈구가 왕성하게 생성되기 때문이라는 보고²⁰⁾와 일치하고 있다.

훈련이 적혈구의 절대수를 증가시키는가의 여부는 아직 뚜렷한 결론을 얻지 못하고 있으나 산소결핍이 자극이 되어 조혈을 촉진시킨다는 설이 있다.

혈색소는 6%의 Heme 과 94%의 globin 이란 단백질로 구성되어 있는 복합단백질로 적혈

구 중량의 34%를 차지하고 있다.

혈색소는 안정시 정상치가 약 10mg/dl 이라는 Guyton²¹⁾의 보고와 비교할 때 비선수군을 정상치보다 높게 나타냈으나 운동선수군에서는 낮게 나타난 것은 적혈구 파괴에 따른 운동성 빈혈과 관련된다고 생각할 수 있다.

Dragonski²²⁾ 연구 결과에서 철분투여시 혈색소의 증가율과 투여전 혈색소 수준과는 거의 직선적인 반비례 관계가 성립한다는 데에 기인한다 하겠다.

훈련이 지속될수록 증가의 폭이 높아지는 것은 혈색소가 지구력에 잘 부합되는 결과라고 사료되어지며, 이러한 결과는 선행연구²³⁾에서도 밝혔듯이 차츰 산소섭취 능력이 향상되어 가는 현상이라고 사료된다.

헤마토크리트의 성인 남자의 정상치는 40~45%로서 두 집단 모두 높게 나타났으나 中川²⁴⁾은 수영선수의 Ht 46.9%, 육상선수는 38.4%라고 보고하고 있다.

본 실험결과에서는 선수군이 비선수군 보다 낮게 나타나 金²⁵⁾의 연구결과와 일치하고 있다.

Thorling²⁶⁾은 적혈구 증가현상시의 헤마토크리트치의 증가는 산소운반 능력의 향상으로 보고하였으며, 운동후 헤마토크리트치의 증가는 다른 보고들²⁷⁾²⁸⁾과 비슷하게 나타났으나 운동후 헤마토크리트치의 변동이 없었다는 보고도 있다.²⁹⁾³⁰⁾

Weisse³¹⁾등은 운동부하 후 심박출량이 증가하고 헤마토크리트치의 증가를 가져와서 산소 운반능력을 향상시킨다고 하였다. 이와같은 현상은 선수군이 장기간의 트레이닝이 혈색소량과 총혈장량을 함께 증가시키는데, 혈장량의 증가가 더욱 크기 때문에 상대적으로 혈색소 농도 및 헤마토크리트는 감소되며, 이것은 운동자극에 의한 신체의 적극적인 적응현상으로 볼 수 있다.

헤마토크리트치가 운동시 증가하는 것은 적혈구와 마찬가지로 운동강도나 지속시간 및 단련 수준에 따라 달라지지만 증가되는 이유는 운동에 의한 조직내의 삼투압이 높아져 혈액수준이 조직으로 이동되는데 따른 혈액농도 효과와 발한에 의한 체내 '수분감소' 때문이라 사료된다.

V. 결 론

본 연구는 Treadmill 운동부하 후 회복기에 있어서 시간경과에 따른 혈액유형성분 변화를 규명하고자 임의 선정된 C대학교 운동선수 5명과 비선수 5명을 대상으로 실험한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 백혈구는 선수군에 있어서 운동후 회복기 1분이 안정시에 비해 유의하게 ($P < 0.01$) 증가하였으며 3분은 1분에 비해 유의한 ($P < 0.01$) 감소를 나타냈다. 비선수군은 운동후 1분이 안정시에 비해 유의하게 ($P < 0.01$) 증가하였으나 3분은 1분에 비해 유의한 ($P < 0.01$) 변화없이 감소하였다.

5분은 3분에 비해 유의하게 ($P < 0.01$) 감소하였으나 10분, 20분에는 유의한 ($P < 0.01$) 변화없이 감소하였다.

두 집단간 시간별 변화량에 대한 t-test 결과 회복시간 동안 두 집단간에는 유의한 ($P < 0.01$) 차이를 보이지 않았다.

