

TY 석사

AK 박영철

AE Park Young-cheol

TK 운동선수들의 훈련 전·후 혈액성분변화에 관한 연구

TE A Study on the Effect of Sports on Blood Content Variation

DP 체육학과

YR 2002

PG vi, 41 p.

LN kor

SK 혈액성분

AB 본 연구는 C중학교 축구선수 13명을 대상으로 실험의 의의와 목적, 방법을 설명 후 훈련 전 과 12주간 훈련프로그램을 실시한 후 12시간 금식 후 전주정맥에서 1회용 주사기를 통해 7mm³ 혈액을 채취 후 분석하여 훈련 전·후의 변화를 검토한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 훈련 전 혈당은 $94.30 \pm 5.35 \text{mg/dL}$ 이고, 12주간 훈련 후 $91.92 \pm 3.35 \text{mg/dL}$ 로 훈련 후 2.52% 감소는 하였으나, 유의한 차이는 나타나지 않았다.
2. 훈련 전 중성지방은 $74.32 \pm 25.72 \text{mg/dL}$ 이고, 12주간 의한 훈련 후 $66 \pm 20.12 \text{mg/dL}$ 로 훈련 후 10.16% 감소는 하였으나, 유의한 차이는 나타나지 않았다.
3. 훈련 전 콜레스테롤은 $151.15 \pm 19.58 \text{mg/dL}$ 이고, 12주간 훈련 후 $157.07 \pm 15.42 \text{mg/dL}$ 으로 훈련 후 3.92% 증가는 하였으나, 유의한 차이를 나타나지 않았다.
4. 훈련 전 LDL 콜레스테롤은 $84.61 \pm 14.29 \text{mg/dL}$ 이고, 12주간 훈련

후 $77.84 \pm 13.24 \text{mg/dL}$ 으로 훈련 후 8%감소는 하였으나, 유의한 차이를 나타나지 않았다.

5. 훈련 전 HDL 콜레스트롤은 $49.30 \pm 10.05 \text{mg/dL}$ 이고, 12주간 훈련 후 $59.84 \pm 8.42 \text{mg/dL}$ 으로 훈련 후 21.37% 증가는 하였으나, 유의한 차이를 나타냈다.

6. 훈련 전 염소는 $102.15 \pm 1.77 \text{mEq/L}$ 이고, 12주간 훈련 후 $104.30 \pm 1.54 \text{mEq/L}$ 로 훈련 후 2.11% 약간 증가는 하였으나, 유의한 차이를 보였다.

7. 훈련 전 칼륨은 $4.18 \pm .22 \text{mEq/L}$ 이고, 12주간 훈련 후 $4.40 \pm .30 \text{mEq/L}$ 로 훈련 후 5.26% 증가는 하였으나, 유의한 차이는 나타나지 않았다.

이상의 결론을 볼때 운동선수들의 효과적인 훈련프로그램을 통한 혈액성분의 변화를 보면 혈당, 칼륨, 중성지방, 콜레스트롤, LDL-C은 훈련전 및 12주간 훈련후의 비교분석에서는 증·감소하는 변화는 보였으나 의미없는 차아가 나타났고, 염소, HDL-C은 훈련전 및 12주간 훈련 후의 변화에서는 현저하게 증가되는 연구결과가 나타났다. 운동선수들과 지도자들은 전문 체력향상을 위하여 본 연구자의 훈련프로그램에 나타난 적절한 훈련종목을 효과적으로 선택해야 한다.

석사학위논문

운동선수들의 훈련 전·후 혈액
성분 변화에 관한 연구

지도교수 임 상 용



제주대학교 교육대학원

체육교육전공

박 영 철

2002년 2월

운동선수들의 훈련 전·후 혈액 성분 변화에 관한 연구

지도교수 임 상 용

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

2001년 10월 일

제주대학교 교육대학원 체육교육전공



박영철의 교육학 석사학위 논문을 인준함

2001년 12월 일

심사위원장 _____ 인

심 사 위 원 _____ 인

심 사 위 원 _____ 인

<국문초록>

운동선수들의 훈련 전·후 혈액성분변화에 관한 연구

박 영 철

제주대학교 교육대학원 체육교육전공

지도교수 임 상 용

본 연구는 C중학교 축구선수 13명을 대상으로 실험의 의의와 목적, 방법을 설명 후 훈련 전 과 12주간 훈련프로그램을 실시한 후 12시간 금식 후 전주정맥에서 1회용 주사기를 통해 7mm1씩 혈액을 채취 후 분석하여 훈련 전·후의 변화를 검토한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 훈련 전 혈당은 $94.30 \pm 5.35 \text{mg/dL}$ 이고, 12주간 훈련 후 $91.92 \pm 3.35 \text{mg/dL}$ 로 훈련 후 2.52% 감소는 하였으나, 유의한 차이는 나타나지 않았다.
2. 훈련 전 중성지방은 $74.32 \pm 25.72 \text{mg/dL}$ 이고, 12주간 의한 훈련 후 $66 \pm 20.12 \text{mg/dL}$ 로 훈련 후 10.16% 감소는 하였으나, 유의한 차이는 나타나지 않았다.
3. 훈련 전 콜레스트롤은 $151.15 \pm 19.58 \text{mg/dL}$ 이고, 12주간 훈련 후 $157.07 \pm 15.42 \text{mg/dL}$ 으로 훈련 후 3.92% 증가는 하였으나, 유의한 차이를 나타나지 않았다.
4. 훈련 전 LDL 콜레스트롤은 $84.61 \pm 14.29 \text{mg/dL}$ 이고, 12주간 훈련 후 $77.84 \pm 13.24 \text{mg/dL}$ 으로 훈련 후 8%감소는 하였으나, 유의한 차이를 나타나지 않았다.
5. 훈련 전 HDL 콜레스트롤은 $49.30 \pm 10.05 \text{mg/dL}$ 이고, 12주간 훈련 후 $59.84 \pm 8.42 \text{mg/dL}$ 으로 훈련 후 21.37% 증가는 하였으나, 유의한 차이를 나타냈다.

* 본 논문은 2002년 2월 제주대학교 교육대학원 위원회에 제출된 교육학 석사학위 논문임.

6. 훈련 전 염소는 $102.15 \pm 1.77 \text{mEq/L}$ 이고, 12주간 훈련 후 $104.30 \pm 1.54 \text{mEq/L}$ 로 훈련 후 2.11% 약간 증가는 하였으나, 유의한 차이를 보였다.

7. 훈련 전 칼륨은 $4.18 \pm .22 \text{mEq/L}$ 이고, 12주간 훈련 후 $4.40 \pm .30 \text{mEq/L}$ 로 훈련 후 5.26% 증가는 하였으나, 유의한 차이는 나타나지 않았다.

이상의 결론을 볼때 운동선수들의 효과적인 훈련프로그램을 통한 혈액성분의 변화를 보면 혈당, 칼륨, 중성지방, 콜레스트롤, LDL-C은 훈련전 및 12주간 훈련후의 비교분석에서는 증·감소하는 변화는 보였으나 의미없는 차이가 나타났고, 염소, HDL-C은 훈련전 및 12주간 훈련 후의 변화에서는 현저하게 증가되는 연구결과가 나타났다. 운동선수들과 지도자들은 전문 체력향상을 위하여 본 연구자의 훈련프로그램에 나타난 적절한 훈련종목을 효과적으로 선택해야 한다.



목 차

I. 서 론	1
1. 연구의 필요성 및 목적	1
2. 연구의 제한점	3
II. 이론적 배경	4
1. 혈당(Glucose)	4
2. 중성지방(Triglyceride)	6
3. 콜레스테롤(Total-Cholesterol)	8
4. LDL 콜레스테롤	10
5. HDL 콜레스테롤	11
6. 염소(Chloride), 칼륨(Potassium)	12
7. 선행연구	14
III. 연구방법	17
1. 연구대상	17
2. 실험방법	18
3. 훈련프로그램	19
4. 자료처리	20
5. 혈액 성분 검사 항목	20

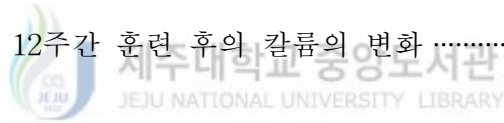
V. 연구결과	21
1. 혈당변화에 관한 비교 분석 결과	21
2. 중성지방 변화에 관한 비교 분석 결과	22
3. 콜레스테롤 변화에 관한 비교 분석 결과	23
4. LDL 콜레스트롤 변화에 관한 비교 분석 결과	24
5. HDL 콜레스트롤 변화에 관한 비교 분석 결과	25
6. 염소변화에 관한 비교 분석 결과	26
7. 칼륨변화에 관한 비교분석 결과	27
VI. 논의	28
1. 혈당의 변화	28
2. 중성지방의 변화	29
3. 콜레스트롤의 변화	30
4. LDL 콜레스트롤의 변화	30
5. HDL 콜레스트롤의 변화	31
6. 염소의 변화	32
7. 칼륨의 변화	32
V. 결론	34
참고문헌	36
Abstract	40

표 목차

<표 1> 피검자의 신체 특성	17
<표 2> 혈액 분석 검사 장비	18
<표 3> 일일훈련 프로그램	19
<표 4> 12주간 훈련 전·후의 혈당 변화에 대한 test 결과	21
<표 5> 12주간 훈련 전·후의 중성지방 변화에 대한 t-test 결과	22
<표 6> 12주간 훈련 전·후의 콜레스트롤 변화에 대한 t-test 결과	23
<표 7> 12주간 훈련 전·후의 LDL 콜레스트롤 변화에 대한 t-test 결과	24
<표 8> 12주간 훈련 전·후의 HDL 콜레스트롤 변화에 대한 t-test 결과	25
<표 9> 12주간 훈련 전·후의 염소 변화에 대한 t-test 결과	26
<표 10> 12주간 훈련 전·후의 칼슘 변화에 대한 t-test 결과	27

그림 목차

<그림 1> 훈련전, 12주간 훈련 후의 혈당의 변화	21
<그림 2> 훈련전, 12주간 훈련 후의 중성지방의 변화	22
<그림 3> 훈련전, 12주간 훈련 후의 콜레스트롤의 변화	23
<그림 4> 훈련전, 12주간 훈련 후의 LDL 콜레스트롤의 변화	24
<그림 5> 훈련전, 12주간 훈련 후의 HDL 콜레스트롤의 변화	25
<그림 6> 훈련전, 12주간 훈련 후의 염소의 변화	26
<그림 7> 훈련전, 12주간 훈련 후의 칼륨의 변화	27



I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

현대 축구는 영국에서 시작되어 1930년 우루과이에서 제 1회 월드컵이 시작되면서부터 눈부신 발전을 거듭하며 이제는 세계 최대의 단일 스포츠 축제로서 국제 정치와 국제사회에 영향을 미치는 위치로까지 발전하였다.

우리나라에서도 1998년 프랑스 월드컵대회 예선 경기에서 본 바와 같이 전국민을 하나로 묶을 수 있는 힘을 갖고 있으며, 본선에서의 선전에 거는 기대는 축구가 국민 스포츠라는 이름에 손색없음을 보여주고 있다. 축구에 대한 국민의 관심은 한국축구가 아시아 지역에서 유일하게 월드컵 연속 4회 출장(1986, 1990, 1994, 1998년)이라는 위업을 이루었으며, 이를 기반으로 2002년 월드컵 개최국의 자동출전권 획득에 따라 연속 5회 월드컵 대회를 출장하게 됨으로서 세계 축구사에 새로운 이정표를 세웠다. 2002년 월드컵 축구대회의 개최는 경제위기를 어려움을 겪고 있는 우리나라에 고용 창출과 경제적인 이득이 있을 것이다.

축구가 미치는 국가적인, 국민적인 영향을 감안한다면, 축구인들은 그 보답으로 경기력의 질적인 향상을 위해 많은 노력을 기울여야 한다. 그 가운데 지도자는 적절한 훈련프로그램으로 운동선수들에게 트레이닝을 부과하는데 특히 중요하다.

