creative commons

COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 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]I804:24011-200000264626

2015년 2월

교육학석사(체육교육)학위논문

과체중 남자고등학생의 신체활동량이 건강관련체력과 대사증후군 위험인자에 미치는 영향

조선대학교 교육대학원

체육교육전공

신 세 훈

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

과체중 남자고등학생의 신체활동량이 건강관련체력과 대사증후군 위험인자에 미치는 영향

Effect of Physical Activity on Health Related Physical Fitness and Metabolic Syndrome risk factors in Overweight Male High School Students

2015년 2월

조선대학교 교육대학원

체육교육전공

신 세 훈

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

과체중 남자고등학생의 신체활동량이 건강관련체력과 대사증후군 위험인자에 미치는 영향

지도교수 서 영 환

이 논문을 교육학석사(체육교육)학위 청구논문으로 제출함.

2015년 2월

조선대학교 교육대학원

체육교육전공

신 세 훈

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

신세훈의 교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장	대학교 교수	윤 오 남 인
심사위 원	대학교 교수	박 도 헌 인
심사위 원	대학교 교수	서 영 환 인

2015년 2월

조선대학교 교육대학원

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

목 차

ABSTRACT

I. 서론 ····· 1

1. 연구의 필요성 ····· 1

2. 연구의 목적 ····· 4

3. 연구의 가설 ····· 5

4. 연구의 제한점 ····· 5

II. 이론적 배경 ····· 6

1. 신체활동 ····· 6

2. 비만과 과체중 ····· 7

3. 건강관련체력 ····· 13

4. 대사 증후군 ····· 16

Ⅲ. 연구방법 ····· 22

1. 실험대상 ····· 22

2. 실험설계 ····· 22

3. 실험방법 및 실험기구 ····· 23

4. 자료처리 ····· 27

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

IV. 연구 결과 ····· 28
1. 남자 고등학생 정상체중 집단과 과체중집단의 신체활동량의 비교 분석 ····· 28
2. 남자 고등학생 신체활동량에 따른 정상체중 집단과 과체중집단간의 건강관련체력 비교분석 ····· 29
3. 남자 고등학생 신체활동량에 따른 정상체중 집단과 과체중집단간의 대사증후군 위험요인의 비교분석 ····· 30
4. 남자 고등학생 신체활동량에 따른 정상체중 집단과 과체중집단간의 대사증후군 위험 요인 수 비교분석 ····· 32

V. 논의 ····· 34
1. 일상 신체활동량 ····· 34
2. 건강관련체력 ····· 35
3. 대사증후군 위험요인 ····· 36

VI. 결론 ····· 39

참고문헌

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

표 목 차

표1. 대사 증후군의 진단 ····· 19

표2. 연구 대상 ····· 22

표3. 실험설계 ····· 23

표4. 실험기구 ····· 26

표5. 신체활동량 비교 분석 ····· 28

표6. 체력 비교 분석 ····· 30

표7. 대사증후군 위험 요인 비교 분석 ····· 31

표8. 대사증후군 위험 요인 수 비교 분석 ····· 32

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

ABSTRACT

Effect of Physical Activity on Health Related Physical Fitness and Metabolic Syndrome risk factors in Overweight Male High School Students

Shin, Se-Hoon
Advisor : Prof. Seo Young-Hwan, Ph.D.
Department of Physical Education,
Graduate School of Chosun University

The purpose of this study was to compare male high school overweight students(overweight group: 15) to male high school normal students(normal group: 15) in physical activity(BMR, total energy expenditure, exercise volume, step counts and physical activity intensity level), metabolic syndrome risk factors(insulin, fasting glucose, waist circumference, HDL cholesterol, blood pressure) and physical fitness(muscular strength, muscular endurance and flexibility). The following results were obtained from this study:

1. The comparison of physical activity variables:

Total energy expenditure, exercise volume, step counts and physical activity intensity level of overweight group were statistically significantly lower than those of the normal group($p<.05$). Only BMR of overweight group was statistically significantly higher than that of the normal group($p<.05$).

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

2. The comparison of physical fitness variables:

Muscular strength of overweight group was statistically significantly higher than that of the normal group($p<.05$). Muscular endurance and flexibility of overweight group were statistically significantly lower than those of the normal group($p<.05$).

3. The comparison of metabolic syndrome risk factor variables:

Fasting glucose, TG, and diastolic blood pressure of overweight group were lower than those of the normal group and HDL-C of overweight group was higher than that of the normal group but these were no statistically significant difference. Abdominal circumference and systolic blood pressure of overweight group were statistically significantly higher than those of the normal group.