2. 적혈구는 선수군과 비선수군 모두 운동후 회복기 1분이 안정시에 비해 유의하게 ($P < 0.01$) 증가하였으나 3분, 5분, 10분, 20분에는 유의한 ($P < 0.01$) 변화없이 감소하였다

두 집단간 시간별 변화량에 대한 t-test 결과 회복기간 동안 두 집단간에는 유의한 ($P < 0.01$) 차이를 보이지 않았다.

3. 혈색소는 선수군과 비선수군 모두 운동후 회복기 1분이 안정시에 비해 유의하게 ($P < 0.01$) 증가하였으나 3분, 5분, 10분, 20분에는 유의한 ($P < 0.01$) 변화없이 감소하였다.

두 집단간 시간별 변화량에 대한 t-test 결과 회복기간 동안 두 집단간에는 유의한 ($P < 0.01$) 차이를 보였다.

4. 헤마토크리트는 선수군에 있어서 운동후 회복기 1분이 안정시에 비해 유의하게 ($P < 0.01$) 증가하였으나 3분은 1분에 비해 유의한 ($P < 0.01$) 변화없이 감소하였다. 5분, 10분은 3분, 5분에 비해 유의하게 ($P < 0.01$) 감소하였으며, 20분은 10분에 비해 유의한 ($P < 0.01$) 변화없이 감소하였다.

비선수군에서는 운동후 회복기 1분이 안정시에 비해 유의하게 ($P < 0.01$) 증가하였으나 3분은 1분에 비해 유의한 ($P < 0.01$) 변화없이 감소하였다. 5분은 3분에 비해 유의하게 ($P < 0.01$) 감소하였으며 10분, 20분은 5분, 10분에 비해 유의한 ($P < 0.01$) 변화없이 감소하였다.

두 집단간 시간별 변화량에 대한 t-test 결과 회복시간 동안 두 집단간에 유의한 ($P < 0.01$) 차이를 보였다.

참 고 문 헌

1. 정성태 : 체육의 생리학적 기초, 동화문화사, 119(1987).
2. Schultz, C. : Experimentelle Untersuchungen uber das Vorkommen und die Dgnotische Bedeutung der Leukocytds, *Dtsch, Arch, Klin*, **51**, 234(1893).
3. Hawk, P.B. : On the morphological changes in the blood after muscula actibity and during training *Am. T. Physiol*, **36**, 239(1915).
4. Herxheiner, H. : Grundriss der Sportmedizin (1933).
5. Dill, D.B. : The Physiology of muscular Exercise (1930).
6. Brown, G.O. : Blood destruction during exercise, I. Blood Changes occurring in the Course of a single day of Exercise, *J. Exper, Med*, **36**, 48 ~ 500 (1922).
7. 田中信雄, 山田敏男外 4人. : 身體鍛練者と非鍛練者の激運動時にすける赤血球數 ヘマトクリト直エ

