creative commons

COMMONS DEED

저작자표시-동일조건변경허락 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.
- 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

동일조건변경허락. 귀하가 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공했을 경우에는, 이 저작물과 동일한 이용허락조건하에서만 배포할 수 있습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

[UCI]I804:24011-200000276283

2014년 8월
교육학석사(체육교육)학위논문

사격훈련이 청소년들의 혈액 내 활성산소농도에 미치는 영향

조선대학교 교육대학원

체육교육전공

이 예 소

사격훈련이 청소년들의 혈액 내 활성산소농도에 미치는 영향

Effects of Shooting Training on Body Composition and Oxygen Free Radical of Adolescents

2014년 8월 25일

조선대학교 교육대학원

체육교육전공

이 예 소

dCollection @ chosun

사격훈련이 청소년들의 혈액 내 활성산소농도에 미치는 영향

지도교수 서 영 환

이 논문을 교육학석사(체육교육)학위 청구논문으로 제출함.

2014년 4월

조선대학교 교육대학원

체육교육전공

이 예 소

dCollection @ chosun

이예소의 교육학 석사학위 논문을 인준함.

심사위원장 조선대학교 교수 송 채 훈 인

심 사 위 원 조선대학교 교수 윤 오 남 인

심 사 위 원 조선대학교 교수 서 영 환 인

2014년 6월

조선대학교 교육대학원

dCollection @ chosun

목 차

ABSTRACT

Ⅰ. 서 론 ····· 1

A. 연구의 필요성 ····· 1

B. 연구의 목적 ····· 3

C. 연구의 가설 ····· 3

D. 연구의 제한점 ····· 3

Ⅱ. 이론적 배경 ····· 4

A. 사격 ····· 4

B. 신체조성 ····· 13

C. 활성산소 ····· 16

Ⅲ. 연구방법 ····· 21

A. 연구 대상 ····· 21

B. 측정항목 및 방법 ····· 21

C. 연구절차 ····· 24

D. 운동 프로그램 ····· 26

E. 측정도구 ····· 27

F. 통계처리 ····· 27

Ⅳ. 연구결과 ····· 28

A. 운동그룹의 신체조성, 활성산소농도의 변화 ····· 28

dCollection @ chosun

B. 통제그룹의 신체조성, 활성산소농도의 변화 ····· 29
C. 운동그룹과 통제그룹의 집단간 실험 전 신체조성, 활성산소농도의 변화 ·· 31
D. 운동그룹과 통제그룹의 집단간 실험 후 신체구성, 혈중지질의 변화 ····· 32

Ⅴ. 논 의 ····· 33
A. 신체조성의 변화 ····· 33
B. 활성산소농도의 변화 ····· 34

Ⅵ. 결 론 ····· 36

참고문헌 ····· 37

dCollection @ chosun

표 목 차

표 1. 우리나라 사격의 국제대회 출전이력 ····· 6
표 2. 체지방 평가 기준표 ····· 14
표 3. 대상자의 신체적 특성 ····· 21
표 4. 사격훈련 운동프로그램 ····· 26
표 5. 측정도구 ····· 27
표 6. 운동그룹의 실험 전·후 신체조성, 활성산소농도의 변화 ····· 28
표 7. 통제그룹의 실험 전·후 신체조성, 활성산소농도의 변화 ····· 30
표 8. 운동그룹과 통제그룹 집단 간 실험 전 신체조성, 활성지질의 변화 ····· 31
표 9. 운동그룹과 통제그룹 집단 간 실험 후 신체조성, 활성산소농도의 변화 ····· 32

dCollection @ chosun

그 림 목 차

그림 1. 공기권총(모리니) ····· 10
그림 2. 공기권총 사격자세(대한사격연맹) ····· 12
그림 3. 격발 시까지의 일반적인 호흡 ····· 12
그림 4. 활성산소 정상수치범위 ····· 23
그림 5. 활성산소 농도 검사과정 ····· 24
그림 6. 연구절차 ····· 25
그림 7. 운동그룹의 실험 전·후 신체조성, 활성산소농도의 변화 ····· 29
그림 8. 통제그룹의 실험 전·후 신체조성, 활성산소농도의 변화 ····· 30
그림 9. 운동그룹과 통제그룹 집단 간 실험 전 신체조성, 혈중지질의 변화 ····· 31
그림 10. 운동그룹과 통제그룹 집단 간 실험 후 신체조성, 활성산소농도의 변화 ···· 33

dCollection @ chosun

ABSTRACT

Effects of Shooting Training on Body Composition and Oxygen Free Radical of Adolescents

Lee, Ye-So
Advisor : Prof. Seo Young-Hwan, Ph.D.
Major in Physical Education
Graduate School of Education Chosun University

In this study, the shooting training exercise on body composition and activity of the female junior high school students in the oxygen concentration to investigate the effects of 16 people targeted girls junior 8 weeks compared to programs in fire training exercise. Analysis results were as follows.

1. Changes in body composition

Weight, body fat percentage and body mass index (BMI), except only in the exercise group in comparison to the two groups after the experiment than before the experiment showed significant differences ($p<.01$, $p<.05$), and the exercise group compared to the control group in body composition between groups seemed the change is statistically significant differences.

dCollection @ chosun

2. the change of the free oxygen radical concentration

Concentrations of reactive oxygen species in the exercise group compared to only two groups after the experiment than before the experiment showed significant differences ($p < .001$), between the exercise group and the control group, the active group compared to the change in oxygen concentration seemed statistically significant There was no difference.

As described above, after 8 weeks female junior high school students who performed the shooting motion of the body fat reduction in body composition, decreases the value of the concentration of free radicals was confirmed. However, a variety of more specific data in order to obtain a measurement of the diversity of visual elements and effective diet and fitness program for developing a Comparative Analysis of the research is done, you will be judged.

dCollection @ chosun

Ⅰ. 서 론

A. 연구의 필요성

현대생활은 물질문명의 발달과 함께 우리에게 편리한 생활을 제공하고 있지만 한편으로는 우리의 건강생활에도 적지 않는 위협을 주고 있다. 또한 생활수준의 향상과 식생활의 개선으로 청소년들의 신체발육 및 발달이 크게 향상되고 있는 반면 과잉 영양섭취 및 가공식품과 운동부족으로 청소년들의 체력이 저하되고 있는 실정이다(안병철, 1998).

또한 청소년기는 어린이로부터 성인이 되어가는 과도기로서 신체적, 정신적 성숙이 가장 활발하게 이루어지며, 급속한 변화와 성장을 경험하는 시기이다. 그리고 가정과 학교를 중심으로 주위 환경 속에서의 자신의 지위와 역할, 삶에 대한 의미, 자신의 미래 등에 대한 고민을 통하여 자신의 참 모습을 찾으려고 노력하며, 이를 찾아 오랜 기간동안 방황하면서 자아 정체를 확립해 나가는 중요한 시기로 정의 내려진다. 우리는 흔히 청소년기를 질풍노도의 시기라 부른다. 왜냐하면 청소년기는 내적 불안정으로 동요가 심하고 정신적 부조화와 모순이 심하여 낙관과 비관, 긍정과 무력감 등이 반복되며 또 주위로부터의 격리, 도피의 심리 및 비타협적 태도와 반항성으로 특징지어지기 때문이다(윤여진, 2010).

운동은 세포에 대한 간헐적이고 반복적인 저산소 상태를 만들어내는 산소관련 스트레스로서 운동을 통한 스트레스 자극을 반복적으로 시행하면 병적인 스트레스 상황에 노출될 때 이에 저항할 수 있는 능력이 증가하게 된다.

산소는 살아가는 데 꼭 필요하지만 산소를 이용한 대사 활동의 결과로 인해 유해 산소, 즉 활성산소도 만들어진다. 활성산소는 이른바 불완전하게 연소된 산소로 전자를 잃어버려 항상 불안한 상태로 세포를 공격하여 손상을 입히게 되며 몸속의 활성산소가 너무 많아지면 다양한 질병으로 고통을 받게 되고 노화를 촉

dCollection @ chosun

진시킨다고 알려져 있다. 신체활동 중 조직으로 산소공급이 증가됨으로써 산소대사를 통해 필요한 에너지를 충분히 생산하여 신체활동을 계속 수행할 수 있지만 운동으로 인한 과량의 산소유입은 이를 이용하는 조직에 산화적 손상을 야기하게 된다. 활성산소의 생성과 그에 따른 지질 과산화는 운동 강도에 의존하여 산소섭취량의 상승에 비례하여 증가하고 골격근 손상에 정적 상관관계를 갖는 것으로 알려져 있다. 즉 운동은 최대 유산소성 능력을 향상시키지만 활성산소 생성량을 증가시키기 때문에 세포 손상의 원인이 될 수 있다(김태진, 2010).

지금까지 사격에 관한 연구방향은 주로 심리적인 요소가 크게 작용한다는 인식 하에 심리적인 면을 중요시하는 심리학적인 연구와 바람직한 슈팅(shooting) 동작은 안정된 자세에서 비롯된다는 인식을 기초로 한 생체 역학적 연구가 집중적으로 수행되어 왔다. 심리기술훈련이 사격선수의 심리기술 및 사격기록에 미치는 영향(김성훈, 신정택, 2010), 신체의 안정성이 사격선수의 조준격발에 미치는 영향(주동엽, 김명균, 2004), 사격선수들의 심리적 기술요인 분석(임봉숙, 김영식, 2009), 사격 선수들의 심리 프로그램이 자기효능감에 미치는 영향(김진환, 2004). 척수손상 수준에 따른 국가대표 장애인 사격선수의 유산소성 능력 및 상지근력 평가 연구(김정훈, 이문진, 2009).

이렇게 사격 경기가, 심리적, 역학적 측면만이 강조되어 사격훈련을 통한 활성산소농도의 수치를 감소시키는데 어떻게 작용하는지에 관한 연구가 부족하다. 많은 연구자들은 활성산소 생성을 억제하는 항산화효소를 통한 운동효과에 대한 연구가 많이 이루어졌다.

따라서 사격선수들의 혈액내 신체조성과 활성산소농도 변화를 알아보는데 본 연구의 필요성이 있다.

dCollection @ chosun

B. 연구의 목적

본 연구는 여자중학생들을 대상으로 8주간 사격훈련 후 신체조성과 활성산소 농도에 미치는 영향을 분석하여 사격선수들의 건강체력 증진과 집중력 그리고 사격선수들의 효율적인 운동프로그램 개발 및 운동방법을 선택하는데 도움을 주고자 한다.

C. 연구의 가설

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 연구가설을 설정하였다.

1) 8주간의 사격훈련 운동에 참여한 집단간 전, 후 신체조성에는 변화가 있을 것이다.
2) 8주간의 사격훈련 운동에 참여한 집단간 전, 후 활성산소농도에는 변화가 있을 것이다.