인간이 운동을 함으로써 체내에 여러 가지 생리적인 변화가 일어난다는 것은 널리 알려진 사실이다. 이러한 변화 중에 혈중 생화학적 성분 변화는 신체의 작은 변화에도 그 차가 나타날 수 있는데, 이는 혈액의 생화학적 성분이 우리 신체에서 일어나는 변화에 아주 민감하게 반응한다는 것을 의미한다. 이러한 운동 후에 일어나는 생체의 변화는 운동의 시간과 강도, 빈도에 의해 많은 차가 나타나고, 또한 에너지 대사과정과 호흡순환의 생화학적인 변화가 수반되면서 운동의 능력을 결정하는 요인이다(Astrand & Saltin, 1964). 일반적으로 규칙적인

신체운동은 유산소능력의 증가, 체지방량 감소, 혈청지질 개선 등의 효과가 있는 것을 알려져 있으며, 관상동맥 질환의 위험인자인 총콜레스테롤, 중성지방, LDL-C감소 및 항동맥경화 인자인 HDL-C를 증가시키는 역할을 함으로써 여러 성인병에 대해 예방적 효과를 보일 수 있다. 또한 Rubinstein 등(1995)은 12주간의 이스라엘 군대에서 신병들이 훈련으로 인하여 HDL-C는 증가하며 LDL-C는 감소한다고 하였고, 또한 Raurama 등(1995)은 중년여성이 있어서 신체활동이 증가하면 확장기 및 수축기 혈압이 감소하고 이와 병행하여 HDL-C이 감소한다고 하였다.

이삼열(1979)은 운동으로 인한 혈액 고형성분의 변화, 대사산물의 축적, pH, 혈당의 변화를 가져온다고 하였고, 휴식시 대다수 혈액의 구성요소의 정상치는 변동범위가 넓으며, 이 범위는 운동과 훈련 후에 더욱 커지므로 혈액변화 분석은 필요하며, 인간에 있어서 혈장에서 콜레스테롤과 중성지방을 운반하는 매개체 역할을 하는 것은 지단백(lipoprotein)이다. 지질 그 자체는 비극성(nonpolar)을 띠므로 단백질과 결합하여 문맥과 혈관을 따라 각 조직이나 지방저장소로 운반되기 쉬운 형태를 띠고 있다(현송자, 1990).

혈장 지단백(plasma lipoprotein)은 구형입자로서 중성지방과 콜레스테릴 에스테르(cholesteryl ester)로 구성된 중심(core)을 서로 친화성을 나타내는 아포단백질(apoprotein), 인지질(phospholipid), free cholesterol의 막이 둘러싼 구조를 취하고 있다(Voet 등, 1990).

혈액변화 분석에 대한 연구들은 정성국(1989)의 운동선수의 혈청 LDH 활성도와 Isoenzyme 분포에 관한 연구, 이영욱(1993)의 간헐적 800m 운동시 젖산과 Glucose의 변화, 위승두(1995)의 최대하 운동부하시 및 회복기 혈액성분과 전해질의 시간경과적 효과, 강명학(1996)의 축구선수들의 훈련 모델화 프로그램에 따른 최대 운동 전·후의 혈액분석 등이 있다. 그간 혈중 지질 및 지단백에 관한 연구는 국내외적으로 널리 연구되어 운동부하에 따라 상당한 변화가 있으며, 훈련자와 비훈련자 간에도 유의한 차가 있다고 밝혀져 왔고, Astrand와 Sultin

(1964)에 의하면 운동이나 신체활동을 강하게 실시하면 신체의 대사기능은 더욱 부담을 느껴 체온의 상승과 조직의 산소량이 감소되는 현상을 가져오고, 나아가서는 신체내의 혈액온도 상승은 산소 용해도를 점차적으로 적게 낮추어 주는 결과를 얻게 되므로 평상시나 운동부하시에 나타나는 혈액성분은 인체내의 제반 건강상태와 밀접한 연관이 있다고 하였다.

따라서 본 연구는 운동선수들의 훈련전과 12주간 훈련프로그램에 의한 훈련 후의 혈액 성분의 변화를 각각 분석하여 트레이닝 처방 등에 기초적 자료를 마련하는데 연구목적을 두었다.

2. 연구의 제한점

본 연구의 결과들은 아래와 같이 연구의 제한점 내해서 도출된 것이다.

- (1) 피험자들의 학교외에 일상생활에는 통제가 불가능했다.
- (2) 피험자들은 중학교 축구선수들로 일반학생들과 다른 특수집단이였다.
- (3) 피험자들 분석항목은 혈당, 염소, 칼륨, 콜레스테롤, 중성지방, HDL 콜레스테롤, LDL 콜레스테롤 대해서만 분석하였다.
- (4) 피험자들 연령은 14세-16세이고, 사춘기 남자 학생이였다.
- (5) 12주간 훈련프로그램은 정태영(1996)의 연구논문에서 제시한 훈련프로그램을 응용하였다.

II. 이론적 배경

1. 혈당(Glucose)

운동과 식이는 혈당량에 많은 영향을 미친다. 섭취한 당이나 전분같은 탄수화물 복합체는 여러 가지 소화 효소의 작용으로 단당류로 분해되어 소장에서 흡수된 후, 문맥을 통해 간으로 운반된다. 단당류의 일종인 글루코스는 글리코겐이 되어 간에 저장되거나, 간을 거쳐 근육속에 글리코겐 형태로 저장되었다가 다시 근수축에 이용된다. 그리고 글루코스가 필요할 때는 글리코겐이 변하여 다시 글루코스가 되기도 한다(이삼열, 정운섭, 1987).

혈당(혈중 glucose)은 뇌·신경조직세포가 이용하는 유일한 에너지이기 때문에, 혈당을 안정적으로 유지하는 것은 매우 중요한 인체반응이다. 혈당이 어느 수준(약 70mg/dL)이하로 감소되는 저혈당(hypoglycemia) 상태가 되면 두뇌로의 연료 공급이 적절하지 못하여 피로감, 권태감, 초조감 등의 증세가 나타나게 되며 집중력이 감퇴된다.

만일, 지구성 운동 중 적절한 탄수화물이 보급되지 않아서 근글리코겐이 고갈되고 극단적인 저혈당 상태가 되면 이러한 증세는 더욱 심해지며, 심지어는 경련이나 혼수상태를 초래할 위험도 있다. 반면, 고혈당상태가 지속되면 혈액점성도의 증가, 헤모글로빈과 혈당의 결합으로 비롯되는 당화혈색소의 형성, 동맥벽의 손상과 같은 문제를 초래한다.

장시간 운동의 후반기나 절식을 하였을 때 근 및 간글리코겐은 고갈된다. 그 이유는 운동으로 인한 에너지 수요를 충족시키기 위하여 근글리코겐이 글루코스로 분해되는 당원분해과정(glycogenolysis)이 활발히 촉진되고, 이어서 글루코스의 연소비율이 높아지기 때문이다. 근육에 저장되어 있는 글리코겐은 바로 그 근육에 의해서만 사용된다. 글루코스가 일단 근세포 내부로 유입되면 다시

근세포 밖으로 나갈 수 없으므로 근글리코젠은 다른 근육이나 신경세포와 함께 공통적으로 이용할 수 없다.

혈당이 근육세포 내로 계속 유입되면 혈당은 점차 감소하게 된다. 이처럼 혈당이 감소하는 것을 막기 위해서 간에 저장된 글리코젠은 지속적으로 글루코스(포도당)로 전환되고, 이어서 혈액으로 방출되어 혈당을 일정 수준으로 유지하려고 한다. 왜냐하면, 혈당은 뇌나 신경조직이 사용하는 유일한 에너지원으로 서, 혈당의 유지는 매우 중요한 인체방어기전이기 때문이다.

당뇨병 치료에 있어서 운동 요법은 식사 요법 못지 않게 중요한데 그 이유는 운동이 열량 소모의 활용도를 높여 주어서 혈당을 낮추며 인슐린 요구량을 감소시키고, 유리 지방산의 흡수를 증가시키며, 심혈 관계상태를 호전시키고, 아울러 심리상태도 호전시키는 효과가 있기 때문이다(Vranic et al., 1986; Zimmermann et al., 1990). 그리고 이러한 연구 결과들을 통하여 적당한 혈당치를 유지하기 위하여 격심한 운동보다는 중정도의 지구성 운동이 보다 효과적이며, 운동 기간이 증가함에 따라서 공복시의 혈당도 낮아지는 효과가 있다고 하였다(안경애, 1988).

아침 일찍 공복시와 같이 혈당치가 가장 낮은 시간에 운동을 실시할 경우, 건강한 사람은 중간정도의 운동에서는 혈당은 거의 변화하지 않는다. 이는 운동근에 있어서 당의 이용과 간에서 당 동원의 균형이 유지되고 있기 때문이다. 그러나 가벼운 운동을 장시간(90분 이상) 행하면 15~30%로 저하되는 것을 볼 수 있다. 당뇨병환자 중에 케토시스를 가진 사람은 운동에 의해 혈당 치가 상승하지만, 없는 사람은 혈당치가 저하될 수 있기 때문에 저혈당이 될 위험성이 있다. 음식물 섭취 후 혈당치가 높은 치를 나타낼 때 중간정도의 운동을 실시하면 안정시에 비해 혈당치는 급격히 감소한다. 이는 운동근으로 당의 흡수가 증대해서 인슐린의 수준이 저하됨에 불구하고 혈당치의 저하는 빨라진다. 마라톤과 같이 장시간에 걸친 격렬한 운동에서는 글리코젠이 고갈되어 저혈당을 일으킬 수 있다. 12분간의 질주와 500M의 전력질주에서는 운동의 지속시간이 비교적 짧은

데도 불구하고 운동 후의 혈당치는 일시적으로 상승한다. 운동의 지속시간과 혈당치의 관계는 그 운동강도의 강약에 의해 영향을 받기 쉬우므로 지속시간만으로 혈당치의 변화를 해석하는 것은 위험한 일이다. 일반적으로 건강한 사람의 경우 트레이닝에 의해 지방을 연소시켜 당대사를 조절할 수 있기 때문에 중간 정도의 운동을 60분간 정도 실시해도 저혈당을 초래하는 일은 거의 없다(이수천, 1994).

2. 중성지방(Triglyceride)

우리는 매일 섭취한 칼로리 중에서 사용하고 남은 부분을 지방질로 만들어 저장할 수 있으며 이러한 역할을 하는 것이 중성지방이다. 인체를 이루는 주요 혈청지질은 중성지방 인지질 콜레스테롤 등이 있는데, 이들은 긴사슬로 지방산을 이루고 있습니다. 중성지방은 외인성과 내인성으로 구분되는데, 외인성 중성지방은 음식섭취로 인한 것으로 정상적으로 90%(70~150g/1일) 이상이 흡수된다. 그리고 외인성 TG가 증가하는 경우는 식사로 인한 증가와 리포프로테인 리파제(Lipoprotein Lipase)의 활성 감소에 기인하며, 내인성은 간과 일부 소장에서 유래되며, 저밀도지단백(LDL) 형태로 존재하고 내인성 TG 증가는 TG가 합성 증가와 말초 조직의 처리 기능 저하를 의미한다. 지질식 섭취 후 수시간 동안 상승하였다가, 12시간 이내에 정상화 됩니다. 중성지방은 인체의 중요한 구성 물질로서 누구나 가지고 있으나 그 수치가 정상보다 높을 때는 보통 지방간을 의심할 수 있으며, 지나치게 중성지방이 높은 경우는 간 뿐만 아니라 심장에도 영향을 미친다. 혈중 중성지방은 200mg%이하가 정상이며, 이것이 300mg%을 초과하면 심장병과 뇌졸중의 원인이 될 수 있다.

TG은 장관에서 소화 흡수되고 주로 림프관으로부터 흉관을 통하여 혈류로 들어간다. TG의 가수 분해로 생긴 유리 지방산은 대부분 세포로 들어가 이용되나 일부는 지방 조직에서 중성지방으로 재합성되면서 저장된다. 지방 조직에 저

장된 TG은 기아 상태에서 에너지원으로 당질이 부족되면 hormone sensitive lipase에 의해 분해되어 생성된 유리 지방산이 에너지 원으로서 이용된다. 그중 일부는 TG, 인지질, cholesterol-ester화 되어 간으로 들어간다(이귀녕, 이종순, 1993). 한편 심혈관 질환 위험감소의 주된 작용기전의 하나로 운동은 TG의 농도를 내리고 HDL의 농도를 올리는 것으로 알려졌다(Haskell,1984). 일반적으로 훈련 전에 혈청 TG의 농도가 높았을 때는 훈련으로 감소하는 경향을 나타내지만(Goode, et al. 1966 ; Holloszy, et al. 1964 ; Huttunen, et al. 1979) 훈련 전에 혈청으로 TG 농도가 낮으면 더 낮아지지 않는다(Zavaroni, et al. 1981). 따라서 훈련으로 TG 농도의 감소를 가져오는 것은 훈련 전 혈청 TG의 농도를 나타낸다.