4. The comparison of metabolic syndrome factor counts:

In normal group only four people had one metabolic syndrome factor and the rest of the people in the same group had no metabolic syndrome factor, meanwhile two people had one factor, six people had two factors, five people had three factors, and two people had four factors.

Through all of abovementioned results, the different amount of physical activity caused significant change in metabolic syndrome risk factors and physical fitness, especially normal group showed more and less significant difference. Various participation of physical activity may significantly contribute to metabolic syndrome risk factors and physical fitness. It is necessary to study in more cases for the students to encourage them to enhance the amount

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

of their physical activity by establishing program. Additionally, with the influx of new educational curriculum, it is essential that education system change to encourage them to be more active in their physical activity by cognizing the importance of physical activity.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

I. 서 론

1. 연구의 필요성

현대생활은 물질문명의 발달과 함께 영양 과잉과 신체활동의 시간 감소로 인해 인체의 에너지 섭취와 소비의 불균형을 초래하였다. 이러한 현상은 과체중(overweight), 비만(obesity)으로 나타나게 되며 대표적 생활습관병인 당뇨병, 고혈압, 심장질환, 암 등의 원인이 되어 우리의 건강 생활에 심각한 위협을 가져다 주고 있다.

과체중이란 신체조성 중에서 지방조직이 차지하는 비율이 정상 이상으로 증가한 상태를 말하며, 이는 섭취하는 에너지의 양에 비해 소비되는 에너지의 양이 적을 때 지방이 체내에 축적되는 현상이다. 특히 발육발달 단계에 있는 청소년기에 생기는 과체중은 성인 비만이 되기 쉬우며 그것이 각종 생활습관병과 체력저하의 주요인이 된다. 이러한 관점에서 볼 때 교육현장에서 과체중에 대한 예방과 치료는 매우 중요하다(박평문 등, 2000).

우리나라의 경우 청소년 비만율은 서울시 학교 보건원에서 고등학교 학생 7,342명을 대상으로 실시한 종합 신체검사 결과에 따르면 1996년과 1999년을 기준으로 남학생의 경우 9.0%에서 15.4%로 증가했다. 또한 2004년 서울시 교육청이 서울시 내 초·중·고교생을 대상으로 신체검사를 실시한 결과 전체 학생 가운데 17만 4,606명(12.22%)이 비만 학생이었다고 보고하였다. 이러한 수치는 10명중 1.2명이 비만 학생임을 의미하는 것이다. 이러한 현상은 남녀 고등학생들에 있어 비만이 입시문제와 더불어 심각한 사회문제로 심화되고 있음을 의미한다(최윤택과 성낙광, 2006). 다른 지역 조사에 의하면 인천 지역에서 2000년 중·고등학생 1,284명의 비만도 조사 결과(1985년 한국 소아 및 청소년 신체 발육 표준치 기준) 남자 고등학생 비만 유병률은 14.2%였다(김지연 등, 2006). 이렇듯 남자고등학생들의 비만도가 14-15%라고 보고되는데 과체중은 이보다 더 많을 것으로 추정된다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

국내 2003년 통계조사에서 국민의 과반수가 신체활동 부족으로 대사증후군지표의 상승을 나타내었으며, 건강보험공단의 2003년 건강검진결과 전체진료인원의 과반수이상이 대사증후군 지표인 복부비만이 비정상적으로 나타나 신체활동과 건강에 관련된 심각한 문제를 나타내고 있다(최명애 등, 2004). 대사증후군의 정의는 2005년 IDF(International Diabets Federation)에서 전세계으로 공통적으로 사용 가능하면서 민족적 특성을 고려한 기준을 발표하였는데, 아시아인들은 복부비만이 있으면서 고중성지방혈증, 낮은 HDL-콜레스테롤, 높은혈압, 높은 공복혈당 혹은 당뇨병이라는 4가지 대사 이상 중 2개 이상을 가지고 있을 때 대사증후군이라고 정의하였다. 이러한 대사증후군과 같은 생활습관병을 해결하기 위해 현재 신체적 활동량의 증가(Brach et al., 2005)와 식생활 및 생활환경 개선(Rejeski et al., 2005)등이 가장 많이 권장되고 있으며, 특히 신체활동량의 증가는 생활습관병예방(Brach et al., 2005)에 매우 긍적적인 영향을 미쳐 가장 많이 권장되고 있다. 미국의 보건부의 신체적 활동량 부족과 관련된 종단적 연구결과 보고에서 비만은 생활습관병을 발생시키는 대사증후군 위험인자들의 활성화뿐만 아니라 악화시킨다고 보고하여 신체활동량 증가를 강조하였다. 이와 관련하여 세계보건기구(WHO)의 권장사항은 앉아서 즐기는 신체활동 습관보다 신체의 활동적 습관인 걷기를 일일 1시간 이상 지속 시켰을 때 인체의 원활한 물질대사로 인한 비만과 당뇨 등의 성인질환을 감소시킬 뿐만 아니라 정신적 건강에도 긍정적 영향을 줄 수 있다고 제시하였다(Marcin & Oszewski, 2000).