D. 연구의 제한점

1) 대상은 G광역시 소재한 D 여자 중학생으로 제한하였다.
2) 대상자들의 개인의 특성, 식생활은 통제하지 못하였다.
3) 피험자의 측정 및 운동조건은 가능한 한 동일하게 하였다.

dCollection @ chosun

Ⅱ. 이론적 배경

A. 사격

1. 사격의 역사

사격경기가 정확하게 몇 년 전부터 시작되었는지는 확실하게 확인할 수 없으나 기록에 남은 몇 가지 문헌들을 기초로 정리해보면 최초의 총의 발명은 서기 1354년 독일 승려 “베르트롤드, 슈바이처”가 최초로 대포 형식으로 발명을 시작하여 개인 화기인 소총의 형태는 서기 1500년경 독일을 비롯한 유럽지역에서 화승총의 형태로부터 시작되었다. 기록에 따르면 1484년 스포츠사격대회 초청장을 확인해 봤을 때 정확한 소총 형태를 갖추지 않는 개인 화기로써 사격대회를 실시한 것으로 추산되었다. 1551년 독일에서 행한 사격대회의 기록에 의하여 16세기 초부터 시작된 것으로 추측된다. 이러한 기록들은 분명히 사격경기는 총기의 개발과 더불어 사격대회가 유럽 각국으로부터 발전해 왔고, 세계스포츠가 일반에 널리 보급되어 호기심과 인기종목으로 각광을 받게 되었다는 것을 증명한다(장덕선, 2010).

스포츠로의 사격경기는 가장 오래된 역사를 지닌 경기종목으로 10세기 말경 중국에서 발명한 화약과 14세기 초에 화포 발명이 유럽에 보급되어 드디어 1551년에 독일 라이프니츠에서 경기가 행해졌으며, 이후 급속하게 확산되어 1897년 프랑스 리용에서 제1회 사격 선수권 대회가 개최 되었다. 이 경기는 다른 스포츠종목과는 달리 사용하는 용구가 총기이기 때문에 각 민족의 보호 차원에서 사용된 결과로 세계적으로 보급도가 높은 경기 중의 하나이다. 올림픽 대회는 제 1회 아테네대회에서 라이플(rifle) 1종목, 권총 1종목의 사격 경기가 거행되었으며, 1907년에는 국제사격기구인 국제사격연맹(UIT)이 발족되었다. 그러나 제1차 세계대전으로 인하여 활동이 중지되었다가 1921년 다시 조직되어 오

dCollection @ chosun

늘에 이르렀으며, 그 회원국도 100여 개국 이상에 이르며 국제사격연맹은 독일에 있다(김상길, 2008).

우리나라는 1896년 1월에 설립된 육군무관학교를 거쳐 1904년 9월 24일 육군연성학교에서 장교 재교육 과정에서 일정한 거리에 고정된 표적을 두어 장총으로 입사(立射:서서 쏘기)·슬사(膝射:무릎받쳐 쏘기)·복사(伏射:엎드려 쏘기) 등의 사격을 하여 그 명중률에 따라서 우열을 결정하였다는 기록이 있으나(김명권, 2000) 서민층에서 허가를 받기가 쉽지 않아 해방 전까지는 우리나라 사격의 공백기이기도 하다. 사격경기가 처음으로 시작된 것은 해방이후부터라고 할 수 있으며, 경기로서의 사격은 대한사격연맹(Korea Shooting Federation = KSF)의 전신인 대한사격협회가 창설된 1955년 2월 8일 이후부터이다(장덕선, 2010).

대한사격협회는 창립 후 대한체육회의 승인과 대한올림픽위원회(KOC)의 후원으로 국제사격연맹(UIT)의 가입을 승인 받음으로써 정식 회원국이 되었다(장갑석, 2002), 이후 우리나라는 1971년 9월에는 국제규모의 태릉 국제종합사격장이 건립되었고, 그해 10월에는 제2회 아시아 선수권대회가 개최되었고, 1978년에는 제42회 세계사격선수권대회를 서울에서 개최하는 등 세계적인 사격국가로 발돋움하게 되었다(김명권, 2000).

우리나라의 사격은 1956년 멜버른 올림픽을 시작으로 국제대회에서도 우수한 성적을 거두며 사격 강국으로서 발돋움하고 있다. 이러한 대규모 국제대회에 출전하기 위해서는 전국규모의 사격대회에 참가하여 여러 차례의 선발전을 치루어 국가대표로 선발되어야만 출전기회가 주어진다.

24회 서울올림픽에서 차영철이 우리나라최초의 올림픽 메달을 획득한 것을 시작으로 25회 바르셀로나올림픽에서는 여갑순, 이은철이 각각 금메달을 획득하였고 27회 시드니올림픽에서는 강초현, 28회 아테네올림픽에서는 이보나와 진종오가 각각 메달을 획득했다. 특히 진종오는 29회 북경올림픽과 30회 런던올림픽에서도 메달을 획득하며 우리나라 사격의 발전에 큰 기여를 하였고 그 밖에도 김장미, 김종현, 최영래 등의 선수들이 메달을 획득함으로서 이후 국제대회에서도 사격에 기대를 걸만한 성적을 보여주고 있다.

dCollection @ chosun

표 1. 우리나라 사격의 국제대회 출전이력

출전년도	출전대회명
1956년	제 6회 멜버른 올림픽
1962년	제 4회 아시아 경기대회(인도네시아)
1966년	제 5회 아시아 경기대회(태국)
1967년	제 1회 아시아 사격 선수권대회(일본)
1970년	제 6회 아시아 경기대회(태국)
1971년	제 2회 아시아 사격 선수권대회(한국)
1974년	제 7회 아시아 경기대회(이란)
1975년	국제 친선 사격대회(한국) 제 2회 아시아 사격 선수권대회(말레이시아)
1977년	제 1회 아시아 여성 및 청소년 사격 선수권대회(한국)
1978년	제 8회 아시아 경기대회(태국) 제 42회 세계 사격 선수권대회(한국)
1979년	제 4회 아시아 사격 선수권대회(필리핀) 제 1회 세계 공기총 사격 선수권대회(한국)
1986년	제 10회 아시아 경기대회(한국)
1988년	제 24회 서울 올림픽
1992년	제 25회 바르셀로나 올림픽
2000년	제 27회 시드니 올림픽
2002년	제 14회 아시안게임(한국)
2004년	제 28회 아테네 올림픽
2006년	제 15회 아시안게임(카타르)
2008년	제 29회 베이징 올림픽
2010년	제 16회 아시안게임(중국)

dCollection @ chosun

2. 사격의 종목

가. 10m 공기소총, 권총(올림픽 종목)

남자 : 60발(600점 만점), 경기제한시간 1시간 45분

여자 : 40발(400점 만점), 경기제한시간 1시간 15분

결선 : 본선 1~8위 결선 진출, 1발 10.9점 만점, 10발(109점 만점), 한발 제한시간 1분 15초

나. 25m 속사권총(올림픽 종목)

결선 : 본선 1~6위 결선 진출, 10.9점, 5발(4초)×4회 = 218점 만점

남자경기 : 8초(20발), 6초(20발), 4초(20발), 5발씩 4회 = 600점 만점

1회 사격 시 5개의 표적에 시간 내 5발 연속사격

다. 스탠다드권총(비 올림픽 종목, 결선 없음)

남자 : 150초, 20초, 10초 각 5발×4회, 600점 만점, 1회 사격 시 같은 표적에 시간 내 5발 연사

라. 센터파이어권총(비 올림픽 종목, 결선 없음)

남자

완사(5분×5발×6회, 300점)

급사((3초×1발×5회)×6회, 각 발당 7초간 준비시간, 300점)

총 600점 만점, 한 표적에 5발씩 사격

마. 25m권총(올림픽 종목)

결선 : 본선 1~8위 결선 진출, 급사 10.9점 만점, 20발 사격

여자

완사(5분×5발×6회, 300점)

급사((3초×1발×5회)×6회, 각 발당 7초간 준비시간, 300점)

총 600점 만점, 한 표적에 5발씩 사격

dCollection @ chosun

바. 50m 권총(올림픽 종목)

결선 : 본선 1~8위 결선 진출, 1발 10.9점 만점, 10발(109점 만점), 한발 제한시간 1분 15초

남자 : 60발(600점 만점), 한 표적지에 5발씩 사격, 경기제한시간 2시간

사. 50m 소총 3자세(올림픽 종목)

결선 : 본선 1~8위 결선 진출, 발 10.9점 만점, 10발(109점 만점), 한발 제한시간 1분 15초(입사)

남자

복사(40발, 400점 만점, 경기제한시간 45분)

입사(40발, 400점 만점, 경기제한시간 1시간 15분)

슬사(40발, 400점 만점, 경기제한시간 1시간)

총 1200점 만점

여자 : 복사 20발, 입사 20발, 슬사 20발 총 600점 만점, 경기제한시간 2시간 15분

아. 50m소총복사(남자 올림픽 종목, 여자 비 올림픽 종목)

결선 : 본선 1~8위 결선 진출, 발 10.9점 만점, 10발(109점 만점), 한발 제한시간 45초(남자선수 해당)

남자 : 60발, 600점 만점, 경기제한시간 1시간 15분)

여자 : 60발, 600점 만점, 경기제한시간 1시간 15분)

자. 트랩(올림픽 종목)

결선 : 본선 1~8위 결선 진출, 25표적, 25점 만점

남자 : 125표적, 125점 만점

여자 : 75표적, 75점 만점

차. 더블트랩(남자 올림픽 종목, 여자 비 올림픽 종목)

본선, 결선 모두 동시에 2표적 출현

결선 : 남자 : 본선 1~6위 결선 진출, 50표적, 50점 만점

dCollection @ chosun

남자 : 150표적, 150점 만점

여자 : 120표적, 120점 만점

카. 스키트(올림픽 종목)

결선 : 본선 1~6위 결선 진출, 25표적, 25점 만점

남자 : 125표적, 125점 만점

여자 : 75표적, 75점 만점

타. 러닝타켓 정상(비 올림픽 종목, 결선 없음)

표적이 좌↔우로 이동

남자 : 완주(5초×1발×30회) 300점 만점, 속주(2.5초×1발×30회) 300점 만점, 총점 600점 만점

여자 : 완주(5초×1발×20회) 200점 만점, 속주(2.5초×1발×20회) 200점 만점, 총점 400점 만점

파. 러닝타켓혼합(비 올림픽 종목, 결선 없음)

표적이 좌↔우로 이동

남자, 여자 : 완주(5초×1발×20회) 200점 만점, 속주(2.5초×1발×20회) 200점 만점, 총점 400점 만점(송동우, 2010).

3. 공기권총

공기권총은 10m 실내 사격장에서 공기권총 표적에 한발씩 사격하게 되어있다. 시사 발수는 무제한이고 본선에 들어가서는 시사를 다시 할 수 없으며, 총기는 공기 압축식 또는 CO2가스를 사용하는 구경 4.5mm인 총기이면 어떤 총기도 허가되지만 다음과 같은 제한이 있다(민영삼, 1995).

(1) 모든 부품을 포함한 총의 무게가 150g 이내여야 한다.