지속적인 유산소성 운동을 실시하면 TG의 수준이 감소한다는 보고(Quig, Thye, Ritchey, Herbert, Clevidence, Reynolds, & Smith, 1983)가 많으나, 훈련 후 증가하거나 (Brownell, et al., 1982)또는 변화가 없다는 보고도 있다(Lipson, Brown, Schasfer, Brewer, & Lindgren, 1980). 유산소성 운동의 장기적 효과가 지질대사에 미치는 영향에 대해서 골격근의 미토콘드리아 증가로 운동시 지방 이용률을 보다 용이하게 할 뿐만 아니라 근의 산화능력이 증가하고 글리코겐의 사용을 억제시키는 효과를 가져온다고 하였으며(Gollnick & Elliot, 1986), TG의 감소와 lipoprotein 분해 효소의 활성화로 지방이 에너지원으로 사용됨으로써 체지방의 감소를 가져온다고 하였다(Freyman & Mcneil, 1982).

남자는 여자보다 고농도를 보이고 연령과 함께 증가한다. TG은 음식물 섭취에 따라 다른데 지방, 탄수화물, 칼로리 섭취량과 관계가 있어서 일반적으로 음식물을 많이 섭취하면 증가한다(이귀녕, 이종순, 1993).

3. 콜레스테롤(Total-Cholesterol ; T-C)

콜레스테롤은 일반 동물의 세포막에 존재하는 지방의 일종으로 식물에는 존재하지 않는다. 그리고 뇌나 간장, 부신, 지방조직, 도유 등을 중심으로 분포하며 한 사람당 100~120g 존재하고 있다. 그중 약 40g은 신경계에 약 5g은 혈액속에, 약 5g은 간장에 존재하고 있다.

콜레스테롤은 물에 녹지않는 스테로이드 알콜의 일종으로 유기용제에는 잘 녹고 지질중에서는 비교적 안정된 백색 결정상 화합물이다. 체내에서는 유리형인 것과 지방산과 에스테로가 결합된 에스테르형으로 나누는데 이 두가지를 합쳐 총 콜레스테롤이라고 한다. 콜레스테롤 성인의 정상치는 혈청 100ml당 120~220ml이다.

신체활동에 따른 인체의 생리적 반응 및 적응에 대한 변화 중에서 총 콜레스테롤(total cholesterol; TC), 중성지방(triglyceride; TG), 흡연 및 고혈압은 동맥경화증과 관상동맥질환에 밀접한 관련이 있으며(Leby, Brensike, Epstein, & Kelsey, 1984), 그 중에서 혈중 콜레스테롤은 가장 큰 영향을 미쳐 고혈압, 당뇨병, 비만 등의 성인병 환자가 일반인에 비해서 더욱 높게 나타난다(Casteill, 1981).

콜레스테롤은 우리의 몸 안에서 여러 가지 중요한 역할을 하고 있다. 즉 콜레스테롤은 지방의 소화에 반드시 필요한 담즙의 일부가 되고, 여러 종류의 호르몬의 전구체가 되며, 또 태양 광선의 도움으로 피하에서 비타민 D를 합성한다(Lehninger, 1993).

콜레스테롤은 가장 널리 알려진 유도지방의 일종으로서 지방의 물리적·화학적 성질을 일부 갖고 있지만 지방산을 함유하지 않으며, 오로지 동물조직에서만 존재하는 일종의 스테롤이다. 콜레스테롤은 모든 세포에 존재하며, 외부의 급원으로부터 얻어지거나 아니면 세포내에서 합성된다. 비록 외부급원을 통해서 콜레스테롤을 섭취하지 않더라도, 매일 0.5~2.0g의 내인성 콜레스테롤이 합성된

다. 포화지방산은 간의 콜레스테롤 합성을 촉진하기 때문에 포화지방산 섭취가 많을수록 콜레스테롤은 더욱 많이 생성된다. 간은 콜레스테롤의 주합성 기관이며(약 70%), 동맥이나 소장벽 등 기타 조직에서도 콜레스테롤을 합성한다. 인체의 요구에 따라 충분한 양이 내인성으로 합성되기 때문에 유년기를 제외하고는 식사 중 콜레스테롤의 함량을 크게 줄인다고 해서 장애가 나타나지는 않는다.

콜레스테롤은 세포막의 형성, 비타민 D 합성, 그리고 남녀의 이차적 성장과 관련이 있는 에스트로겐, 안드로겐과 같은 부신 호르몬, 프로게스테론 합성을 포함하는 많은 복합적인 신체기능에 관여하고 있다. 또한 지방소화에 관여하는 담즙의 주요 재료이다. 콜레스테롤은 음식물 섭취(식이 콜레스테롤)에 의해서 흡수되기도 하고 또 뇌를 제외한 인체 각 조직의 재합성 작용에 의해서 만들어 지기도 하는데 특히 식이 콜레스테롤이 사람의 혈청 콜레스테롤 농도에 영향을 준다고 한다(Keys, et al. 1965). 식이에 의해 흡수되는 콜레스테롤 양은 전체 섭취량의 30~40% 정도로 판단되나 흡수 정도는 사람에 따라 차이가 있다고 한다(김숙희, 1984).

남자 중학생을 대상으로한 문희욱(1991)의 연구나 초등학교 남학생을 대상으로한 황혜선(1992)의 연구에서도 운동 선수군의 표준 체중 학생들은 HDL-C 수준이 높게 나타나 있다. 이와 같은 연구에서 활동적인 사람들이 동맥경화와 관련된 질환의 위험으로부터 보호되거나, 비활동적인 사람들의 운동량을 증가시켜 관상동맥 질환의 위험을 낮추는 방향으로 혈청 지단백 콜레스테롤의 변화를 가져올 수 있다는 것을 확인하는 데 도움을 주고 있다. 즉, 콜레스테롤이 동맥경화증 및 관상동맥질환에 미치는 영향 분석과 아울러 진행된 여러 연구들은 식이 요법과 더불어 규칙적인 지구성 운동이 동맥경화증에 관련된 질병의 예방책으로 활용하는 단계에 이르고 있다.

4. LDL 콜레스테롤

LDL 콜레스테롤은 간장에서 만들어진 콜레스테롤을 각 세포에 보내는 역할을 한다. 각 세포에는 LDL 아포단백질(아포B)를 결합하여 받아들이는 아포 B 수용체라는 입구가 있고, LDL 콜레스테롤은 그곳으로 들어가 세포에 남으며 아포 B는 아미노산으로 분해된다. LDL-C의 정상 수치는 90mg%~140mg%을 말하나 이상치는 90mg%~110mg% 이하이다.

식이에 의해 흡수되는 콜레스테롤 양은 전체 섭취량의 30~40% 정도로 판단되나 흡수 정도는 사람에 따라 차이가 있다고 한다(김숙희, 1984). 스테로이드 핵을 갖고 있는 탄소 27개로 구성된 불포화 알코올에 속하는 화합물인 콜레스테롤은 신체에 많이 함유되어 있으며 혈액중에는 지방산과 결합을 한 콜레스테롤 화합물 상태로 70%, 나머지 30%는 F-C(Free Cholesterol) 상태로 존재하는데 이 양자를 합하여 T-C(Total-Cholesterol)이라고 한다. 혈청 콜레스테롤은 연령과 성별에 따라 큰 차이를 나타내는데 신생아의 경우는 약 70 mg/dL이며 사춘기까지 100~150 mg/dL를 유지한다(이귀령, 김진규, 1988). 그리고 인체내의 T-C의 약 17%는 HDL-C(High Density Lipoprotein Cholesterol)이고, 70%가 LDL-C(Low Density Lipoprotein Cholesterol)이며 13%가 VLDL-C(Very Low Density Lipoprotein Cholesterol)로 구성되어 있다(이창규, 1984).

운동과 혈청 지질과의 관련 연구에서 Ratliff 등(1978)은 20주 동안 주당 3일이 jogging 프로그램을 실시한 결과 LDL-C를 감소한다고 보고하였고, Griffin et al.(1988)과 Williams et al.(1983)은 일정 기간 동안의 규칙적이고 반복적인 트레이닝의 효과를 분석한 결과 LDL-C를 감소한다고 하였다.

T-C와 LDL-C의 농도는 연령, 총 포화 지방 섭취량 및 체지방률에 의해서도 변화하며(Quig, et al. 1983), HDL-C 수준은 관상 동맥 심장 질환 발생과 반비례 관계를 갖는다고 보고하였다(Kannel, 1983).

5. HDL 콜레스테롤

HDL 콜레스테롤은 간장이나 소장에서 만들어 지는데 이중에서 MDL₃ 라고 일컬어지는 것이 각 세포에 보내져 LCAT(레스틴 콜레스테롤 아실 전이효소)나 ACAT(아실 CoA 콜레스테롤 아실 전이효소)의 도움을 받아 세포에서부터 콜레스테롤을 다시 취하여 MDL₂ 라고 일컬어지는 리포단백질이 된다. HDL₂ 는 간장으로 보내져 아포E 수용체라는 입구로 세포에 들어가고 콜레스테롤은 담즙산으로 까지 분해되며, 아포단백질은 아미노산으로 분해된다. HDL 은 임파관, 혈관내를 순환하는 지질과 단백질의 복합체로서 크기가 작고 비중이 크며 분자의 직경이 5~15cm이다. 고밀도 콜레스테롤의 약 50%는 단백질, 25%가 인지질, 20%가 cholesterol, 5%가 TG이고, 체내 cholesterol의 약 17%가 HDL-C, 70%가 LDL-C, 13%가 VLDL-C이다(이창규, 1984).

혈중의 HDL은 혈관조직 등에서 cholesterol을 제거하는 활동을 하며 동맥경화성 질환의 발병을 억제한다. HDL의 농도는 다가불포화지방산의 섭취와 운동에 의해서 높혀진다. HDL-C의 혈중 농도를 높일 수 있다면 관상동맥경화증을 비롯한 각종 동맥경화를 예방 할 수 있는 인자로 여겨지고 있다. 흡연, 고혈압, 비만, 긴장 등은 모두 HDL-C의 농도를 감소시키는 요인으로 알려져 있다(최숙, 1989).

인체는 비교적 높은 양의 HDL-C를 필요로 한다. HDL-C가 상대적으로 높다면 심장병에 대한 위험은 상대적으로 낮아질 것으로 예상된다. 그러나 HDL-C 이 비교적 낮다면 심장병의 위험은 증가될 것으로 예상된다. 성인에 있어 정상 수치는 다소 남녀 차이가 있으며 남성에서는 45mg/dl이상, 그리고 여성에서는 50mg/dl이상이 정상이며 이것은 많을수록 좋다고 할 수 있다.

콜레스테롤 중년 남자 24명과 중년 여자 37명을 대상으로 10주 동안의 에어로빅 운동의 효과를 분석한 Brownell 등(1982)의 연구에서는 남자의 경우 총 콜레스테롤, 트리글리세라이드, LDL-C 농도는 유의하게 감소하였으나, HDL-C

농도는 유의하게 증가하지는 않았고, 여자의 경우는 총 콜레스테롤과 HDL-C 농도가 유의하게 감소하였으나 TG는 오히려 유의한 증가를 나타내었다.

규칙적인 신체활동은 HDL-C를 증가시키고(김성진, 1997), TC(주미현, 최희남, 1994), TG(현송자 등, 1991)의 수준을 저하시킴으로써 비만을 직접 치유함은 물론 관상 심장질환의 발생위험가지도 감소시키는 것으로 나타났다. 그러나 이러한 결과는 대부분 유산소 운동에서 관찰되고 있으며, 무산소 운동은 상대적으로 비만 관련 요인에 적은 영향을 미치는 것으로 알려져 있다.