- リトロポエチン濃度變化の比較. *Jap. J. Phys. Educ.*, **25**, 120~125(1985).
8. Simmus, E. Pteiffenberger, M. & Heinbecker, P.: Neuroendocrine and endocrine influence on the circulating igation blood elements, *Endocrinal*, **10**, 45 ~ 66(1951).
 9. Hamilton, L.H., and Horrath, S.M.: Immediate blood cell response to epinephrine, *Amer. J. Physiol*, **176**, 311~318(1954).
 10. Samuel, A. J.: Primary and secondary leucocytes changes following the intra muscular injection epinephrine hydrochloride, *J. Clin. Inversty.*, **30**, 941~ 947(1951).
 11. Shen, S.C., and Hoshino, T.: Study of humeral factors regulating the production of leucocytes Demonstration of a "Neutroprotein" in the plasma after adimistration of triamoinoloneto rats. *Blood.*, **12**, 434 ~ 443(1961).
 12. Knehr, C.A., Dill, D.B., and Neufled, W.: Training and its effects on man at rest and at work., *Am. J. Physiol.*, **136**, 148 ~ 156(1942).
 13. Kim, J. W.: The studies on the change of formed elements of blood and loading of submaximal motor intensity II. On the change of leucocytes. *Kor. J. Phys. Educ.*, **8**, 3~7 (1973).
 14. Farris, E. J.: The blood picture of Athletes as affected by Intercollegiate sports. *Am. Am. J. Anat.* **72**, 223 ~ 257, (1943).
 15. Leeson, C. R. and Leeson, T.S.: *Histology* 3rd ed. W.B. Saunder. Co, 161(1976).
 16. Copenhaver, W. M., and Kelly, D. E., and Wood, R. L.: *Bailey's Textbook of Histology.* 17th ed. Williams & Wikins Co., Baltimore 211(1978).
 17. Blood, W., and Fawcett, D. W.: *A Textbook of Histology.* 10th ed. W.B. Saunders. Co., 137~141(1975).
 18. Brown, G. O.: Blood destruction during exercise, I. Blood Changes occuring in the Course of a single day of exercise, *J. Exper, Med.*, **36**, 481~500(1922).
 19. 大永政人, 羽生純夫, 上材和廣. : 運動にと血液水分の變化, *體育研究* **8**. 374(1958).
 20. 박정례 : 운동강도에 따른 혈액성분치에 관한 연구, 연세대학교 석사학위논문, (1981).
 21. Guyton, A. C.: *Textbook of Medical Physiology*, 6th. ed. W. B. Saunders, Co. 56 ~ 57(1931).
 22. Draganski, K.: スポーツ適性と蛋白營養, *體力科學*. **11**(1), 11 ~ 15(1962).
 23. Hecht, H. H.: Hemodynamic effect of normovolemic polycythemia in a days at rest and during exercise, *Am. Physiology*, 1364~1365(1964).
 24. 中川澄子: 血液關係, 日本 Mexico 對策研究報告書, 24 ~ 37(1966).
 25. Kim, J. W.: The studies on the change of formed elements of blood and loading of submaximal moter intensity. I. On the chang of hematocrit Values, *Kor. J., Phys. Educ*, **6**, 12 ~ 15(1972).
 26. Thorling, E. B., and Erslev, A. J.: The "Tissue" tension of oxygen and its relation to hematocrit and erythropoiesis. *Blood.*, **31**, 332 ~ 343(1968).
 27. Kaltreider, N. L., and Meneely, G. R.: The effect of exercise on the volume of the blood. *J. Clin. Investi.*, **19**, 627 ~ 634(1940).
 28. Kim, J. M.: The studies on the change of formed elements of blood and loading of submaximal motor intensity. I. On the change of hematocrit values. *Kor J. Phys. Educ.*, **6**, 12 ~ 15(1972).

-
29. Park, C.B., Lee, J. K., Yoon, J. A., Soug, S. H., and Hong, S. K.: Physical changes during long distance running. Report Phys. Fit. Kor, *Athletes.*, **2**, 8 ~ 18(1965).
 30. 오형석 : 운동선수의 생리적 변화에 관한 연구, *스포츠 과학연구 보고서*, **1**, 19 ~ 30(1964).
 31. Weisse, A. B, Calon, F. M., Kuida, H., and Hecht, H. H: Hemodynamic effects of *Am. J. Physiol.*, **207**, 1361 ~ 1366(1964).

**A Study on the Change of Blood Formed Elements during
the Recovery Period after Treadmill Exercise**

Tae-Yoon Kim

Dept. of Physical Therapy

Kwangju Health Junior College

>Abstract<

This study was performed to find the change of the blood formed elements at resting state and during the recovery period after treadmill exercise.

The subjects were chosen five atheletes in C university and five non-athletes

The number of leucocyte, erythrocyte, hemoglobin, and hematocrits were measured at resting state and 1 min, 3 min, 5 min, 10 min, and 20 min after treadmill exercise.

The results were summarized as follows.

1. The number of leucocytes were significantly increasing at 1 min from rest state and decreasing at 5 min, 10 min, 20 min.
2. The number of erythrocytes at 1 min after the exercise was more increased than a rest state and decreased at 3 min, 5 min, 10 min, 20 min.
3. Hemoglobin value was significantly increasing at 1 min and decreasing at 3, 5, 10, 20 min.
4. Hematorcits at 1 min after the exercise were increasing and decreasing in the course of time.