(2) 방아쇠의 압력은 500g이상(총구를 수직으로 한 상태에서)이어야 한다.

dCollection @ chosun

(3) 손잡이의 어떤 부분도 손을 감싸서는 안 된다.

(4) 총의 전체적인 규격은 420×200×50mm 크기의 상자 안에 들어가야 한다(민영삼, 1995).

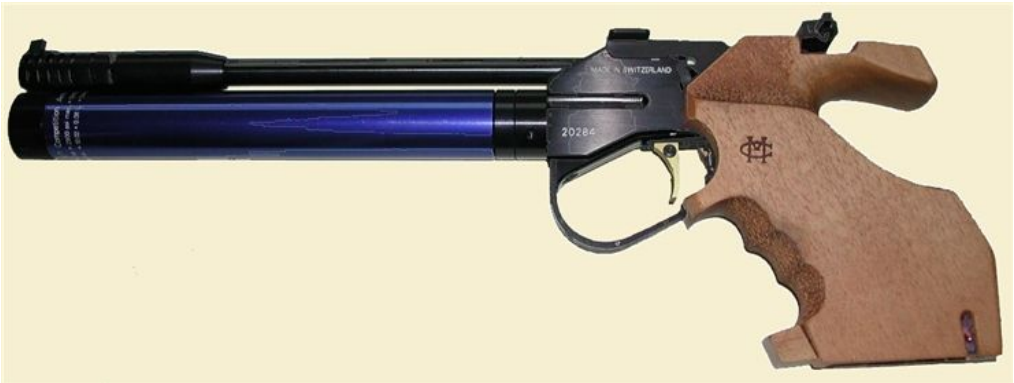

그림 1. 공기권총(모리니)

공기권총은 사격 기술에 있어서 권총과 비슷하며, 공기권총 사격은 총을 몸의 어떠한 곳에도 지탱하지 않고 한 손으로 들어 목표물을 쏘아 명중시킨다. 온전한 완 사격의 기술에 속하는 공기권총 사격이 실탄권총과 다른 점은 단지 모든 권총 중 구경이 작고 반동이 적으며 탄자의 추진이 공기의 힘에 의존한 점이다. 그러므로 공기권총 사격에 익숙하면 어떤 실탄권총의 사격도 쉽게 익힐 수 있는 것이다(이태헌, 2004).

사격은 오랜 기간의 숙달 기간을 필요로 하는 종목이다. 그 오랜 기간 중 처음에 가장 중점을 두어 숙달 시켜야 할 동작이 자세이다(육군본부, 1985).

공기권총 사격 시합은 여자선수의 경우 40발 사격에 400점 만점이며 남자선수의 경우 60발 사격에 600점 만점으로, 결선경기 10발 종목에 따라서는 그 이상의 사격을 실시하여 그 결과로 평가한다. 그러므로 좋은 시합 결과를 얻기 위해서는 단단하고 확고한 자세가 꼭 필요하며 자신의 기량과 신체적 특성에 가장 적합한 자세를 찾아야 한다. 기본자세는 총을 오래 거총하고 있어도 별로 부담을 느끼지 않는 편안한 자세, 사수가 피로하고 지루하지 않으며 장시간의 사격에도

dCollection @ chosun

처음의 자세가 유지되는 한결같은 자세여야 한다. 두 발은 어깨 넓이만큼 벌리고 양 어깨는 긴장을 풀고 자연스러워야 하며, 총을 포함한 몸의 무게중심은 약간 뒤로 기우는 듯해야 한다. 이때 발의 방향은 신체의 특성에 따라 약간의 오픈형도 사오간이 없지만(국군체육부대, 1986), 반동 및 추적 등 여러 사격행위의 이행과 반복에 있어서 몸통이 표적과 일직선이 되는 일자형의 자세가 유리하다. 안정된 자세를 취하기 위해서는 발로 최대한의 지지를 할 필요가 있는데, 균형이 잡히고 안정된 자세를 취하기 위해서는 표적을 향해서 약 90도 정도 몸을 돌리고 다리를 어깨넓이로 벌려 체중을 양 발에 똑같이 분배하는 것이 바람직하다. 그러나 사수에 따라 한쪽 발에 체중을 더 받도록 할 수는 있으나 몸에 불균형을 가져오지 않아야 하며, 다리는 직선으로 유지되어야 하고 근육의 긴장이나 근육의 피로를 유발시켜서는 안 된다(이대성, 1991).

또한 사격훈련 시 호흡은 매우 중요한 구실을 한다. 사람이 호흡을 할 때에는 흉근이 운동을 하고 이에 따라 어깨를 비롯한 온몸이 움직인다. 호흡 시에는 총열, 복장 및 어깨, 근육 율동이 전해지고 그 율동의 규칙적인 운동은 총기에 전달되어 정확한 격발을 가능하게 만든다(최동실, 1992). 따라서 사격을 할 때에는 호흡에 따른 몸의 움직임이 조준에 미치는 영향이 크면 정신통일에도 방해가 되므로 부득이 짧은 시간동안 호흡을 멈추어서 모든 신경조직과 근육조직을 안정과 평온 상태로 유지하여 조준과 격발에 모든 것을 집중시켜야 한다(이태헌, 2004).

숨을 쉬면 총을 잡고 있는 팔이 움직이게 된다. 숨을 갑자기 확 들이쉬는 것은 과도한 호흡이 되어 맥박수가 증가하고 심장의 동요가 크게 된다. 따라서 조준 시에는 숨을 멈추어야 하는데 그렇게 하기위해서는 거총을 하면서 평상시보다 약간 더 심호흡을 하고, 거총 상태로 표적 부근에 왔을 때 호흡을 2/3정도 내쉰 후 멈추면서 정조준 및 격발 단계에 들어가야 한다. 15초 이내에 사격이 이루어지지 않으면 팔을 내리고 몇 초 동안 호흡의 안정을 찾은 뒤에 다시 시작한다. 그렇지 않으면 산소 공급의 부족으로 인하여 정확한 사격을 할 수 없게 된다. 산소 결핍 현상은 사격 과정에 나쁜 영향을 주기 때문에 심폐강화 훈련을 통하여

dCollection @ chosun

폐 용량과 혈액 내의 산소 용량을 증대시키면 정적인 자세를 오래 지속할 수 있고 피로감도 천천히 올 것이다(민영삼, 1995).

그림 2. 공기권총 사격자세(대한사격연맹)

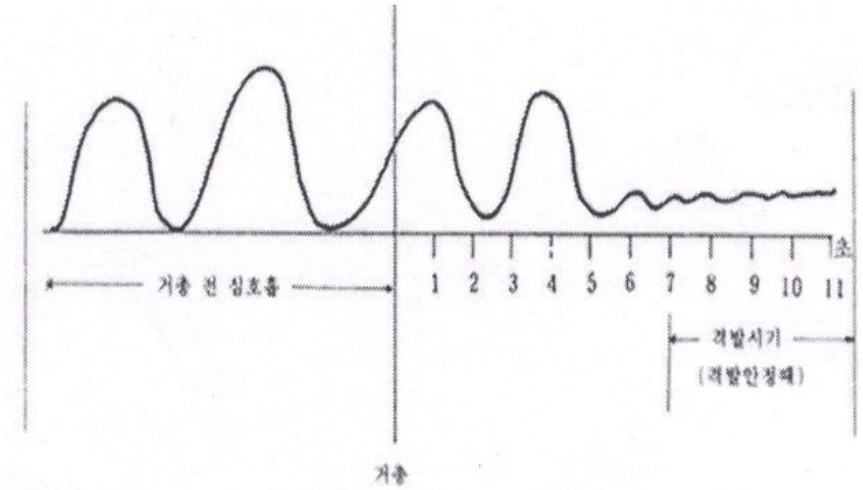

그림 3. 격발 시까지의 일반적인 호흡(이태헌, 2004)

dCollection @ chosun

B. 신체조성

신체구성이란 어떤 조직이나 기관 및 원소 등이 인체를 어떻게 구성하고 있는가를 알기 위해 그 구성 성분을 정량적으로 분석하여 구성요소를 밝히거나 그 상대적인 비율을 구하는 것을 말한다. 신체의 구성성분은 화학적 측면에서는 탄수화물, 지방, 단백질, 수분, 무기질 등이 포함되고, 조직적 측면에서는 피부, 근육, 뼈, 내장 등 여러 기관으로 구분되는데 이러한 성립이 신체구성(body composition)이다. 신체구성은 유전이나 나이, 성, 신체활동, 식이습관 등 사회 환경적 요인의 영향을 받으며, 신체구성을 평가하는 기본요소는 체중, 근육량, 체지방량, 제지방량, 신장, 수분 등이 포함된다(유승희 등, 2006).

이러한 신체구성은 신체활동과 유의한 관련성을 가지고 있으며 이 신체구성과 체중조절에 관한 지식은 의학적인 스포츠 활동을 하고자 하는 사람들에게 절대적으로 필요하다. 또한 성공적인 운동수행과 관련하여 고려되어야 할 두 가지 대표적인 분야는 체형과 신체구성이라고 할 수 있다.(Fox, 1984).

신체구성의 평가는 신체의 생리적 반응과 관련 있는 요소들에 대한 평가로서 개인의 건강과 체력의 판정 등 인체를 대상으로 하는 연구 및 임상분야에 유용한 정보를 제공한다. 특히 과다체중이 아니더라도 어느 정도의 지방을 보유하고 있는지를 파악하는 일은 개인의 운동처방에 있어서 필수적이다(엄경일, 2007).

1. 체지방

체지방은 체중에서 지방(fat)이 차지하는 비율(%)로 나타낸다. 체부위에 많은 지방의 축적은 활동을 저해시키는 요인으로 작용하기 때문에 체지방의 많고 적음은 건강을 유지하는데 매우 중요하다고 볼 수 있다. 적당한 체지방량은 신체기관을 보호하고 체온을 유지시키는 데에 필수적인 신체구성 요소이지만, 과다한 체지방량은 신진대사를 원활하지 못하게 하여 신체에 비만이나 관상동맥 심장질환 같은 질병을 불러일으키는 원인이 될 수 있다.

dCollection @ chosun

체내에 존재하는 지방은 크게 필수지방과 저장지방으로 분류되며 이를 합한 것이 총 지방량이다. 필수지방은 신체구성상 꼭 필요한 지방으로 골수, 심장, 폐, 간, 비장, 신장, 대장, 소장, 근육 그리고 중추신경계가 지나는 다지방조직 등에 분포되어 저장된 지방을 말하며, 이러한 부위에 저장되어 있는 필수지방은 생리기능이 정상적으로 작용하는데 요구되는 지방이다(한국체육과학연구원, 1999).

이러한 필수지방은 남성이 3~4%, 여성이 10~12%로 여성이 더 많은 양을 가지는 것으로 나타나는데, 임신과 출산, 수유 등에 필요한 여자의 성적 특이지방(sex- specific fat)도 필수지방에 포함되기 때문이다.