6. 염소(Chloride), 칼륨(Potassium)

염소는 체중의 약 0.15%(약100g) 정도로 혈장과 세포외액 등에 많이 존재하는 음이온으로 주로 나트륨과 결합하여 존재하나, 소량의 단백질과도 결합되어 있다. 또 한 위액내의 위산(HCl)으로 분비된다.

그리고 염소는 거의 대부분이 소장에서 흡수되고 주로 신장을 통해 배설되며, 소량만이 대소변을 통해 손실되며, 삼투압을 조절하는데 관여할 뿐 아니라, 위내에서 효소의 활성화와 위내용물의 정상적인 산도를 유지시켜 주며, 또한 체액의 산, 염기의 평형 유지에 큰 역할을 한다. 또한 위액 중의 염산으로 존재하여, 위액의 산도를 유지하고, 세균의 발효를 방지하며 소화에 도움을 준다. 염소는 신경을 흥분시키는 작용이 있어 이를 조절하기 위하여 칼슘이 필요하다.

염소의 결핍은 거의 드물지만 극도로 소금의 섭취를 제한하거나, 장기간의 구토나 설사시에 발생할 수 있다. 염소가 부족되면 가벼운 청각자극에도 경련이 일어나게 되고, 염소의 섭취량이 적으면 소화불량, 식욕부진을 일으키고 위내 세균의 억제력이 감소되어 너무 높으면 위산 과다증을 일으킨다. 성인의 1일 염소의 권장량은 1.7~5.1g이며 염소량은 소금 중에 60.3g 함유되어 있다.

칼륨은 나트륨과 같이 체조직에 이온 형태로 존재하며, 성인의 체내에는 약 245g 함유되어 있다. 약 97%가 세포내액에 있고 농도가 가장 높은 곳은 근육

조직이며, 뇌, 적혈구 내에 많고, 혈장, 임파액에 적은 양이 들어 있다. 약 90%는 세포내에 인산염과 단백질 결합물로 존재하고 대부분 칼륨은 제지방조직(lean body tissune) 세포내에 존재하므로, 체내 칼륨량을 측정하여 제지방량(lean body tissune)과 지방함량을 추정한다. 그리고 칼륨은 소장 상부에서 흡수되어 소변으로 배출되며 대변으로 배출되는 것은 대단히 적다. 부신피질 호르몬인 aldosterone은 신장에서 칼륨의 배설을 증가시켜 세포내외의 나트륨과 칼륨의 비율이 일정하게 유지토록 조절한다.

칼륨은 세포내 삼투압 유지와 체액의 알칼리도를 유지해 주어 산-염기 평형에 관여하며, 신생조직이나 성장조직에 특히 이용되고 있고, 신경자극의 전달에도 중요한 역할을 하며 근육수축을 자극하는 칼슘과는 반대로 근육 특히 심장근육의 정상적인 활동에 필요하며 이완제로서 마그네슘과 함께 작용한다. 그리고 세포내에서 에너지 방출이나 glycogen과 단백질 합성에도 관여 한다. 즉 탄수화물 분해에 작용하는 효소와 ornithine이 citrulline으로 될 때 칼륨이 요구된다(한용봉, 1999).

칼륨은 세포내 양이온으로 존재하며, 세포외액에 많은 나트륨과 밀접하게 연관되어 작용한다. 세포내의 나트륨과 칼륨의 비율은 1:10이며, 세포외액은 반대로 나트륨이 많아서 28:1의 비율로 함유되어 있다. 대부분의 칼륨은 세포 내에 존재하기 때문에 체조직의 손상이 있을 때에는 혈청 칼륨 농도가 상승되며, 신체 내의 칼륨량은 일정하기 때문에 체칼륨량을 측정함으로써 제지방량의 지침으로 삼고 있다.

칼륨은 땀으로 통해 배설되므로 많은 양의 땀을 흘리는 운동을 수행할 때에는 칼륨의 섭취에 유의할 필요가 있다. 특히, 체중 감량을 위해 이노제를 복용하는 경우에는 저칼륨 혈증의 초래되는데, 이는 심장의 부정맥으로 인한 사망을 초래할 수도 있다.

7. 선행연구

하철수(1999)의 연구보고에 의하며 훈련 전 혈당의 평균은 $79.04 \pm 7.06 \text{mg/dL}$, 훈련 후 혈당의 평균은 $77.75 \pm 6.07 \text{mg/dL}$ 로 훈련 후 감소하였으나 유의한 차이는 나타나지 않았고, 염소의 변화에서는 훈련 전 $107.33 \pm 1.86 \text{mEq/L}$ 이고 훈련 후 염소의 변화는 $109.41 \pm 1.67 \text{mEq/L}$ 로 훈련 후 염소의 변화는 증가하였으며, 평균차 검증에서는 $p < .001$ 로 매우 유의한 차이를 보였고, 칼륨 변화에서는 훈련 전 $4.66 \pm 0.31 \text{mEq/L}$ 이고 훈련 후 $4.84 \pm 0.38 \text{mEq/L}$ 로 훈련 후 증가하였으며, $p < .026$ 로 유의한 차이를 보였다.

강명학(1996)의 연구보고에서는 운동 전 85.88mg/dL 이고 운동 후 112.20mg/dL 으로 운동 전, 후 평균 차에 의한 유의성 검증에서 $p < .01$ 로 매우 유의한 차이가 나타났으며, 염소 변화에서는 운동 전 염소의 평균은 $103.0 \pm 2.55 \text{mEq/L}$ 이고, 운동 후 염소의 변화는 $105.8 \pm 4.38 \text{mEq/L}$ 로 운동 후 증가하는 경향을 보였으며, 유의한 차이는 나타나지 않았다.

신승엽(2000)의 축구선수들의 계획된 훈련 프로그램에 의한 훈련 전·후 혈액의 생화학 검사에 관한 비교 분석에 의하면, 염소는 훈련 전 107.3mEq/L 이고 훈련 후 109mEq/L 로 나타났으며, 훈련 전과 훈련 후의 평균 차이가 2.40mEq/L 으로 나타나서 통계적으로 $p < .001$ 의 유의한 수준으로 나타났으며, 훈련 전 칼륨은 4.68mEq/L 이고 훈련 후 칼륨은 4.82mEq/L 로 나타나 훈련 후 증가는 하였으나, 통계적으로 유의한 차이를 나타나지 않았으며, 훈련 전 TG의 변화는 $72.6 \pm 11.64 \text{mg/dL}$ 이고, 훈련 후 TG에 변화는 $39.8 \pm 6.54 \text{mg/dL}$ 로 통계적으로 매우 유의한 차이를 보였고, 훈련 전 콜레스테롤의 변화는 $184.0 \pm 27.16 \text{mg/dL}$ 이고, 훈련 후 콜레스테롤의 변화는 $185.1 \pm 25.88 \text{mg/dL}$ 로 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다.

강명학(1996)의 연구 결과에 의하면, 운동 전 칼륨의 변화는 3.38mEq/L 이고, 운동 후 칼륨의 변화는 4.05mEq/L 로 증가는 하였으나 유의한 차이는 나타나지

않았다.

전태준(1994)의 연구보고에 의하며, 안정시 TG의 농도는 프로선수 63.8 ± 20.24 , 대학선수는 $84.8 \pm 35.33 \text{mg/dL}$, 클럽선수 $163.7 \pm 94.55 \text{mg/dL}$ 로 나타났으며, TG은 클럽선수, 대학선수, 프로선수순으로 나타남바 통계적으로 유의한 차이를 보였으며, 경기 후 TG의 농도는 27.90% 높게 나타났으나 통계적으로 유의한 차이를 보이지는 않았다.

문희옥(1991)은 남자 중학생을 대상으로 한 연구나 초등학교 남학생을 대상으로 한 황혜선(1992)의 연구에서도 T-C, LDL-C, TG 농도는 낮게 나타났으며, HDL-C 수준은 높게 나타나 있다고 하였으며, 신승엽(2000)은 활동적인 사람들이 동맥경화와 관련된 질환의 위험으로부터 보호되거나, 비활동적인 사람들의 운동량을 증가시켜 관상동맥 질환의 위험을 낮추는 방향으로 혈청 지단백 콜레스트롤의 변화를 가져올 수 있다는 것을 확인하는데 도움을 주고 있다.

신승엽(2000)의 연구보고에 의하면, 훈련전 HDL-C의 변화는 $49.5 \pm 4.95 \text{mg/dL}$ 이고, 훈련 후 HDL-C의 변화는 $62.4 \pm 3.59 \text{mg/dL}$ 로 훈련 후의 HDL-C은 증가하였으며, 통계적으로 매우 유의한 차이를 보였으며, 김성진(1997)의 보고에 의하면 규칙적인 운동은 HDL-C를 증가시킨다고 하였으며, 주미현, 최희남(1994)은 TC, 현송자 등(1991)은 TG, 박인기(1994)은 LDL-C의 수준을 저하시킴으로써 비만을 치유함은 물론 관상 심장질환의 발생위험가지도 감소시키는 것으로 나타났다.

전태준(1994)의 연구보고에서는 LDL-C의 농도는 프로선수는 $132.0 \pm 7.54 \text{mg/dL}$, 대학선수는 $108.7 \pm 27.74 \text{mg/dL}$, 클럽선수는 $73.5 \pm 38.01 \text{mg/dL}$ 로써 클럽선수가 다른 두집단에 비해 유의하게 낮았으며, 경기 후 프로선수의 LDL-C 농도는 $135.3 \pm 7.75 \text{mg/dL}$ 로 약간 증가했으나 통계적으로 유의하지 않았으며, 신승엽(2000)의 연구보고에 의하면, 훈련 전 LDL-C의 변화는 $115.8 \pm 26.28 \text{mg/dL}$ 이고, 훈련 후 LDL-C의 변화는 $113.8 \pm 25.81 \text{mg/dL}$ 로 훈련 후 LDL-C 농도는 감소했으나, 유의한 차이는 나타나지 않았다. Griffin et al.(1988)은 일정 기간 동안의

규칙적이고 반복적인 트레이닝의 효과를 분석한 결과 유산소 지구력 형태의 운동이 HDL-C를 증가시키고 LDL-C를 감소시킴으로서 CHD의 위험을 감소시킬 수 있는 지질 및 지단백 콜레스테롤을 변화시켰다고 보고하였다.

이상과 같이 선행연구한 보고 결과를 종합해 보면 다음과 같다.

1) 혈당에 대한보고는 일시적인 상승은 있으나, 전반적인 훈련 전보다는 훈련 후에는 감소하는 경향을 보이고 있다.

2) 중성지방에 대한보고는 훈련 전과 훈련 후, 운동종목별 집단간의 변화에서 통계적으로 뚜렷한 차이를 보이고 있다.

3) 콜레스트롤에 대한보고는 일시적인 운동시 증가하는 경향을 보이나 훈련 전에 비해 훈련 후 콜레스트롤 변화는 있으나 유의한 차이는 보이지 않았다.

4) LDL 콜레스트롤에 대한보고는 운동선수집단을 대상 연구에서는 감소하는 경향을 보이나 유의한 차이는 보이지 않았다.

5) HDL 콜레스트롤에 대한보고는 규칙적인 운동을 통하여 증가하는 경향을 보이며, 통계적으로 유의한 차이를 보이고 있다.

6) 염소에 대한보고는 훈련 전에 비해 훈련 후 증가하는 경향을 보였으며, 통계적으로 뚜렷한 차이를 보이고 있다.

7) 칼륨에 대한보고는 훈련 전과 훈련후 증가하는 경향은 있으나 차이는 나타나지 않았다.

따라서 선행연구보고에 의하며, 운동량, 기간, 대상에 따라서 차이는 보여주고 있다.

Ⅲ. 연구방법

1. 연구 대상

본 연구는 운동선수들의 12주간 훈련 프로그램을 통하여 훈련 전, 훈련 후의 혈액성분을 분석하기 위해 피험자는 C중학교 축구선수 13명으로 구성하였다. 피험자의 신체적 특성은 <표 1> 과 같다.