또한 저장지방은 갈색지방과 백색지방으로 구분되는데, 피하나 복강 내의 지방조직에 분포되어 있으며 외부 충격으로부터 내장기관을 보호하고 에너지원의저장고로서의 역할을 한다. 저장지방의 분포비율이 남자는 12%, 여자는 15%로서 유사한 수준이지만 필수 지방량은 여성특이지방을 가지고 있는 여자들이 남자들의 4배 이상을 보유하고 있다. 여성특이지방의 12.5%(총 지방량의 4.4%)이상이 가슴에 분포되어 있으며, 나머지는 골반, 둔부, 대퇴 부위에 분포되어 있다. 여성특이지방의 총량은 체중의 5~9%에 이른다(한국체육과학연구원,1999).

표 2. 체지방 평가 기준표

구 분	남자(%)	여자(%)
필수지방(essential fat)	5	8
건강을 위한 이상적인 체지방	10~25	18~30
최적 운동수행을 위한 체지방	5~13	12~22
과지방	25이상	30이상

체지방량이란 필수지방과 저장지방을 통틀어 인체에 있는 모든 지방 무게를 나타낸 것이며 체지방률 이란 체중에 대한 체지방량의 비율을 백분율로 나타낸 것

dCollection @ chosun

으로 %Fat으로 나타낸다. 체지방률은 성인남성 15~20%, 성인여성 20~25%이다. 체지방률이 남성 15%이상, 여성 25%이상이면 과체중으로 판정하며 남성 25%이상, 여성 30%이상이면 비만이라고 본다.

2. 제지방

우리 몸이 수분, 단백질, 무기질, 지방으로 구성되어 있을 때, 지방을 제외한 나머지를 제지방이라 한다. 수분, 단백질, 무기질, 육, 뼈, 무기질, 기타 화학물질 등을 포함하며 제지방량이란 총 체중에서 체지방을 뺀 중량이다. 제지방체중은 FFM (fat-free mass)과 LBM(lean body mass)라는 두가지 용어로 사용되고 있는데, FFM은 모든 지방을 제외한 개념의 제지방체중을 의미하며 LBM은 중추신경계, 골수, 내장기관에 있는 필수지방량(체중의 약3%)을 포함한 제지방체중이다.

제지방을 구성하는 것은 근육이 가장 다량의 체성분인데, 제지방량의 약 40~50% 가량이 근육이며 근육 사이에 존재하는 지방을 제외한 순수 근육세포가 모두 제지방으로 분류되므로 제지방이 많을수록 근육이 많은 것이다(조민기, 2008).

따라서 체지방이 감소되면 제지방이 증가하는 것이고, 이는 기초대사량이 높아지는 것이라고 볼 수 있다.

3. Body Mass Index; BMI

사람의 몸에서 체중은 비만도를 나타내는 수단으로 많이 알려져 있다. 키와 몸무게를 대조하여 비만도를 측정하는 것은 대부분의 사람들이 생각하는 비만도 측정방법인데, 몸에 근육의 양이 일반인보다 현저히 많은 운동선수의 경우 키에 비하여 체중이 많이 나갈 수 있는데 그렇다고 해서 운동선수들이 비만이라고 볼 수는 없다.

dCollection @ chosun

신장과 체중의 비는 1차원 측정자료 선형이 3차원 측정자료 질량으로 표현되는 결과를 초래한다. 3차원 측정 자료는 선형측정의 입방체(세제곱)로 다양하게 나타낼 수 있으며, 신장에 대한 체중의 비는 여러 차원으로 표현될 수 있다.

BMI는 체지방 추정과 관련 있는 평가방법으로 여러 역학연구에서 보고되었으며 아울러 신체구성의 성분비를 나타내는 지수로 사용되고 있다. 체지방 수준과 BMI 지수간 관련성 분석은 개인의 건강상태, 식이 및 체중 조절과 체력관리 측면에서 도움을 주기 위해 사용되어 왔는데, 이는 개인차를 고려할 때 신장이 동일하다고 하더라도 골격의 크기, 조직의 밀도 및 인체조직의 구성비는 차이가 있기 때문이다(엄경일, 2007).

과체중은 제지방 조직이 상대적으로 높아 체중이 무거운 경우나 지방과다 축적으로 인한 비만을 들 수 있다. BMI(신체질량지수)가 외관상의 비만 정도를 나타내는 보편적 수단이긴 하지만, 노인이나 임신·수유부에게 적용할 수 없다는 단점이 있다.

C. 활성산소(Oxygen Free Radical)

활성산소에 관한 연구는 Haber와 Weiss(1934)가 수용액 속에서 분자 산소에 의해 과산화수소와 2가철이 반응했을 때 O_2·(superoxide, oxygen radical, superoxide anion)가 생성됨을 보고한 이래, 1969년 McCord와 Fridovich에 의해 정상적인 대사과정에서도 활성산소(Free Radical : FR)가 생성될 수 있다고 제안함에 따라 많은 연구가 진행되어 오고 있다(김 영, 1997).

1. 활성산소의 정의

일반적으로 체내에 들어온 산소는 세포의 한 부분(미토콘드리아)에서 에너지

dCollection @ chosun

를 만들고 99%가 안정된 물로 바뀐다. 세포는 영양과 함께 산소를 받아들여 에너지를 만들어 활동을 하는 것이다. 따라서 세포에 있어 산소는 살아가기 위해 불가결한 것이다. 그러나 세포에 들어가는 산소의 일부가 여러 가지 원인으로 인하여 물로 바뀌지 못하고 활성화되어 산화작용의 강도가 강한 나쁜 산소로 바뀌어 세포를 만드는 물질을 산화시킨다. 이것이 바로 활성산소 이다(Chance et al., 1980).

산소는 산소원자 2개가 결합하여 1개의 산소분자를 형성하고 있다. 1개의 산소원자는 그 중심에 1개의 핵(원자핵)을 가지며 8개의 전자가 핵 주위를 돌고 있다. 이런 8개의 전자는 K각에 2개, L각에 6개로 구성되어 있고, 원자핵의 궤도상을 질서정연하게 돌고 있다. 이 8개의 전자 중 6개는 서로 짝을 이루고 있고, 나머지 2개는 짝이 없는 상태로 존재한다. 이처럼 짝짓지 않은 전자를 홀전자라고 하며, 홀전자를 가지는 원자는 불안정한 상태이다. 특히, 이런 홀전자는 산화나 활성산소의 생성에 관여하게 된다. 인체는 불안정한 산소분자가 다른 분자나 원자를 만나면 안정을 찾기 위해 상대로부터 전자를 빼앗으려고 한다. 즉, 산소분자에게 전자를 빼앗기는 것이 되어 산화되게 된다. 이처럼 다른 물질과 반응하는 물질을 라디컬(radical) 또는 프리라디컬(free radical)이라고 하고 활성산소도 프리라디컬의 일종이다(Lisio et al., 2011).

활성산소란 쌍을 이루지 못한 전자를 가지고 있는 분자를 말하며, 독립적으로 전재가 가능한 것을 말하고(Sen, 1995), 정상 분자로부터 전자 한 개가 떨어져 나가든지, 혹은 정상 분자로 1개의 전자가 부가될 때 형성된다. 정상적인 호흡을 하는 동안 단일 전자는 세포 미토콘드리아 내의 반응 경로부터 누출되며, 과산화음이온 라디칼을 형성하기 위해 산소와 충돌한다. 또한, 이 반응은 과산화 음이온 과 반응하여 과산화수소를 형성한다(Ernster, 1988). 여기서 과산화수소는 쌍을 이루지 않는 전자를 가지고 있지 않으므로 활성산소는 아니지만, 수산화 라디칼 과 높은 반응을 초래할 가능성이 있으므로 활성산소종으로 고려되어진다.

활성산소의 반응을 살펴보면 쌍을 이루지 못한 불안정한 전자가 정상적인 분자로부터 전자하나를 빼앗아 쌍을 이루어 안정해지려는 성질을 나타내면서, 전자

dCollection @ chosun

하나를 잃어버린 그 분자는 활성산소가 되어 또 다른 분자로부터 전자를 취하려고 활성화된다. 따라서 강력한 산화작용을 하게 되며, 세포 손상의 연쇄작용이 일어나서 더 많은 활성산소종이 생기게 된다(Fridovich, 1978; Kodana, 1988).

2. 활성산소의 메카니즘

활성산소는 인체 대사 과정에서 끊임없이 생산될 뿐만 아니라, 오존, 산화질소, 자외선과 흡연 등 외부의 환경오염에 의해서도 많은 양이 생성되며, 그 발생량이 황산화 방어력이나 효소의 작용을 능가할 때 인체의 DNA, 지질과산화, 단백질의 손상을 초래한다(Jacob et al., 1996).

일반적으로 정상 호흡과정에서 약 95%의 산소는 에너지를 만드는데 사용이 되고(Sen & Hanninen, 1994), 4~5%는 다양한 경로를 통하여 활성산소종(ROS) 또는 활성산소(FR)를 생산하게 된다(Clarkson et al., 2000).

이러한 활성산소는 그들과 상호작용을 하고 있는 화합물들의 모양과 크기를 변형시켜 우리 몸에 질병을 일으키는 원인으로 작용하고 (Cooper et al., 2002), 노화의 주범으로 지목되고 있는 반면, 우리 몸에 침투한 세균이나 바이러스를 공격하는 유익한 역할을 담당하기도 한다. 활성산소는 세포의 신호체계나 세포의 생성에 있어 중요한 역할을 하며, 세포 전달자의 역할을 하거나 산화 환원 반응 현상을 조절하기도 한다. 뿐만 아니라 효소의 활성화, 약물 해독 및 글리코겐 합성을 촉진 시키는 역할을 한다(Juline et al., 2006).

3. 신체활동과 활성산소

인체는 신체적 운동을 하게 되면 여러 가지 경로를 통해 활성산소를 증가시킨다. 미토콘드리아는 생물학적 산화의 마지막 단계에서 이용되는 세포 내의 미토콘드리아의 산화적 인산화 과정에서 산소가 환원되면서 물과 이산화탄소가 생성된다. 그러나 이 과정에서 약 2~5%의 산소는 불안전하게 환원되면서 결과적으로

dCollection @ chosun

superoxide (O2−)라디칼을 형성하게 되고 이렇게 형성된 superoxide는 구리와 철분이 존재하여 H2O2와 OH라디칼을 형성하게 된다(Jenkins & Goldfarb, 1993). 미토콘드리아에서 생성되는 H2O2는 전자전달계를 통한 체온의 상승, 카테콜라민의 양, 헤모글로빈의 자동 산화율 증가에 의해 프리라디칼 생성율을 증가시킨다. 운동 중에 일어나는 골격근의 허혈에 의한 아데닌 뉴클레오타이드의 이화는 운동 중에 일어날 수 있으며, 이것이 프리라디칼 생성을 촉진시킨다(Radak et al., 1996).

많은 연구에서 산소의 소비량이 증가하게 되면 그만큼 생성되는 자유라디컬의 양도 늘어나는 것으로 밝혀졌는데, 이는 운동 시에 그만큼 라디컬의 생성량이 증가할 수 있다는 것을 의미한다. 특히 운동 시 카테콜라민의 증가, 젖산의 증가 및 일시적인 저산소증과 조직의 산소 재 보충 등이 자유 라디컬 생성 증가의 원인으로 보고되고 있다(Cohen et al., 1974 ; Merry et al., 1989). Tanskanen 등(2011)은 산화적 스트레스의 증가는 불충분한 회복과정으로 이어지기 때문에 오버트레이닝을 유발시켜 치명적인 영향을 미칠 수 있다고 하였다.

적당한 운동은 만성 질병의 예방과 치료 및 건강증진에 도움을 주지만, 다량의 산소를 사용하는 강도 높은 운동은 체내 에너지 대사의 증가에 따른 생리학적, 생화학적 및 조직 화학적 변화(Holloszy & Booth, 1976) 등으로 여러 가지 효소의 결함을 유발하여 유해한 영향을 준다고 보고되고 있다(Bank & Chance, 1994).

신체적 운동을 위해서 보다 많은 에너지가 요구되므로 이를 공급하기 위해 인체의 산소섭취가 대략 15배 정도 증가하게 되고, 활동하는 근육에서 산소의 유동량은 안정시의100배 정도로 증가하게 된다. 이것은 결국 미토콘드리아 내의 O_2·의 증가를 야기시켜(Cooper et al., 2002), 그 증가의 정도가 항산화 방어체계를 초과할 때, 아테롬성 동맥경화, 망막증, 근육의 영양실조, 암, 당뇨병, 류마티스 관절염, 노화 허혈성 재관류 손상, 알츠하이머병, 파킨슨병 등의 질병을 유발할 수 있다(최승욱, 2006; Sen, 1995).

이러한 연구는 1978년 Dillard 등의 보고에서 VO_2max의 75%에서 60분간

dCollection @ chosun

자전거타기 후에 지질과산화의 증가를 유도하는 펜탄(Pentane)수준이 1.8배 증가되는 것이 관찰된 이후로, Davies 등(1982)에 의해 격렬한 운동 시 간과 근육의 활성산소의 함량을 증가시켜 산화적 조직 손상을 야기한다고 보고한 것에 의해 운동이 다양한 조직의 활성산소와 지질과산화(Lipid peroxidation : LPO)의 생성을 증가시킨다는 연구가 지속되어졌다(Alessio, 1993; Jenkins & Goldfarb, 1993; Ji, 1996).

4. 신체활동에 따른 활성산소의 변화

활성산소의 생성은 운동의 강도, 형태 그리고 운동지속시간 등에 따라 다른 결과를 가져올 수 있다. Lovlin 등(1987)의 보고에 의하면 격렬한 Treadmill 달리기 운동은 MDA 수준을 증가시킨다고 하였지만, 중강도(70%VO_2max)에서 달리기를 할 때에는 변화가 나타나지 않았고, 저강도(40%VO_2max)에서는 산화적 스트레스가 감소한다고 보고하였다.

또한, Ebbeling 등(1989)의 연구에서도 고강도 트레이닝은 LPO의 수준을 증가시킨다고 보고하였고, Child 등(1998)도 87분간의 하프마라톤(77.1%VO_2 peak)후에 LPO가 증가하였다고 보고하고 있는 반면, Schneider 등(2005)의 연구에서는 훈련된 그룹에게 40분간의 중강도 운동을 실행하였을 경우 LPO에 유의한 변화가 없음을 보고하였고 이는 운동의 지속시간에 영향을 받았기 때문이라고 제시하였다.

한편, 훈련자의 체력수준에 따라 다른 결과를 나타내기도 하는데 Schneider 등(2005)은 훈련된 그룹과 비훈련된 그룹에게 고강도 훈련을 시킨 결과, 훈련된 그룹에서는 과산화지질의 감소현상이 나타났으나, 비훈련 그룹에서는 변화가 나타나지 않음을 보고하고 있으며, Oztasan등(2004)도 격렬한 운동시 움직임이 적은 비훈련된 쥐의 적혈구 MDA의 수준은 유의하게 상승하였으나, 훈련된 쥐의 경우 변화가 없음을 나타내어 지속적인 운동의 중요성을 강조하였다.

dCollection @ chosun

Ⅲ. 연구 방법

A. 연구 대상

본 연구의 대상자는 G광역시에 소재한 D여자 중학교에 재학중인 학생을 모집하여 사격훈련에 참여를 희망하며, 의학상 특별한 질병이 없으며, 약물을 복용하지 않는 자 16명을 선정하였다. 피험자의 신체적 특성은 <표 3>과 같다.

표 3. 대상자의 신체적 특성 M±SD

항목 / 집단	신장(cm)	체중(kg)	체지방률(%)	체질량지수 (kg/㎡)
E.G(n=8)	162.7±4.72	54.66±8.86	25.35±7.64	20.73±3.42
C.G(n=8)	164.41±3.56	59.02±4.27	23.99±7.52	21.79±1.57

Values are mean±standard deviation, BMI: body mass index

B. 측정항목 및 방법

본 연구의 InBody 370을 국민체력100에서 제시한 신체구성 측정방법으로 이용하여 측정하였으며, FORMplus system(CR3000 series)을 이용하여 활성산소 농도를 측정하였다.

dCollection @ chosun

1. 신체구성 측정

a. 신장(standing height)

신장은 발육의 지표이며 체격의 분류에서 Kretchmer와 Sheldon은 신장을 위주로 구분하였다. 대부분의 형태적 체격지수에서는 신장을 기본으로 한다.

신장은 길이계측에 해당하는 항목으로 피검자를 신장계 위에 맨발로 바른 자세로 서게 한 다음 양 발끝을 30-40도 가량 벌리고, 무릎을 펴고, 발뒤꿈치에서 엉덩이와 등을 가볍게 신장계에 접촉한 자세에서 두 정점까지의 거리를 인체의 시상면과 평형하게 되도록 측정하며, 0.1cm 단위로 계측한다.

b. 체중(body weight)

체중은 신체의 대표적인 계측자이며 신장과 함께 중요한 계측항목이다. 신체의 총합적인 지표이며, 골격, 근육, 지방, 내장 같은 연부조직, 그리고 혈액, 수분 같은 신체의 모든 부분과의 관련성을 갖고 있다. 체중은 무게계측에 해당하는 항목으로, 가벼운 복장으로 체중계의 눈금이 "0"인 것을 확인한 후 체중계의 위 중앙에 있는 발모양이 있는 자리에 사뿐히 올라서서 가벼운 호흡을 하도록 한다. 피검자의 신체가 움직이지 않은 상태에서 측정하며, 0.1kg 단위로 계측한다.

c. 체질량지수(Body Mass Index: BMI)

체질량지수는 체중(kg)을 키(m)의 제곱으로 나눈 값이다. 세계보건기구(WHO)에 의한 BMI와 비만도의 관계는 다음과 같다. 18.8kg/m^2 미만은 저체중이고 18.5-24.9kg/m^2는 정상체중이며 25kg/m^2 이상은 과체중이다. 특히 25.0-29.9kg/m^2 는 비만 전 단계로서 건강 위험도가 증가하며 30.0-34.9kg/m^2는 비만Ⅰ단계로서 건강 위험도는 중등도로 증가하고, 35.0-39.9kg/m^2는 비만Ⅱ단계로서 건강 위험도가 고도로 증가하며, 40.0kg/m^2 이상은 비만Ⅲ단계로서 건강 위험도가 매우 고도로 증가된 상태를 의미한다. 그러나 이러한 기준을 동양인에게 그대로 적용하는 데는 다소의 문제가 있다. 아시아-태평양 지역에서는 더 낮은 BMI에서도 비만과 관련된 질병이 유발되기 때문이다. 2000년 세계보건기구의 아시아-태평양 지역의 지침계로서 비만

dCollection @ chosun

기준을 18.5kg/m^2 미만은 저체중이고 18.5-22.9kg/m^{2}는 정상 범위이며 23.0kg/m^2 이상이면 과체중이다. 특히 23-24.9kg/m^{2}는 위험체중이고 25.0-29.9kg/m^{2}는 정상 범위이며 23.0kg/m^2 이상이면 과체중이다. 특히 23-24.9kg/m^{2}는 위험체중이고 25.0-29.9kg/m^{2}는 1단계 전 비만이며 30.0kg/m^2 이상은 2단계 전 비만으로 분류하고 있다.

2. 활성산소 혈액분석방법

a. 활성산소농도

혈중 활성산소농도는 CR3000 Series를 이용하여 측정할 것이며, 란셋으로 손가락 끝부분을 찌르고 20ul의 모세관을 사용하여 채혈한 후 시약 R2에 채혈된 모세혈관을 넣으며, 큐벳을 조심스럽게 위, 아래로 혈액이 희석되도록 섞은 후 다시 시약 R1에 따르고 큐벳을 1분간 원심분리 한 후 큐벳을 장비의 Reading Cell에 올려놓고 6분 동안 자동측정 하였다.

Callengeri사에서 제시한 검사 가능범위로는 160-600 F.U.로써 <그림 5>과 같다.

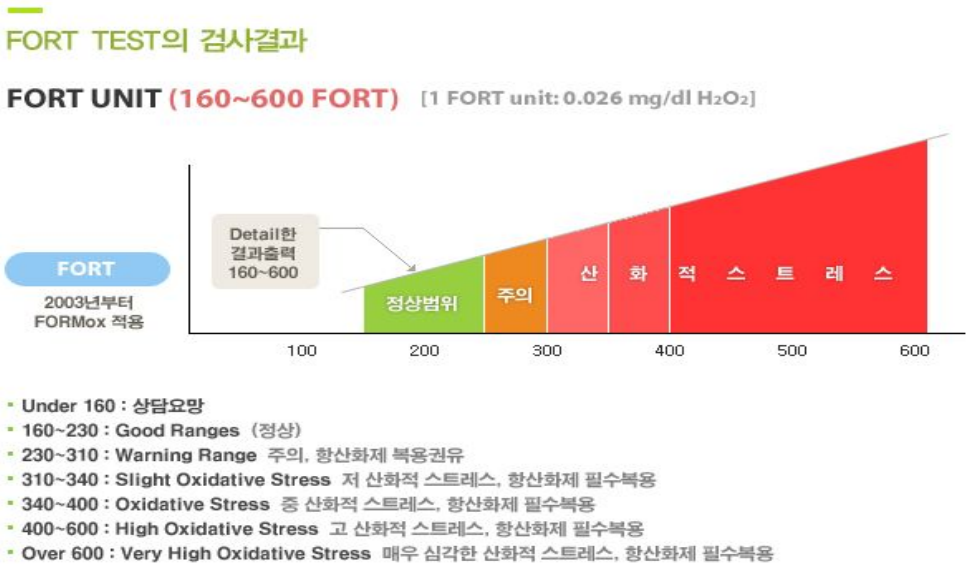

그림 4. 활성산소 정상수치범위

dCollection @ chosun

그림 5. 활성산소 농도 검사과정

C. 연구절차

본 연구는 여자 중학생을 대상으로 8주간 사격훈련 운동에 참여하여 신체구성과 활성산소농도에 미치는 효과를 살펴보기 위하여 16명으로 실험하였다. 운동그룹은 주 3회, 하루 60분, 총 8주간 사격훈련 운동을 실시하고 0주, 8주에 각각 신체구성과 활성산소농도를 측정하여 운동 전·후 두 번 측정하였다. 본 연구의 연구절차는 <그림 3>과 같다.

dCollection @ chosun

피험자 선정

· 여자중학생
· 평소 규칙적으로 사격훈련운동을 실시하지 않은자
· 운동그룹 (8명), 통제그룹 (8명)

↓

사전검사

· 신체조성(신장, 체중, 체지방, 체질량지수)
· 활성산소농도

↓

운동 프로그램 실시

· 운동 형태 : 사격훈련
· 운동 강도 : 40-60% HR_{max}
· 운동 시간 : 120분
· 운동 빈도 : 주 5회
· 운동 기간 : 총 8주

↓

사후검사

· 신체조성(신장, 체중, 체지방, 체질량지수)
· 활성산소농도

↓

자료처리

그림 6. 연구절차

dCollection @ chosun

D. 운동 프로그램

본 연구에 사용된 사격훈련 운동프로그램은 <표 4>와 같다. 본 연구자의 통제하에 8주간 주 5회(월~금) 빈도로 1일 120분(준비운동 10분, 본 운동 100분, 정리운동 10분)을 실시하였다.