<표 1> 피험자의 신체 특성

피험자	성별	나이(yr.)	체중(kg)	신장(cm)	흉위(cm)
C.R.M	M	14	40	152	70
Y.S.G	M	14	44	155	74
L.S.H	M	14	45	154	76
K.S.H	M	14	35	154	72
K.J.H	M	14	37	157	72
K.J.Y	M	14	50	167	80
K.D.Y	M	14	35	143	70
W.S.Y	M	14	62	167	89
L.D.H	M	15	48	163	80
K.Y.N	M	15	45	160	75
C.W.C	M	15	42	158	76
K.G.S	M	15	41	155	76
L.K.H	M	16	57	166	83
M		14.46	44.69	157.77	76.34
SD		.66	8.07	6.87	5.45

2. 실험 방법

피험자에게 실험에 임하기전에 실험의 의의와 목적, 방법을 설명 후 실험에 임하였으며, 피험자들로부터 혈액 채취는 12시간 금식 후 전주정맥에서 1회용 주사기를 통해 7mmI씩 혼련전과 혼련 후에 혈액을 채취하였다.

혈액분석은 제주시에 소재한 이원 임상 검사센터에 의뢰하여 분석하였다.

<표 2>혈액 분석 검사 장비

검 사 종 목	검사 장비명	제 조 국
혈당	Hitachi 7150	일본
중성지방	Hitachi 7150	일본
콜레스테롤	Hitachi 7150	일본
HDL 콜레스테롤	Hitachi 7150	일본
LDL 콜레스테롤	Hitachi 7150	일본
칼륨	EX-180(전해질 검사)	일본
염소	EX-180(전해질 검사)	일본

3. 훈련 프로그램

<표 3> 일일 훈련 프로그램

체력 요인	일일 훈련내용
근력	①철봉에서 턱걸이 3회×2세트
	②제자리 팔굽혀펴기 10회×2세트
	③맨손으로 앉았다 일어서기 15회×2세트
순발력	①줄넘기 뛰기 2분×3세트
	②앞으로 나가면서 무릎이 가슴까지 닿게 점프 10회×2세트
	③50m 전력으로 달리기 1회×2세트
민첩성	①사이드 스텝 30초×2세트
	②10m 왕복달리기 2회×2세트
	③버피테스트 10초×2세트
평형성	①눈감고 외발서기 60초×2세트
	②한발 들고 외발로 10m뛰기 1회×2세트
	③평균대 위에서 걷기 1회×2세트
유연성	①체전굴 20초×2세트
	②훈련전 10분동안 팔, 어깨, 등, 다리에 관한 스트레칭 운동
	③훈련후 10분동안 팔, 어깨, 등 다리에 관한 스트레칭 운동
전신지구력	①5분 달리기×1회
	②150m 전력달리기×2회
	③윗몸일으키기(60초×2세트)

<표 3>과 같이 계획된 일일 훈련프로그램에 의해 1주일에 6일(2001. 5. 7~2001. 7. 30) 동안 훈련시켰으며, 일요일은 휴식을 시켰고, 1일 훈련시간은 2시간(06:40~08:40)으로 하였다.

4. 자료 처리

실험 결과는 SPSS/PC+ v7.5 프로그램을 이용하여 통계처리하였다.

- 1) 각 측정치의 평균과 표준편차를 산출하였다.
- 2) 각 변인들간의 차가 있는지를 검증하기 위해 t-test 검증을 하였다.

5. 혈액 성분 검사 항목

본 연구는 훈련 프로그램에 의한 훈련 전(2001. 5. 4)과 12주 훈련 후(2001. 7. 31)에 혈액을 채취하여 혈액성분을 검사한 요인들은 다음과 같다.

- 1) 혈당(Glucose)
- 2) 염소(Chloride)
- 3) 칼륨(Potassium)
- 4) 중성지방(Triglyceride)
- 5) 콜레스테롤(Total Cholesterol)
- 6) HDL 콜레스테롤(HDL Cholesterol)
- 7) LDL 콜레스테롤(LDL Cholesterol)

V. 연구결과

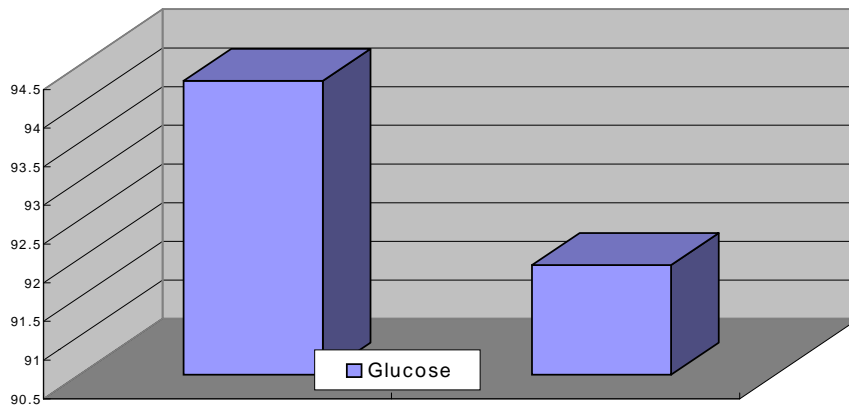
1. 혈당변화에 관한 비교 분석 결과

본 연구에서는 중학생을 대상으로 12주간 훈련 프로그램에 의한 훈련 전, 훈련 후 각각 혈액성분을 규명하기 위해 축구선수집단 13명을 대상으로 훈련 전, 훈련 후 혈액을 채취하여 분석한 결과 혈당의 변화는 <표 4>와 <그림 1>에 나타난 바와 같다. <표 4>에서 보면 혈당의 훈련 전 변화는 $94.30 \pm 5.35 \text{mg/dL}$ 으로 높게 나타났으며, 12주간 훈련 후의 변화는 $91.92 \pm 3.35 \text{mg/dL}$ 로써 훈련 후 2.52%의 감소율을 보였으나 통계적으로 유의한 차이를 나타나지 않았다.

<표 4> 12주간 훈련 전 · 후의 혈당 변화에 대한 t-test 결과

요 인	실험집단	평균±표준편차	t 값	자유도	유의확률
혈당 (mg/dL)	훈련 전	94.30 ± 5.35	1.381	13	.193
	훈련 후	91.92 ± 3.35			

* $p < .05$, ** $p < .001$,



<그림 1 > 훈련전, 12주간 훈련 후의 혈당의 변화

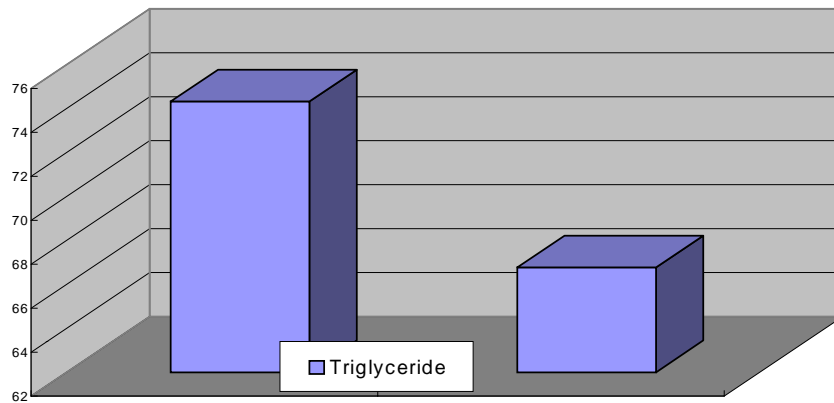
2. 중성지방 변화에 관한 비교 분석 결과

본 연구에서는 중학생을 대상으로 12주간 훈련 프로그램에 의한 훈련 전, 훈련 후 각각 혈액성분을 규명하기 위해 축구선수집단 13명을 대상으로 훈련 전, 훈련 후 혈액을 채취하여 분석한 결과 중성지방의 변화는 <표 5>와 <그림 2>에 나타난 바와 같다. <표 7>의 결과에 의하면, 중성지방의 훈련 전 변화는 $74.32 \pm 25.72 \text{mg/dL}$ 으로 높게 나타났으며, 12주간 훈련 후 변화는 $66.76 \pm 20.12 \text{mg/dL}$ 로 훈련 후 10.16%의 감소율을 보였으나 통계적으로 유의한 차이를 나타나지 않았다.

<표 5> 12주간 훈련 전 · 후의 중성지방 변화에 대한 t-test 결과

요 인	실험집단	평균±표준편차	t 값	자유도	유의확률
중성지방 (mg/dL)	훈련 전	74.32 ± 25.72	.821	13	.428
	훈련 후	66.76 ± 20.12			

*p< .05 , **p< .001



<그림 2 > 훈련전, 12주간 훈련 후의 중성지방의 변화

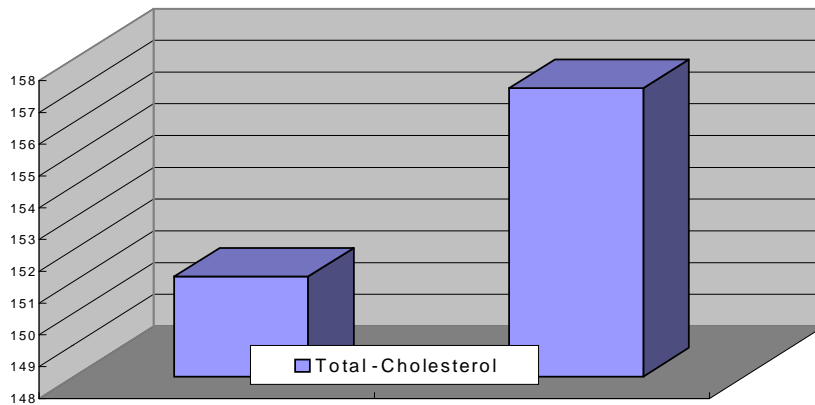
3. 콜레스트롤 변화에 관한 비교 분석 결과

본 연구에서는 중학생을 대상으로 12주간 훈련 프로그램에 의한 훈련 전, 훈련 후 각각 혈액성분을 규명하기 위해 축구선수집단 13명을 대상으로 훈련 전, 훈련 후 혈액을 채취하여 분석한 결과 콜레스트롤 변화는 <표 6>와 <그림 3>에 나타난 바와 같다. <표 8> 분석결과에 의하면, 훈련 전 콜레스트롤 변화는 $151.15 \pm 19.58 \text{mg/dL}$ 으로 높게 나타났으며, 12주간 훈련 후 변화는 $157.07 \pm 15.42 \text{mg/dL}$ 로 훈련 후 3.92%의 증가를 보였으나 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다.

<표 6 > 12주간 훈련 전 · 후의 콜레스트롤 변화에 대한 t-test 결과

요 인	실험집단	평균±표준편차	t 값	자유도	유의확률
콜레스트롤 (mg/dL)	훈련 전	151.15±19.58	-.936	13	.368
	훈련 후	157.07±15.42			

*p< .05 , **p< .001



<그림 3 > 훈련전, 12주간 훈련 후의 콜레스트롤의 변화

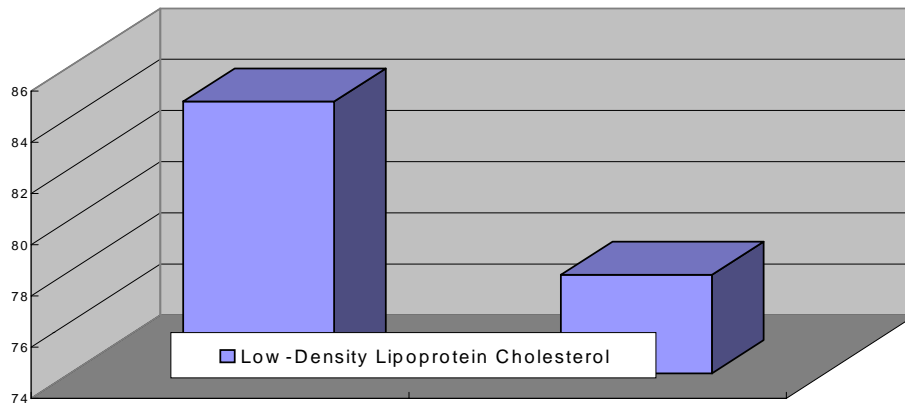
4. LDL 콜레스트롤 변화에 관한 비교 분석 결과

본 연구에서는 중학생을 대상으로 12주간 훈련 프로그램에 의한 훈련 전, 훈련 후 각각 혈액성분을 규명하기 위해 축구선수집단 13명을 대상으로 훈련 전, 훈련 후 혈액을 채취하여 분석한 결과 LDL 콜레스트롤의 변화는 <표 7>와 <그림 4>에 나타난 바와 같다. <표 10> 분석 결과를 보면 훈련 전 LDL 콜레스트롤 변화는 $84.61 \pm 14.29 \text{mg/dL}$ 로 높게 나타났으며, 12주간 훈련 후 변화는 $77.84 \pm 13.24 \text{mg/dL}$ 로 훈련 후 8%의 감소율을 보였으나, 통계적으로 유의한 차이를 나타나지 않았다.