표 4. 사격훈련 운동프로그램

차시		훈 련 내 용
공통	준비운동	P.T체조×30회, 체조 및 스트레칭
1주	본 훈 련	**기초훈련** 1kg아령 정지훈련 50초×10회×2set, 완력기 정지훈련 50초×5회×2set 2kg아령 감아올리기 손목훈련 ×3회
2주		**기초훈련** 1kg아령 정지훈련 1분×10회×2set, 완력기 정지훈련 50초×5회×2set 2kg아령 감아올리기 손목훈련 ×3회
3주		**기초훈련심화** 1.5kg아령 정지훈련 1분×10회×2set, 완력기 정지훈련 1분×5회×2set 쇠파이프 정지훈련 40초×10회×2set
4주		**기초훈련심화** 1.5kg아령 정지훈련 1분10초×10회×2set 완력기 정지훈련 1분×5회×2set 쇠파이프 정지훈련 50초×10회×2set
5주		**실전사격훈련** 총 정지훈련 1분20초×10회×1set, 공격발 훈련 20분 백지,흑지 실탄사격 각20분
6주		**실전사격훈련** 총 정지훈련 1분20초×10회×1set, 공격발 훈련 30분 백지,흑지 실탄사격 각30분
7주		**실전사격훈련심화** 공격발 훈련 30분, 개인 탄착사격 30분 40발 한발사격 (제한시간 1시간)
8주		**실전사격훈련심화** 공격발 훈련 30분, 개인 탄착사격 30분 40발 한발사격(제한시간 1시간)
공통	정리운동	가벼운 조깅, 마무리 체조 및 스트레칭

dCollection @ chosun

E. 측정도구

본 연구에 사용된 도구는 <표 5>와 같다.

표 5. 측정도구

측정도구명	모델명	제조국	측정항목(체력요인)
신체구성 측정기	InBody 370 Biospace	Korea	신장, 체중, 체지방율, 체질량지수
활성산소농도 측정기	FORMplus system (CR3000 series)	Italy	활성산소 농도

F. 통계처리

본 연구의 자료처리는 SPSS ver. 21.0 프로그램을 이용하여 평균값과 표준편자로 표시하였고, 각 그룹 내의 전·후 차이를 보기 위해 Paired t-test, 각 그룹 간의 전·후 차이를 보기 위해 Independent t-test 방법을 실시하였다. 모든 유의수준은 $p<.05$로 설정하였다.

dCollection @ chosun

Ⅳ. 연구 결과

본 연구는 사격훈련이 여자중학생의 신체조성과 활성산소농도에 미치는 영향을 규명하기 위하여 여자중학생 16명을 대상으로 8주간 사격훈련 운동프로그램을 실시하여 비교·분석한 결과는 다음과 같다.

A. 운동그룹의 신체조성, 활성산소농도의 변화

운동그룹의 실험 전·후 신체구성, 활성산소농도의 변화는 <표 6>, <그림 7>에 나타난 바와 같다. 체중은 사전 54.66±8.86kg에서 사후 53.65±8.95kg로 감소하였지만 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 체지방율은 사전 25.35±7.64%에서 사후 21.24±7.46%로 감소하여 통계적으로 유의한 차이가 나타났다(p<.01). 체질량지수는 사전 20.73±3.42에서 사후20.29±3.61으로 감소하여 통계적으로 유의한 차이가 나타났다(p<.05). 활성산소농도는 사전 385.20±81.48에서 사후 327.80±76.86으로 감소하여 통계적으로 유의하게 나타났다(p<.001).

표 6. 운동그룹의 실험 전·후 신체조성, 활성산소농도의 변화 M±SD

	Pre-Test (M±SD)	Post-Test (M±SD)	*t*	*p*
체중(kg)	54.66±8.86	53.65±8.95	1.985	.078
체지방율(%)	25.35±7.64	21.24±7.46	4.232	.002**
BMI(kg/㎡)	20.73±3.42	20.29±3.61	2.283	.048*
활성산소농도	385.20±81.48	327.80±76.86	4.888	.001***

Values are mean±standard deviation
BMI: Body Mass Index, *p<.05, **p<.01, ***p<.001

dCollection @ chosun

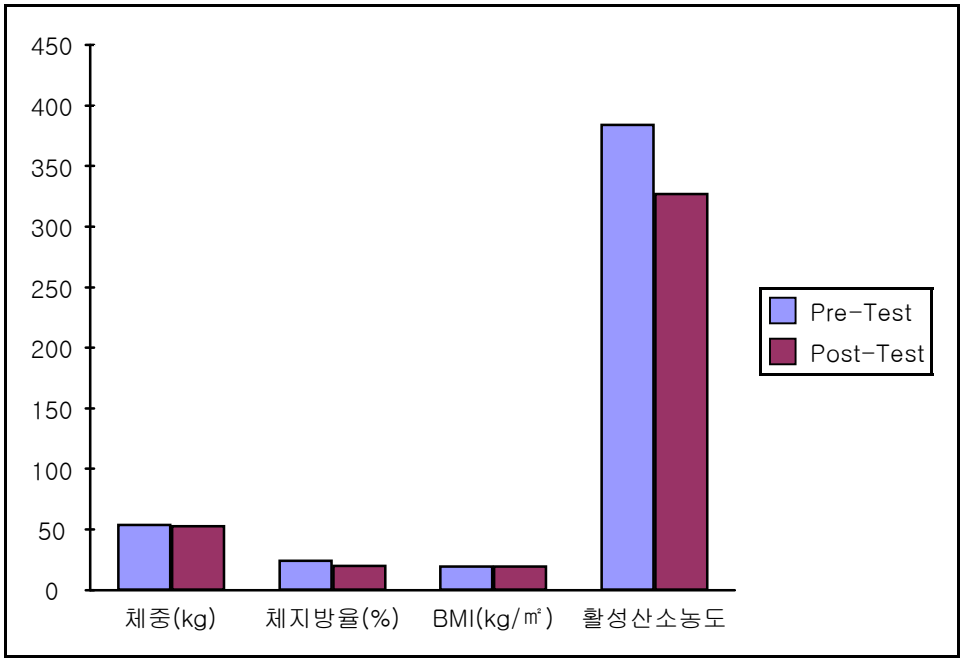

그림 7. 운동그룹의 실험 전·후 신체조성, 활성산소농도의 변화

B. 통제그룹의 신체조성, 활성산소농도의 변화

통제그룹의 실험 전·후 신체구성, 활성산소농도의 변화는 <표 7>, <그림 8>에 나타난 바와 같다. 체중은 사전 59.02±4.27kg에서 사후 59.80±3.93kg로 증가하여 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 체지방율은 사전 23.99±7.52%에서 사후 25.94±6.04%로 증가하여 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 체질량지수는 사전 21.79±1.57에서 사후 22.17±1.57으로 증가하여 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 활성산소농도는 사전 375.50±93.36에서 사후 406.10±50.14로 증가하여 통계적으로 유의하게 나타나지 않았다.

dCollection @ chosun

표 7. 통제그룹의 실험 전·후 신체구성, 활성산소농도의 변화 M±SD

	Pre-Test (M±SD)	Post-Test (M±SD)	*t*	*p*
체중(kg)	59.02±4.27	59.80±3.93	-1.364	.206
체지방율(%)	23.99±7.52	25.94±6.04	-1.130	.288
BMI(kg/㎡)	21.79±1.57	22.17±1.57	-1.752	.114
활성산소농도	375.50±93.36	406.10±50.14	-1.004	.342

Values are mean±standard deviation,
BMI: Body Mass Index,

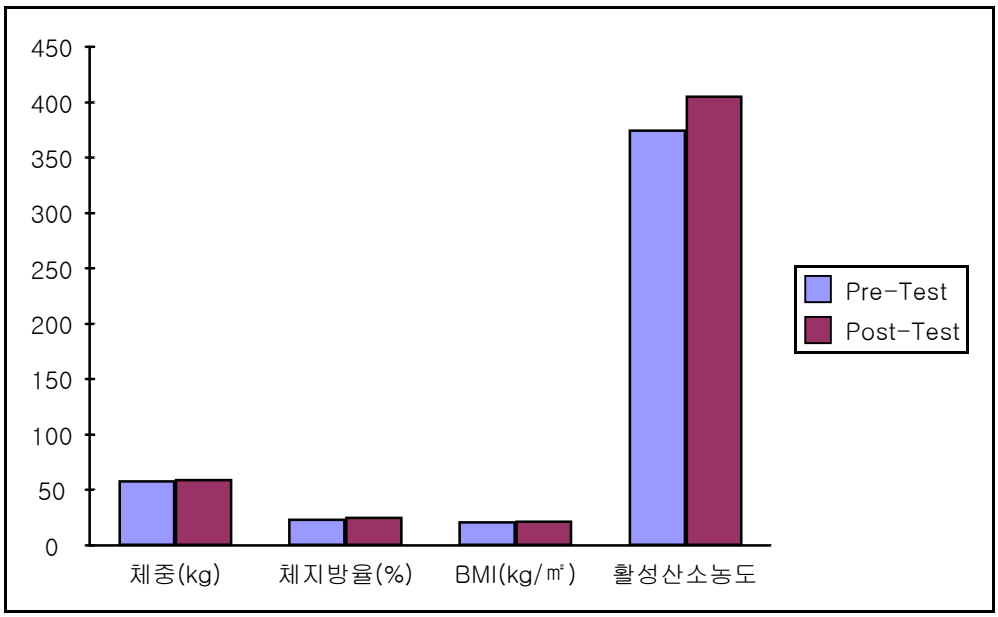

그림 8. 통제그룹의 실험 전·후 신체조성, 활성산소농도의 변화

dCollection @ chosun

C. 운동그룹과 통제그룹의 집단간 실험 전 신체조성, 활성산소농도의 변화

운동그룹과 통제그룹간의 집단간 실험 전 신체구성, 활성산소농도의 변화는 <표 8>, <그림 9>에 나타난 바와 같다. 신체구성요인에서는 운동그룹과 통제그룹 집단간 모든 요인에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

활성산소농도에서는 운동그룹과 통제그룹 집단간 사전 385.20±81.48에서 사후 375.50±93.36으로 감소하였지만 통계적으로 유의하게 나타나지 않았다..