<표 7> 12주간 훈련 전 · 후의 LDL 콜레스트롤 변화에 대한 t-test 결과

요 인	실험집단	평균±표준편차	t 값	자유도	유의확률
저밀도 지단백 콜레스트롤(mg/dL)	훈련 전	84.61 ± 14.29	1.915	13	.080
	훈련 후	77.84 ± 13.24			

*p< .05 , **p< .001



<그림 4 > 훈련전, 12주간 훈련 후의 LDL 콜레스트롤의 변화

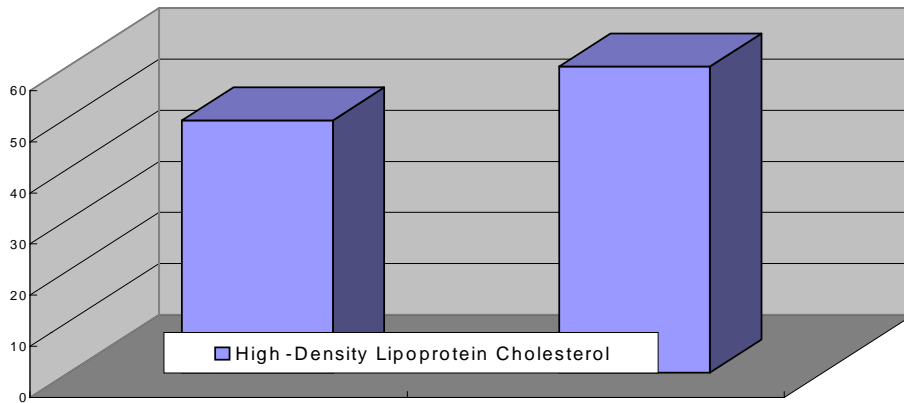
5. HDL 콜레스트롤 변화에 관한 비교 분석 결과

본 연구에서는 중학생을 대상으로 12주간 훈련 프로그램에 의한 훈련 전, 훈련 후 각각 혈액성분을 규명하기 위해 축구선수집단 13명을 대상으로 훈련 전, 훈련 후 혈액을 채취하여 분석한 결과 HDL 콜레스트롤의 변화는 <표 8>와 <그림 5>에 나타난 바와 같다. <표 9> 분석한 결과를 보면 훈련 전 HDL 콜레스트롤 변화는 $49.30 \pm 10.05 \text{mg/dL}$ 으로 높게 나타났으나 12주간 훈련 후 변화는 $59.84 \pm 8.42 \text{mg/dL}$ 로 훈련 후 21.37%의 증가율을 보였으며, 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

<표 8> 12주간 훈련 전 · 후의 HDL 콜레스트롤 변화에 대한 t-test 결과

요 인	실험집단	평균±표준편차	t 값	자유도	유의확률
고밀도 지단백 콜레스트롤(mg/dL)	훈련 전	49.30 ± 10.05	-2.865	13	.014*
	훈련 후	59.84 ± 8.42			

*p< .05 , **p< .001



<그림 5> 훈련전, 12주간 훈련 후의 HDL 콜레스트롤의 변화

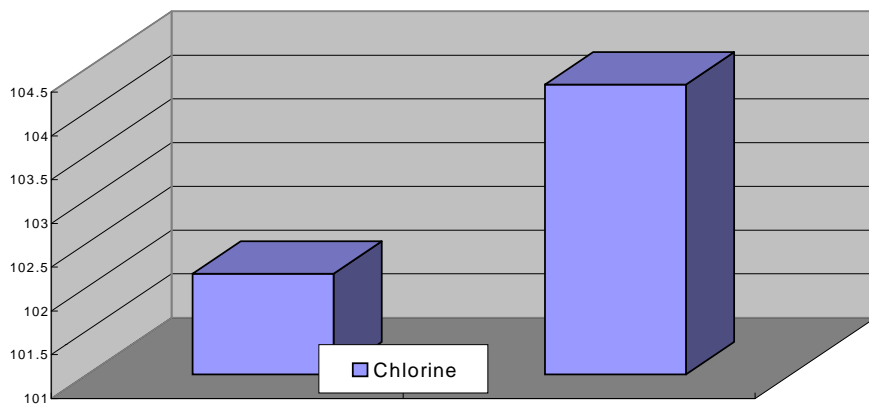
6. 염소변화에 관한 비교 분석 결과

본 연구에서는 중학생을 대상으로 12주간 훈련 프로그램에 의한 훈련 전, 훈련 후 각각 혈액성분을 규명하기 위해 축구선수집단 13명을 대상으로 훈련 전, 훈련 후 혈액을 채취하여 분석한 결과 염소의 변화는 <표 9>와 <그림 6>에 나타난 바와 같다. <표 5>에서 나타난바와 같이 염소의 훈련 전 변화는 $102.15 \pm 1.77 \text{mEq/L}$ 으로 높게 나타났으나 12주간 훈련 후 변화는 $104.30 \pm 1.54 \text{mEq/L}$ 로 훈련 후 2.11%의 증가율을 보였으며, 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

<표 9> 12주간 훈련 전 · 후의 염소 변화에 대한 t-test 결과

요 인	실험집단	평균±표준편차	t 값	자유도	유의확률
염소 (mEq/L)	훈련 전	102.15 ± 1.77	-3.671	13	.003**
	훈련 후	104.30 ± 1.54			

* $p < .05$, ** $p < .001$,



<그림 6 > 훈련전, 12주간 훈련 후의 염소의 변화

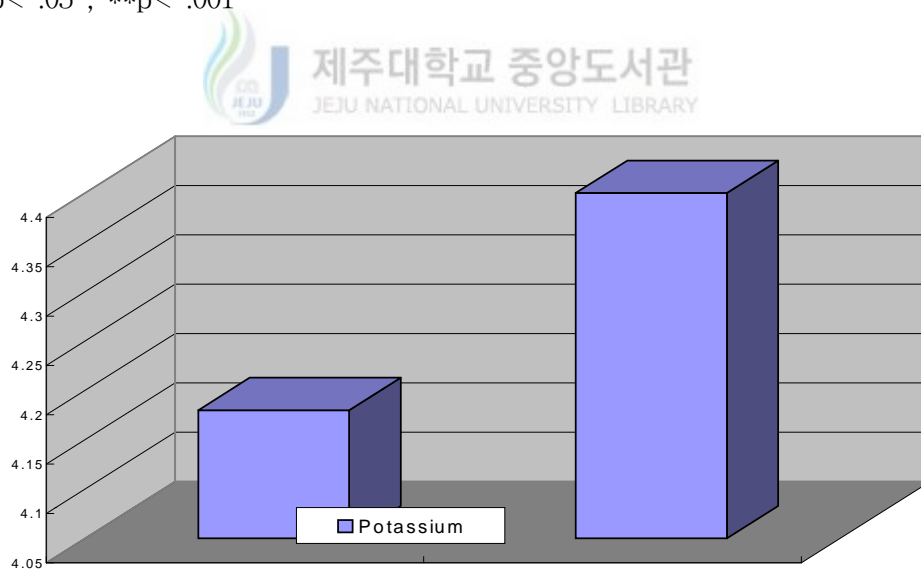
7. 칼륨변화에 관한 비교 분석 결과

본 연구에서는 중학생을 대상으로 12주간 훈련 프로그램에 의한 훈련 전, 훈련 후 각각 혈액성분을 규명하기 위해 축구선수집단 13명을 대상으로 훈련 전, 훈련 후 혈액을 채취하여 분석한 결과 칼륨의 변화는 <표 10>와 <그림 7>에 나타난 바와 같다. <표 6>에서 나타난바와 같이 칼륨의 훈련 전 변화는 $4.18 \pm .22\text{mEq/L}$ 으로 높게 나타났으며, 12주간 훈련 후 변화는 $4.40 \pm .30\text{mEq/L}$ 로 훈련 후 5.26%의 증가율을 보였으나 통계적으로 유의한 차이를 나타나지 않았다.

<표 10> 12주간 훈련 전 · 후의 칼륨 변화에 대한 t-test 결과

요 인	실험집단	평균±표준편차	t 값	자유도	유의확률
칼륨 (mEq/L)	훈련 전	4.18±.22	-2.007	13	.068
	훈련 후	4.40±.30			

*p< .05 , **p< .001



<그림 7> 훈련전, 12주간 훈련 후의 칼륨의 변화

VI. 논 의

1. 혈당의 변화

본 연구에 의하면 훈련 전 혈당은 $94.30 \pm 5.35 \text{mg/dL}$ 이고, 12주간 훈련프로그램에 의한 훈련 후 혈당은 $91.92 \pm 3.35 \text{mg/dL}$ 로 훈련 후 2.52%로 감소하는 경향을 보였으나 유의한 차이를 나타나지 않았다, 이는 장기간 운동시의 변화에서는 혈당이 감소하나, 강한 운동시에는 혈당이 상승하는 것을 볼 수가 있다. 안경애(1988)는 보고에 의하면, 당뇨병 치료에 있어서 운동 요법은 식사 요법 못지않게 중요한데 그 이유는 운동이 열량 소모의 활용도를 높여 주어서 혈당을 낮추며 인슐린 요구량을 감소시키고, 유리 지방산의 흡수를 증가시키며, 심혈 관계상태를 호전시키고, 아울러 심리상태도 호전시키는 효과가 있기 때문이다. 이수천(1994)은 12분간의 질주와 500M의 전력질주에서는 운동의 지속시간이 비교적 짧은데도 불구하고 운동 후의 혈당치는 일시적으로 상승한다. 운동의 지속시간과 혈당치의 관계는 그 운동강도의 강약에 의해 영향을 받기 쉬우므로 지속시간만으로 혈당치의 변화를 해석하는 것은 위험한 일이다. 일반적으로 건강한 사람의 경우 트레이닝에 의해 지방을 연소시켜 당대사를 조절할 수 있기 때문에 중간정도의 운동을 60분간 정도 실시해도 저혈당을 초래하는 일은 거의 없다.

하철수(1999)의 연구보고에 의하며 훈련 전 혈당의 평균은 $79.04 \pm 7.06 \text{mg/dL}$ 이고, 훈련 후 혈당의 평균은 $77.75 \pm 6.07 \text{mg/dL}$ 로 훈련 후 감소하였으나 유의한 차이는 나타나지 않았고, 강명학(1996)의 연구보고에서는 운동 전 85.88mg/dL 이고 운동 후 112.20mg/dL 으로 운동 전·후 평균 차에 의한 유의성 검정에서 $p < .01$ 로 매우 유의한 차이가 나타났다.

이러한 연구 결과들을 통하여 적당한 혈당치를 유지하기 위하여 격심한 운동

보다는 중정도의 지구성 운동이 보다 효과적이며, 운동 기간이 증가함에 따라서 공복시의 혈당도 낮아지는 효과가 있다고 하였다.

2. 중성지방의 변화

본 연구에 의하면 훈련 전 중성지방은 $74.32 \pm 25.72 \text{mg/dL}$ 이고, 12주간 훈련 프로그램에 의한 훈련 후 중성지방은 $66.76 \pm 20.12 \text{mg/dL}$ 로 훈련 후 10.16% 감소하는 경향을 보였으나 유의한 차이는 나타나지 않았다. 신승엽(2000)의 연구보고에 의하면 훈련 전 중성지방(Teiglyceride)의 변화는 $72.6 \pm 11.64 \text{mg/dL}$ 이고, 훈련 후 중성지방(Teiglyceride)의 변화는 $39.8 \pm 6.54 \text{mg/dL}$ 로 통계적으로 매우 유의한 차이를 나타냈으며, 전태준 (1994)의 연구보고에 의하면, 안정시 중성지방의 농도는 프로선수 $63.8 \pm 20.24 \text{mg/dL}$, 대학선수는 $84.8 \pm 35.33 \text{mg/dL}$, 클럽선수 $163.7 \pm 94.55 \text{mg/dL}$ 로 나타났으며, 중성지방은 클럽선수, 대학선수, 프로선수순으로 나타남에 통계적으로 유의한 차이를 보였으며, 경기 후 중성지방의 농도는 27.90% 높게 나타났으나 통계적으로 유의한 차이를 보이지는 않았다.