<표 8> 운동그룹과 통제그룹 집단 간 실험 전 신체구성, 혈중지질의 변화 M±SD

	E.G (M±SD)	C.G (M±SD)	*t*	*p*
체중(kg)	54.66±8.86	59.02±4.27	−1.401	.091
체지방율(%)	25.35±7.64	23.99±7.52	.401	.598
BMI(kg/㎡)	20.73±3.42	21.79±1.57	−.889	.252
활성산소농도	385.20±81.48	375.50±93.36	.248	.968

Values are mean±standard deviation,
BMI: Body Mass Index,

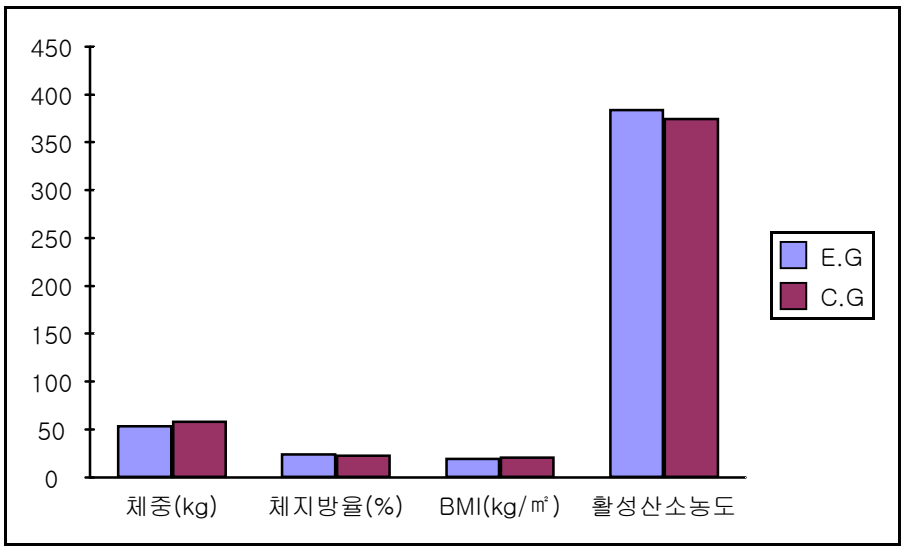

그림 9. 운동그룹과 통제그룹 집단 간 실험 전 신체조성, 혈중지질의 변화

dCollection @ chosun

D. 운동그룹과 통제그룹의 집단간 실험 후 신체구성, 혈중지질의 변화

운동그룹과 통제그룹간의 집단간 실험 후 신체구성, 혈중지질의 변화는 <표 9>, <그림 10>에 나타난 바와 같다. 신체구성요인과 활성산소농도 요인에서 운동그룹과 통제그룹 집단 간 실험 후 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

<표 9> 운동그룹과 통제그룹 집단 간 실험 후 신체구성, 활성산소농도의 변화 M±SD

	E.G (M±SD)	C.G (M±SD)	*t*	*p*
체중(kg)	53.65±8.95	59.80±3.93	−1.985	.115
체지방율(%)	21.24±7.46	25.94±6.04	−1.548	.753
BMI(kg/㎡)	20.29±3.61	22.17±1.57	−1.507	.187
활성산소농도	327.80±76.86	406.10±50.14	−2.698	.202

Values are mean±standard deviation
BMI: Body Mass Index,

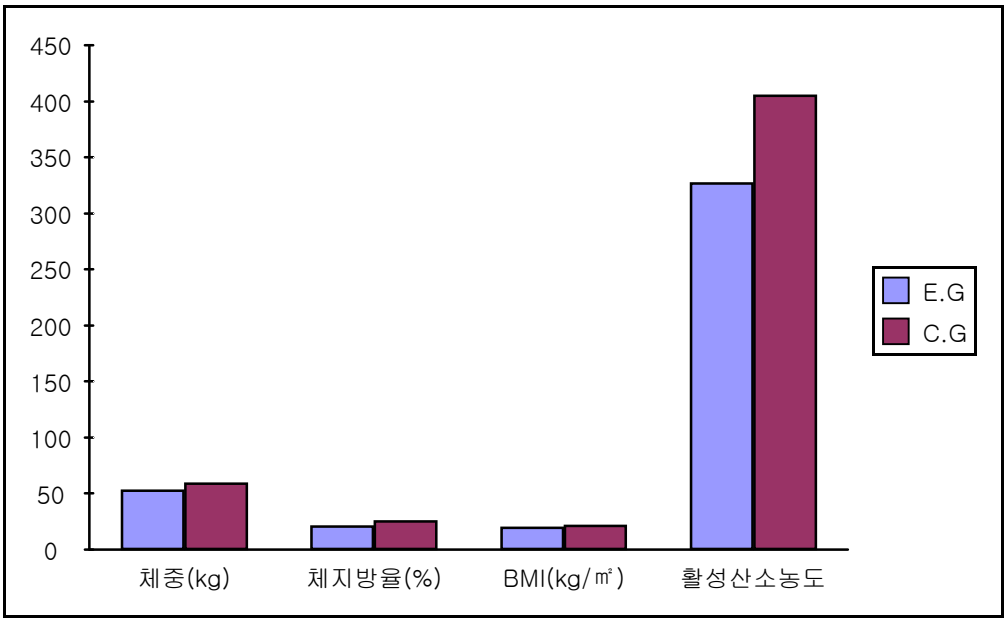

그림 10. 운동그룹과 통제그룹 집단 간 실험 후 신체조성, 활성산소농도의 변화

dCollection @ chosun

V. 논 의

본 연구는 사격운동이 여자중학생의 신체조성과 활성산소농도의 변화에 미치는 영향을 규명하기 위하여 사격훈련 운동프로그램을 실시하여 비교·분석하여 사격훈련프로그램 및 운동방법을 제공하고자 하였다. 연구의 대상은 G광역시 D여자 중학교에 재학중인 여중생을 대상으로 하여 연구결과에 따른 논의는 다음과 같다.

A. 신체조성의 변화

신체는 기본적으로 체지방(body fat)과 제지방(lean body mass)으로 구성되어 있으며, 에너지 소모에 비해 섭취가 많을 때에는 체중이 증가하고, 반대로 에너지 섭취에 비해 소모가 많을 때에는 감소한다. 체지방(body fat)은 섭취한 영양분에서 쓰고 남은 잉여 영양분을 몸 안에 축적해 놓은 에너지 창고이며, 필요시 분해되어 에너지원으로 사용되어지고, 체온 유지 및 신체보호의 부수적 기능이 있다. 그러나 과도하게 많이 축적되면 근육 성분과 균형이 깨어지게 되어 바로 비만으로 나타나게 된다(이승미, 2002).

신체구성을 평가하는 체지방율(%fat)은 비만의 정도를 나타내는 지표로서 일반적으로 남자는 20%, 여자는 25%이상을 비만이라고 정하고 있으나, 학자간에 따라 약간의 차이는 있고, 과체지방은 관상동맥(CAD)질환과도 관력이 있으며, 고혈압, 당뇨병 등의 위험을 증가시키는 요인이기도 하다(송종근, 2008).

본 연구에서는 운동그룹과 통제그룹을 대상으로 신체구성의 차이를 검증한 결과 체중, 체질량지수, 체지방율에서 실험 전과 후에 차이가 있는 것으로 나

dCollection @ chosun

타났다. 이러한 결과는 유산소운동과 저항운동을 복합 실시한 후 체중과 체지방율이 감소하였다는 선행연구들(권기욱, 백광현, 2003; 정성림, 김병로, 2003)의 연구결과와 일치하고 있다. 또한 유·무산소 복합운동으로 폐경기 전·후 비만여성의 신체구성을 비교분석한 김명자(2007)의 연구결과와도 일치하고 있다.

이와 같이 사격운동프로그램을 통하여 체중과 체지방율 그리고 체질량지수에 변화는 체중관리에 민감한 여중생들에게 적합한 운동프로그램이라 생각된다.

B. 활성산소농도의 변화

인간은 호흡을 통한 산소를 이용하여 에너지를 생성해 낸다. 석유를 에너지원으로 달리는 자동차가 완전히 연소되지 않은 찌꺼기인 배기가스를 배출하듯, 산소는 에너지원으로 쓰인 후 활성산소라는 잔여물을 남긴다. 즉, 인간이 산소호흡을 하는 이상. 활성산소는 자연히 생성된다. 정상적인 대사과정에서 부수적으로 생성되는 여러 가지 활성산소들에 의하여 생체구성성분들이 산화적 손상을 받게 되고 이러한 손상들이 축적되어 노화를 촉진시킨다고 하였다(문종일, 2012).

정상적인 산소는 우리 몸속에서 약 1백초 이상 머무르는데 반해, 활성산소는 불과 1백만~10억 분의 1초 동안 생겼다가 사라지며, 불안정한 이온 상태이기 때문에 안정된 상태를 유지하기 위해 전자와 결합하는 과정에서 각 세포의 변형과 손상을 야기 시킨다(Jenkins et al., 1993). 하지만 세포를 파괴시키는 농도보다 더 낮은 농도의 활성산소는 세포의 증식 경로를 자극하여 세포를 오히려 증식시킨다고(Burdon, 1994) 보고되고 있어 활성산소는 그 농도에 따라 인체에 작용하는 결과가 세포의 증식에서부터 파괴에 이르기까지 다양하게 나타난다고 할 수 있다(김현준 등, 2000).

본 연구에서는 운동그룹에서 실험 전·후 비교분석결과 통계적으로 유의하게

dCollection @ chosun

감소하는 것을 볼 수 있다. Onur 등(2011)은 8주동안의 운동참여 후 어린이들의 폐 기능 향상과 더불어 활성산소의 감소를, Sankaralingam 등(2011)은 비만은 혈관의 염증과 더불어 활성산소를 많이 유발시킨다고 하였으며, Tanskanen 등(2011)은 운동과 관련된 산화적 스트레스인 활성산소의 증가는 불충분한 회복과정과 관련이 높다고 하여 운동에 따른 휴식의 중요성을 강조하였다.

선행연구에서는 활성산소농도의 감소를 시키는 반면 증가하는 경향이 있는 것으로 나타났다. 하지만 본 연구에서는 8주간의 사격운동으로 여중생들에게 활성산소농도를 감소시켜 사격훈련이 활성산소농도를 감소시키는데 효과적인 운동이라 생각된다.

dCollection @ chosun

Ⅵ. 결 론

본 연구는 8주간 사격운동프로그램 참여가 여자중학생의 신체조성과 활성산소 농도에 미치는 효과를 지켜보고, 이를 규명하기 위하여 여자중학생 16명을 대상으로 운동을 실시하였다. 이를 위하여 신체구성은 체중, 체지방율, 체질량지수를 분석하였으며, 활성산소농도를 비교·분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 신체조성 변인 중 체중을 제외한 체지방율과 체질량지수는 운동그룹에서만 두 집단 내 비교에서 실험 전보다 실험 후에 유의한 차이가 나타났으며 ($p<.01$, $p<.05$), 운동그룹과 통제그룹의 집단 간 신체구성 비교에서는 변화는 보였지만 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

둘째, 활성산소 농도는 운동그룹에서만 두 집단 내 비교에서 실험 전보다 실험 후에 유의한 차이가 나타났으며($p<.001$), 운동그룹과 통제그룹의 집단 간 활성산소 농도 비교에서는 변화는 보였지만 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

이상의 결과들을 종합해보면 선수들에게만 적용되었던 사격훈련이 여자중학생들을 대상으로 하여 8주간 사격운동을 실시하게 한 결과 신체조성의 체지방 감소, 활성산소농도의 수치가 감소하여 체중감량과 집중력을 증가시키고 활성산소 농도를 감소시켜 건강하고 즐거운 학교생활을 할 수 있을 것이라 생각된다. 하지만 다양한 시각으로 측정 방법의 다양성과 체력적인 요소 그리고 효율적인 체중감량프로그램을 개발 및 집중력을 높이고 성적향상을 할 수 있을 것이라 판단된다.

dCollection @ chosun

참 고 문 헌

강영희(2008). 생명과학대사전. 아카데미 서적.

국군체육부대(1986). 소총사격술. 육군본부.

권기욱, 백광현(2003). 유산소운동과 복합 운동프로그램이 비만중년여성의 건강 관련체력에 미치는 영향. 한국스포츠리서치. 14(6). 1737-1752.

김기주(1998). 실천요가 집단훈련 프로그램이 청소년의 신체, 마음, 의식에 미치는 효과. 동아대학교 대학원 석사학위논문.

김명자(2007). 유·무산소 복합운동이 폐경기 전·후 비만여성의 신체구성, 체력 및 혈중지질에 미치는 영향. 동덕여자대학교 대학원 석사학위논문.

김성훈, 신정택(2010). 심리기술훈련이 장애인 사격선수의 심리기술 및 사격 기록에 미치는 영향. 체육과학연, 21(3), 1355-1367.

김명권(2000). 공기소총 사격 시 정지능력이 득점에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문, 신라대학교 교육대학원.

김상길(2008). 조준구역 사격훈련 및 소총표적사격훈련이 권총사격선수의 자신감, 특성, 불안, 심리기술 및 기록에 미치는 효과. 석사학위논문, 충남대학교 대학원.

김정훈, 이문진(2009). 척수손상 수준에 따른 국가대표 장애인 사격선수의 유산소성 능력 및 상지근력 평가에 관한 연구. 한국체육학회지, 46(5), 387-399.

김진환(2004). 사격 선수들의 심리 프로그램이 자기효능감에 미치는 영향. 한국스포츠리서치, 15(2), 333-342.

김현준, 최종환(2000). 운동, 활성산소, 그리고 노화. 평생체육학연구소. 12(20):37-54.

남궁선아(2005). 우리나라 중년여성의 고지혈증의 위험요인에 관한 연구. 미간행 석사학위논문, 카톨릭대학교 대학원.

dCollection @ chosun

대한사격연맹(2001). 사격 기술 규칙. 대한사격연맹.

문종일(2012). 규칙적인 운동참여가 고령자의 활성산소, 항산화물질 및 혈관 탄성도에 미치는 영향. 남부대학교 대학원 석사학위논문.

문희욱(1991). 중학생의 혈중지질 및 혈당 농도의 분석. 미간행 석사학위논문, 서강대학교 교육대학원.

민영삼(1995). 공기권총에서 총의 정지능력이 득점에 미치는 영향. 미간행 한국체육과학연구원 1급 경기지도자 연수원, 1급 경기지도자 수료 논문.

송동우(2010). 코칭머신(SCATT) 활용이 공기권총 선수의 경기력에 미치는 영향. 석사학위 논문, 공주대학교 대학원.

송종근(2008). 8주간의 에어로빅스 운동이 남자고등학생의 신체구성, 최대유·무산소성능력 및 등속성 각근력에 미치는 영향. 중앙대학교 대학원 석사학위논문.

송치응(2001). 운동유형에 따른 신체구성과 혈액성분 변화. 석사학위논문, 조선대학교 환경보건대학원.

엄경일(2007). 도시지역 초·중학생들의 신체구성과 신체활동량의 상관. 석사학위논문, 강원대학교 대학원.

유승희, 김형돈, 송종국, 윤형기(2006). (新)체육측정평가. 서울 : 대경북스.

육군 88사격단(1985). 권총 사격술. 육군본부.

윤여진(2010). 명상 및 필라테스 운동이 청소년의 신체적 자기효능감과 심리적 만족에 미치는 영향. 고려대학교 대학원 석사학위논문.

이대성(1991). 사격 시 압력 중심의 이동에 관한 연구. 미간행 한국체육과학연구원 1급 경기지도자 연수원, 1급경기지도자 수료논문.

안병철(1998). 운동처방과 식이가 초등학생 비만치료에 미치는 영향. 부산대학교 대학원 석사학위 논문.

이승미(2002). 기초체력 트레이닝이 체육계역학과 입시생들의 신체구성에 미치는 영향. 부경대학교 교육대학원 석사학위논문.

이재식(1994). 대학축구선수의 슬관절 굴신에 대한 등속성 근력 분석. 한국체육학

dCollection @ chosun

회지, 33(3), 368-372.
이태헌(1991). 사격선수의 안정성이 조준격발에 미치는 영향. 미간행 석사학위 논문. 동신대학교 대학원.
임봉숙, 김영식(2009). 사격선수들의 심리적 기술요인분석. 한국사회체육학회지, 37, 33(3), 368-372.
주동엽, 김명균(2004). 신체의 안정성이 사격선수의 조준격발에 미치는 영향. 한국스포츠리서치, 15(2), 551-566.
장갑석(2002). 사격선수들의 경기성적에 따른 사격시술증력의 비교연구. 한국체육대학원 논문집, 24집, 27-46
장덕선(2010). 단일 사례 사격선수의 집중루틴 훈련의 효과. 한국스포츠 심리학회지, 15(1), 75-95.
정성림, 김병로(2003). 12주간 유산소 및 근력 복합훈련이 중년비만 여성의 체력, 신체구성 및 혈중지질성분에 미치는 영향. 한국체육학회지. 제42권, 제3회, 649-658.
조민기(2008). 신체구성 평가를 위한 생체전기저항법과 실측치간의 비교 연구. 석사학위논문, 강원대학교 교육대학원.
조태규(2002). 비만, 운동선수 및 일반학생의 최대 부하 전·후 혈액성분 변화. 석사학위논문, 경상대학교 교육대학원.
체육부(1988). 과학적인 훈련지도.
최동실(1992). 사격 시 호흡리듬에 관한 연구. 한국체육과학연구원 1급 경기지도자 연수원, 1급 경기지도자 수료 논문.
현송자(1990). 운동생화학, 서울: 21세기 교육사.
한국체육과학연구원(1999). 최신운동처방론. 서울 : 21세기교육사.
황영란(2009). 덤벨운동과 탄성밴드 운동이 여성노인의 신체구성, 활동체력, 혈액성분에 미치는 영향. 석사학위논문, 한신대학교 스포츠재활과학대학원.
황인우, 노호성(2006). 청소년 국가대표 축구선수의 체력특성 및 경쟁불안. 한국발육발달학회지, 14(2), 139-151.

dCollection @ chosun

Brown MS, Goldstein JL. Lipoprotein metablolism in the macrophage. Implications for cholesterol deposition in atherosclerosis. Ann Review Biochem 1983, 52:223-261.

Chance, B., Sies, H., & Boveris, A.(1980). Hydroperoxide metabolism in mammalian organs. *Physiol. Rev.,* 59, 527-605.

Cohen, G.,& Heikkila, R.(1974). The generation of hydrogen peroxide, superoxide, and hydroxyl radical by 6-hydroxydopamine dialuric acid and related cytotoxic agents. *J. Biol. Chem.,* 249, 2447-2456.

Despres, J. P., Moorjani, S., Lupien, P. J., Tremblay, A., Nadeau, A., & Bouchard, C.(1990). Regional distribution of body fat, plasma lip-oproteins, and cardiovascular disease. Atherosclerosis, 10(4), 497-511.

Lee, H., Park, J. E., Choi, I., & Cho, K. H. (2009). Enhanced functional and structural properties of high-density lipoproteins from runners and wrestlers compared to throwers and lifters. BMB Rep, 42(9), 605-610.

Keys, A, Anderson, J. T., & Grande, F.(1965). Metabolism. 14

Onur, E., Kabaroglu, C., Gunay, O., Var, A., Yilmaz, O., Dundar, P., Tikiz, C., Guvenc, Y., & Yusel, H.(2011). The beneficial effects of physical exercise on antioxidant status in asthmatic children. *Allergol Immunopathol, 39*(2), 90-95.

Radak, Z., Asano, K., Inoue, M., Kizaki, T., Oh-Ishi, S., Suzuki, K., Taniguchi, N., & Ohno, H.(1996). Superoxide dismutase derivative prevent oxidative damage in liver and kidneys of rats induced by exhaustive exercise. *J. Appl. Physiol.,* 72, 189-194.

Sankaralingam, S., Jiang, Y., Davidge, S. T., & Yeo, S.(2011). Effect of exercise on vascular superoxide dismutase expresstion in high risk

dCollection @ chosun

pregnancy. *Am. J. Perinatol., 28*(10), 803-810.

Steinberg D, parthasarathy S, Carew TE, Khoo JC, Witzum JL. Modifications of low-density lipoprotein that increase its atherogenecity. New Engl J Med 1989, 320:915-924.

Tanskanen, M. M., Uusitalo, A. L., Kinnunen, H., Hakkinen, K., Kyrolainen, H., & Atalay, M.(2011). Association of military training with oxidative stress and overreaching. *Med. Sci. Sports Exerc.,* Jan 21.(Epub ahead of print).

Tsompanidi, E. M., Brinkmeier, M. S., Fotiadou, E. H., Giakoumi, S. M., & Kypreos, K. E. (2010). HDL biogenesis and functions: role of HDL quality and quantity in atherosclerosis. Atherosclerosis, 208(1), 3-9.

dCollection @ chosun