Quig, Thye, Ritchey, Herbert, Clevidence, Reyrols, & Smith, (1983)의 보고에 의하면 지속적인 유산소성 운동을 실시하면 트리글리세라이드의 수준이 감소한다는 보고가 많으나, 훈련 후 증가하거나 (Brownell, et al., 1982) 또는 변화가 없다는 보고도 있다(Lipson, Brown, Schasfer, Brewer, & Lindgren, 1980).

Gollnick & Elliot, (1986)는 유산소성 운동의 장기적 효과가 지질대사에 미치는 영향에 대해서 골격근의 미토콘드리아 증가로 운동시 지방 이용률을 보다 용이하게 할 뿐만 아니라 근의 산화능력이 증가하고 글리코겐의 사용을 억제시키는 효과를 가져온다고 하였으며, Freymen & Mcneil, (1982)는 트리글리세라이드의 감소와 lipoprotein 분해 효소의 활성화로 지방이 에너지원으로 사용됨으로써 체지방의 감소를 가져온다고 하였다. 따라서 이러한 결과로 볼 때 본 연구 결과와 다소 일치하는 경향을 보인다.

3. 콜레스트롤의 변화

본 연구에 의하면 훈련 전 콜레스트롤은 $151.15 \pm 19.58 \text{mg/dL}$ 이고, 12주간 훈련프로그램에 의한 훈련 후 콜레스트롤의 변화는 $157.07 \pm 15.42 \text{mg/dL}$ 으로 훈련 후 3.92% 증가하는 경향을 보였으나 유의한 차이는 나타나지 않았다.

이와 같은 연구 결과는 신승엽(2000)의 연구보고에 의하면, 훈련 전 콜레스트롤의 변화는 $184.0 \pm 27.16 \text{mg/dL}$ 이고 훈련 후 콜레스트롤의 변화는 $185.1 \pm 25.88 \text{mg/dL}$ 로 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았으며, 문희옥(1991)은 남자 중학생을 대상으로 한 연구나 초등학교 남학생을 대상으로 한 황혜선(1992)의 연구에서도 T-C, LDL-C, TG 농도는 낮게나타났으며, HDL-C 수준은 높게 나타나 있다고 하였으며, 신승엽(2000)은 활동적인 사람들이 동맥경화와 관련된 질환의 위험으로 부터 보호되거나, 비활동적인 사람들의 운동량을 증가시켜 관상동맥 질환의 위험을 낮추는 방향으로 혈청 지단백 콜레스트롤의 변화를 가져올 수 있다는 것을 확인하는데 도움을 주고 있다. 즉, 콜레스테롤이 동맥 경화증 및 관상 동맥 질환에 미치는 영향 분석과 아울러 진행된 여러 연구들은 식이 요법과 더불어 규칙적인 지구성 운동이 동맥경화증에 관련된 질병의 예방책으로 활용하는 단계에 이르고 있다.

4. LDL 콜레스트롤의 변화

본 연구에 의하면 훈련 전 LDL 콜레스트롤은 $84.61 \pm 14.29 \text{mg/dL}$ 이고, 12주간 훈련프로그램에 의한 훈련 후 LDL 콜레스트롤 변화는 $77.84 \pm 13.24 \text{mg/dL}$ 으로 훈련 후 8% 감소하는 경향을 보였으나 유의한 차이를 나타나지 않았다. 이와 같은 결과는 전태준(1994)의 연구보고에서는 LDL 콜레스트롤의 농도는 프로선수는 $132.0 \pm 7.54 \text{mg/dL}$, 대학선수는 $108.7 \pm 27.74 \text{mg/dL}$, 클럽선수는 $73.5 \pm 38.01 \text{mg/dL}$ 로써 클럽선수가 다른 두집단에 비해 유의하게 낮았으며, 경기 후 프로선수의 LDL 콜레스트롤의 농도는 $135.3 \pm 7.75 \text{mg/dL}$ 로 약간 증가했으나 통계

적으로 유의하지 않았으며, 신승엽(2000)의 연구보고에 의하면, 훈련 전 LDL 콜레스테롤의 변화는 $115.8 \pm 26.28 \text{mg/dL}$ 이고, 훈련 후 LDL 콜레스테롤의 변화는 $113.8 \pm 25.81 \text{mg/dL}$ 로 훈련 후 LDL 콜레스테롤의 농도는 감소했으나, 유의한 차이는 나타나지 않았다. LDL 수준을 높일 수 있는 의학적 조건들로 hypothyroidism, 담석같은 장애성 간질환, 신장염, 그리고 드물게 혈액 질환인 porphyria와 dysproleinemia 등을 포함한다. LDL을 높은 경향이 있는 약물로는 일반적으로 고혈압 치료에 사용되는 thicride 이노제, phenytoin, 아나볼릭 스테로이드 그리고 프로세스틴 등이다. 몇몇 개인에 있어서는 심리적 스트레스 비난, 그리고 유전적 성향 등이 또한 LDL을 높일 수 있다. 따라서 이와 같은 결과를 볼때 본 연구와 다소 일치하는 경향을 보인다.

5. HDL 콜레스테롤의 변화

본 연구에 의하면 훈련 전 HDL 콜레스테롤은 $49.30 \pm 10.05 \text{mg/dL}$ 이고, 12주간 훈련프로그램에 의한 훈련 후 HDL 콜레스테롤 변화는 $59.84 \pm 8.42 \text{mg/dL}$ 로 훈련 후 21.37% 증가하는 경향을 보였으며, 유의한 차이를 나타냈다. 신승엽(2000)의 연구보고에 의하면, 훈련전 HDL-C의 변화는 $49.5 \pm 4.95 \text{mg/dL}$ 이고, 훈련 후 HDL-C의 변화는 $62.4 \pm 3.59 \text{mg/dL}$ 로 훈련 후의 HDL-C는 증가하였으며, 통계적으로 매우 유의한 차이를 보였으며, 양정수(1990)는 대표급 선수들이 일반인보다 매우 높은 수준의 HDL 콜레스테롤 농도 치수를 나타냈고, 종목별로는 9~19mg/dL 정도의 차이를 나타낸다고 밝혀으며, 박인기(1993)는 수영훈련에 참가한 일반인들이 운동 후 4주 후에 전보다 42.20%의 현저한 증가를 보였다고 보고하였다. 김성진(1997)의 보고에 의하면 규칙적인 운동은 HDL-C를 증가시키다고 하였으며, 주미현, 최희남(1994)은 TC, 현송자 등(1991)은 TG, 박인기(1994)은 LDL-C의 수준을 저하시킴으로써 비만을 치유함은 물론 관상 심장 질환의 발생위험가지도 감소시키는 것으로 나타났다.

이러한 결과로 볼 때 본 연구와는 일치하는 것으로 볼 수 있으며, 대부분 유산소 운동에서 관찰되고 있으며, 무산소 운동은 상대적으로 비만 관련 요인에 적은 영향을 미치는 것으로 알려져 있다.

6. 염소의 변화

본 연구에 의하면 훈련 전 염소는 $102.15 \pm 1.77 \text{mEq/L}$ 이고, 12주간 훈련프로그램에 의한 훈련 후 염소는 $104.30 \pm 1.54 \text{mEq/L}$ 로 훈련 후 2.11% 약간 증가하는 경향을 보였으며, 유의한 차이를 나타냈다. 강명학(1996)의 연구보고에서는 운동 전 염소의 평균은 $103.0 \pm 2.55 \text{mEq/L}$ 이고, 운동 후 염소의 변화는 $105.8 \pm 4.38 \text{mEq/L}$ 로 운동 후 증가하는 경향을 보였으며, 유의한 차이는 나타나지 않았으며, 하철수(1999)의 연구보고에 의하면 훈련 전 $107.33 \pm 1.86 \text{mEq/L}$ 이고 훈련 후 염소의 변화는 $109.41 \pm 1.67 \text{mEq/L}$ 로 훈련 후 염소의 변화는 증가하였으며, 평균차 검증에서는 $p < .001$ 로 매우 유의한 차이를 보였고, 신승엽(2000)의 보고에 의하며 염소는 계획된 훈련 프로그램에 의한 훈련 전 107.3mEq/L 이고 훈련 후 109mEq/L 로 나타났으며, 훈련 전과 훈련 후의 평균 차이가 2.40으로 나타나서 통계적으로 $p < .001$ 의 유의한 수준으로 나타났다.

이와 같은 결과로 볼 때 선행연구들과 일치하는 것을 볼 수가 있다. 또한 염소는 음 이온으로 적혈구의 막을 자유롭게 통과하면서 전해질의 평형을 유지하며 나트륨 염소의 형으로 존재하면서 다른 전해질과 상호관계를 가지고 Acid Base Balance, Water Balance, Osmotice Pressure의 조절에 크게 기여하고 있다.

7. 칼륨의 변화

본 연구에 의하면 훈련 전 칼륨은 $4.18 \pm .22 \text{mEq/L}$ 이고, 12주간 훈련프로그램에 의한 훈련 후 칼륨의 변화는 $4.40 \pm .30 \text{mEq/L}$ 으로 훈련 후 5.26% 증가하는 경향을 보였으나 유의한 차이는 나타나지 않았다. 신승엽(2000)의 연구보고

에 의하며 훈련 전 칼륨은 4.68mEq/L이고 훈련 후 칼륨은 4.82mEq/L로 나타나 훈련 후 증가는 하였으나, 통계적으로 유의한 차이를 나타나지 않았으며, 강명학(1996)의 보고에 의하면, 운동 전 칼륨의 변하는 3.38mEq/L이고 운동 후 칼륨의 변하는 4.05mEq/L로 증가는 하였으나 유의한 차이는 나타나지 않았으며, 그러나 하철수(1999)의 연구보고에 의하며 훈련 전 4.66 ± 0.31 mEq/L이고 훈련 후 4.84 ± 0.38 mEq/L로 훈련 후 증가하였으며, $p < .026$ 로 유의한 차이를 보였다. 따라서 이런 결과는 다소 결과의 차이는 보이고 있으며, 운동의 강도가 강할수록 칼륨의 의의 있는 변화는 가져왔는데 이는 혈장 칼륨의 농도가 증가는 활성 근육 세포의 유출, 신장 세관의 여과 기능의 감소와 근육으로부터의 나트륨을 세포 외액으로 유출 증가를 가능케하는 근육 세포의 막투과성의 증가나 Aldosterom의 효과에 기인하는 것으로 사료된다.



V. 결 론

본 연구는 C중학교 축구선수 13명을 대상으로 실험의 의의와 목적, 방법을 설명 후 12주간 훈련프로그램에 실시 후 피험자들로 부터 혈액 채취는 12시간 금식 후 전주정맥에서 1회용 주사기를 통해 7mml씩 훈련전과 훈련후에 혈액을 채취 후 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 훈련 전 혈당은 $94.30 \pm 5.35 \text{mg/dL}$ 이고, 12주간 훈련프로그램에 의한 훈련 후 혈당은 $91.92 \pm 3.35 \text{mg/dL}$ 로 훈련 후 2.52% 감소하는 경향을 보였으나 유의한 차이는 나타나지 않았다.

2. 훈련 전 중성지방은 $74.32 \pm 25.72 \text{mg/dL}$ 이고, 12주간 훈련프로그램에 의한 훈련 후 중성지방은 $66.76 \pm 20.12 \text{mg/dL}$ 로 훈련 후 10.16% 감소하는 경향을 보였으나 유의한 차이는 나타나지 않았다.

3. 훈련 전 콜레스트롤은 $151.15 \pm 19.58 \text{mg/dL}$ 이고, 12주간 훈련프로그램에 의한 훈련 후 콜레스트롤의 변화는 $157.07 \pm 15.42 \text{mg/dL}$ 으로 훈련 후 3.92% 증가하는 경향을 보였으나 유의한 차이를 나타나지 않았다.

4. 훈련 전 LDL 콜레스트롤은 $84.61 \pm 14.29 \text{mg/dL}$ 이고, 12주간 훈련프로그램에 의한 훈련 후 LDL 콜레스트롤 변화는 $77.84 \pm 13.24 \text{mg/dL}$ 으로 훈련 후 8%감소하는 경향을 보였으나 유의한 차이를 나타나지 않았다.

5. 훈련 전 HDL 콜레스트롤은 $49.30 \pm 10.05 \text{mg/dL}$ 이고, 12주간 훈련프로그램에 의한 훈련 후 HDL 콜레스트롤 변화는 $59.84 \pm 8.42 \text{mg/dL}$ 으로 훈련 후

21.37% 증가하는 경향을 보였으며, 유의한 차이를 나타냈다.

6. 훈련 전 염소는 $102.15 \pm 1.77 \text{mEq/L}$ 이고, 12주간 훈련프로그램에 의한 훈련 후 염소는 $104.30 \pm 1.54 \text{mEq/L}$ 로 훈련 후 2.11% 약간 증가하는 경향을 보였으며, 유의한 차이를 나타냈다.

7. 훈련 전 칼륨은 $4.18 \pm .22 \text{mEq/L}$ 이고, 12주간 훈련프로그램에 의한 훈련 후 칼륨의 변화는 $4.40 \pm .30 \text{mEq/L}$ 으로 훈련 후 5.26% 증가하는 경향을 보였으나 유의한 차이는 나타나지 않았다.

이상의 결론을 볼때 운동선수들의 효과적인 훈련프로그램을 통한 혈액성분의 변화를 보면 혈당, 칼륨, 중성지방, 콜레스테롤, LDL-C은 훈련전 및 12주간 훈련후의 비교분석에서는 증·감소하는 변화는 보였으나 의미없는 차이가 나타났고, 염소, HDL-C은 훈련전 및 12주간 훈련 후의 변화에서는 현저하게 증가되는 연구결과가 나타났다. 운동선수들과 지도자들은 전문 체력향상을 위하여 본 연구자의 훈련프로그램에 나타난 적절한 훈련종목을 효과적으로 선택해야 한다.

참고문헌

- 강명학(1996). 축구선수들의 훈련 모델화 프로그램에 따른 최대운동 전·후의 혈액 분석. 한국체육과학회지 제5권 2호, pp165-174.
- 김성진(1997). 비만 청소년의 심폐기능과 혈중 지질 및 효소 수준에 관한 연구. 미간행 석사학위논문. 경희대학교 대학원.
- 김숙희(1984). 지방영양, 서울 : 민음사.
- 문희욱(1991). 중학생의 혈청 지질 및 혈당 농도 분석. 미간행 석사학위논문, 서강대학교 교육대학원.
- 박인기(1994). 12주 수영훈련프로그램이 중년여성의 혈중지질 변화에 미치는 영향. 미간행 박사학위논문. 한양대학교 대학원.
- 박진기, 김은희, 채중훈, 황지인, 박상갑(2000). 걷기 운동이 혈청 지질에 미치는 영향. 제38회 한국체육학회지 학술발표회, 675.
- 신승협(2000). 축구선수들의 계획된 훈련 프로그램에 의한 훈련전·후 혈액의 생화학검사에 관한 비교 분석. 미간행 석사학위논문. 상지대학교 대학원.
- 안경애(1988). 당뇨병 환자의 정지성 자전거 운동이 혈당변화에 미치는 영향연구. 미간행 석사학위논문. 서울대학교 대학원.
- 위승두(1995). 최대하 운동부하시 및 회복기 혈액 성분과 전해질의 시간 경과적 효과. 한국체육학회지 제 34권 제 3호, 317-325
- 이귀녕, 이종순(1993). 임상병리과일. 서울 : 의학문화사.
- 이귀령, 김진규(1988). 임상화학. 서울 : 의학문화사
- 이삼열(1979). 임상병리검사법. 서울 : 연세대학교 출판부.
- 이삼열, 정윤섭(1987). 임상병리검사법. 서울 : 연세대학교 출판부.
- 이영욱(1993). 간헐적 800m 운동시 젖산과 Glucose의 변화, 한국체육학회지 제32권 제 2호, 300-316.
- 이수천(1994). 운동 영양·생화학. 경북대학교 출판부, 97-98
- 이창규(1984). 임상화학의 이론과 실제. 서울 : 대학서림.

- 전태준(1994). 경기 전후 축구선수의 혈중 생화학성분 변화에 관한 연구. 미간행 석사학위논문. 연세대학교 대학원.
- 정성국(1989). 운동선수의 혈청 LDH 활성도와 Isoenzyme 분포에 관한 연구. 미간행 박사학위논문. 고려대학교 대학원.
- 정연수(1990). 식사후 시간 경과에 따른 1,000m질주후 혈중 젖산 변화. 미간행 석사학위논문. 상지대학교 대학원.
- 주미현, 최희남(1994). 장기간의 유산소성 운동이 혈중 콜레스테롤, 중성지방, 혈당 및 폐환기 기능에 미치는 효과. 한국체력의 학회지 제3권 2호, 1-12.
- 최 숙(1989). 혈중지질 및 HDL-C 수준에 대한 조사연구. 이화여자대학교. 석사학위논문.
- 하철수(1999). 축구선수들의 체계적인 훈련 계획에 의한 훈련 전과 12주간 후련후에 관한 혈액 비교 분석. 한국체육과학회지 제8권 2호, pp349-358.
- 한용봉,김미라,이재학,오성천(1999). 영양생리학. 효일문화사, 222-226
- 현송자, 여남희, 박준동(1991). 중년층의 성인병 예방을 위한 운동처방. 대한 스포츠 의학회지 9(1).
- 현송자. (1990). 운동생화학. 21세기 교육사, 서울.
- 황혜선(1992). 국민학생의 혈중 지질, 피지후 및 혈당 분석. 미간행 석사학위 논문. 서강대학교 교육대학원.
- Astrand, P. & Sultin B.(1964). Plasma & Red cell. Volume after prolong severe Exercise J. Appl. Physiol., 56.
- Brownell, K. D., et al. (1982). Changes in plasma lipid and lipoprotein level in men and women after a program of moderate exercise. Circulation, 65 : 477-484
- Casteill, W. P.(1981). Epidemiology of coronary heart disease : The Framingham study. Am. J. Med., 13(6), 176-179.
- Freyman, J. F., & Mcneil, D. J.(1982). Effects of 12 weeks of exercise training on plasma lipid and apoproteins in middle-aged men(abstract). Med. Sci.

- Sports Exerc., 14, 103.
- Gollnick, P. D., & Elliot, D.L.(1986). Enzymatic adaptation and significance for metabolic response to exercise. *Biochemistry Exercise Internatoinal Series on Sports Science*, 16, 196-197.
- Goode, R., Firstbrook, J., & Shepard, R.(1966). Effects of exercise and cholesterol free diet on human serum lipids. *Can. Physiol. Pharmicol*, 44, 575-580.
- Haskell, W. L.(1984.) The influence of exercise on the concentration of triglyceride and cholesterol in human plama. *Exec. Sport. Sport. Sci*, 12, 205-244.
- Holloszy, J. O., Skinner, J. S., Toro, G., & Cureton, T. K.(1964). Effects of six-month program for endurance on serum lipids of middle-aged men. *MER. J. Cardiol*, 14, 753-760.
- Huttunen, J. K., Lansimies, E., Ehnolm, C., Hietanen, E., Penttila, I., Sitonen, O., & Rauramaa, R.(1979). Effect of moderate physical exercise on lipoprotein-controlled clinical trial with special reference to high-density lipoprotein. *Circulation*, 60, 1220-1229.
- Kannel, W. B.(1983). High density lipoproteins : Epidemilogic profile and risk of coronary artery disease. *Am. J. Cardial*. 52, 913-916.
- Keys, A., Anderson, J. T., & Grande., F.(1965). *Metabolism*. 14, 759-765.
- Leby, R. I., Brensike, J. F., Epsteinm, S. E., & Kelsey, S. F. (1984). The influence of changes in lipid values induced by cholestyramine and diet on progression for coronart artery disease; results of the NHLBI Type II coronary intervention study. *Circulation*, 69(2), 325-337.
- Lehninger et al.(1993). *Principles of Biochemistry*. New York, NY: Worth Publishers.
- Lipson L. C., Brown, R. O. Schaefer, E. J., Brewer, H. B., & Lindgren, F. T.(1980). Effect of exercise conditioning on plasma high density lipoprotein and

other lipoproteins. *Atherosclerosis*, 37(4), 529-538.

Quig, D. W., Thye, F. W., Ritchey, S. J. Gerbert, W. G., Clevidence, Retrols, B. A., & Smith, M. C.(1983). Effects of short-term aerobic conditionig and high cholesterol feeding on plasma total and lipoprotein cholesterol levels in sedentary young man. *Am. J. Clin. Nutr.*, 38(6), 825-834.

Voet, D., & J. G. Voet. (1990). *Bichemistry*. John Wiley & Sons, New York.

Vranic, M. & Lickley, H. L.(1986). *Exercise and stress in diabetes mellitus. Clinical Diabets Mellitus*. New York : Medical Exeamination Publshing CO. 172-205.

Zinnernann, C. L., Smidt, G. L., Brooks, J. S., Kinsey, W. J., &Eekhoff, T. l.(1990). Relationship of exetremity muscle torque and bone mineral density in postmenopausal woman. *Phys. Ther.* 70(5):302-9



<Abstract>

A Study on the Effect of Sports on Blood Content Variation

Park, Young-Cheol

Graduate School of Education

Cheju National University

Department of Education of P. E.

Supervised by Professor Yim, Sang-Yong

The aim of this study is to examine the variations of blood contents when influenced by sports. In this study, the description of the aims and methods is discussed. For the purpose of this comparison, the 12 week training program was applied to 13 soccer players of C Middle School. The 7mml- blood sample was taken after a 12hour abstention from food. The results from the comparison can be summarized as follows;

1. The test result of the blood sugar level was $94.30 \pm 5.35 \text{mg/dl}$ before the training program, compared to a level of $91.92 \pm 3.35 \text{mg/dl}$ after the application of the 12 week training program. The decrease of 2.52% made no purposive difference.

2. The test result of the neutral fat before the training program was $74.32 \pm 25.72 \text{ mg/dl}$, compared to that of $66 \pm 20.12 \text{mg/dl}$ after the application of the 12 week training program. The decrease of 10.16% made no purposive difference.

3. The cholesterol level of $151.15 \pm 19.58 \text{mg/dl}$ before the training program was changed into $157.07 \pm 15.42 \text{mg/dl}$, which made no purposive difference, considering the rise of 3.92%.

* 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 February, 2002.

4. The test result of LDL cholesterol of $84.61 \pm 14.29 \text{mg/dl}$ decreased to $77.84 \pm 13.24 \text{mg/dl}$, which made no purposive difference, considering the drop of 8%.

5. The test result of HDL cholesterol of $49.30 \pm 10.05 \text{mg/dl}$ increased to $59.84 \pm 8.42 \text{mg/dl}$, which made purposive difference, considering the rise of 21.37%.

6. The test result of chlorine of $102.15 \pm 1.77 \text{mEq/L}$ increased to $104.30 \pm 1.54 \text{mEq/L}$, which made purposive difference, considering the rise of 2.11%.

7. The test result of kalium of $4.18 \pm .22 \text{mEq/L}$ before the training program was changed into $4.40 \pm .30 \text{mEq/L}$ after the application of the training program, which made no purposive difference, considering the increase of 5.26%.

In summary, the effect of sports on the variations of blood contents includes blood sugar, kalium, neutral fat, cholesterol, and LDL-C. The comparison before and after the 12 weeks' training program shows the increase or decrease of blood contents. The analysis and comparison make no purposive differences. On the other hand, the comparison shows the remarkable changes of chlorine and HDL-C before and after the training program. Accordingly, athletes and coaches are required to choose the appropriate sports programs to improve physical strength.