“신체활동이란 인간의 움직임에 수반되는 기본 원리와 모든 구성요소를 포함하는 포괄적인 개념으로서 신체의 움직임을 통해 전인발달을 도모하는 통합적인 영역의 하나”로 정의 내리고 있다(이용혜, 2006). 신체활동량은 골격근을 통해 신체적 움직임의 결과로 나타나는데 사용되는 에너지소비량으로 정의된다(Bouchard et al., 1983). 신체활동량을 추정하는 데는 작업(혹은 직업)활동, 스포츠 활동, 가사일(집안일, 세탁, 청소 등)등 다양한 활동을 포함시킨다. 그리고 여가시간의 신체활동과 기타 활동 등으로 분류되어지기도 한다(Caspersen et al., 1985). 적정한 양의

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

신체활동은 심혈관계질환, 당뇨병, 암등 생활습관병에 대한 예방 효과뿐 아니라 건강증진을 통한 삶의 질을 높이는데 있어서도 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다(Strath et al., 2000).

운동 및 신체활동이 만성질환의 사망률과 이환율을 감소시키며 다른 여러 질환의 위험요인을 감소시키는 것은 기존의 여러 연구들을 통하여 이미 보고된 바 있다. 예를 들어서 운동 및 신체활동은 모든 종류의 사망률과 심혈관계 질환 및 심혈관계 질환으로 인한 사망률(Sesso et al., 2000), 관상동맥질환(Caspersen et al., 1991), 고혈압(Ainsworth et al., 1991), 인슐린 비 의존성 당뇨병으로 인한 사망률(Rankinen & Bouchard, 2002)과 역 상관관계가 보고 된 바 있다. 또한 비활동적인 사람의 경우 규칙적으로 운동하는 사람에 비하여 이러한 만성질환에 걸릴 확률이 두 배 이상 높게 보고되었으며(Powell, Thompson, Caspersen, & Kendrick, 1987), 구조화된 운동만이 아닌 일상생활에서 수행하는 신체활동 역시 최대산소섭취량 과 고밀도 콜레스테롤을 높이고, 혈압 및 체지방률을 감소시키는, 즉 만성질환의 위험요인을 감소시킨다는 결과가 보고되었다(Dunn et al., 1999).

신체활동의 효과를 알아보거나 비교적 정확하게 예측하기 위해서는, 일상생활을 포함하여 건강증진을 위한 목적으로 이루어지는 운동이나 활동량을 정량적으로 정밀하게 평가하는 것이 무엇보다 우선되어야 한다(Strath et al., 2000).

신체활동을 통한 에너지소비량을 측정하기 위해 사용하는 방법들은 다양하다. 이 방법들은 크게 직접측정방법과 간접측정방법으로 구분하고 있다. 신체활동 에너지 소비량을 직접 측정하는 방법으로 이중수법(doubly labeled water: DLW), 직접관찰법(direct observation), 그리고 신체활동 기록법(physical activity records 혹은 logs)등을 꼽을 수 있으며 간접 측정하는 방법으로 간접열량 측정법(indirect calorimetry), 심박수 모니터(heart rate monitor), 만보계(pedometers), 신체활동 질문지(physical activity questionnaires) 그리고 동작 가속도계(movement accelerometers) 등을 사용하고 있다(Welk, 2002; 김혜진, 2005).

앞서 소개된 측정방법들은 각각 상이한 장단점들을 가지고 있다. 최근 국내외 신

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

체활동관련 연구들을 살펴보면 일상생활 중 신체활동 패턴 혹은 에너지 소비량을 측정하는데 신체활동 기록법과 동작 가속도계를 사용하는 경우를 쉽게 볼 수 있다. 신체활동 기록법은 적은 비용으로 정확한 평가가 이루어질 수 있다는 것이 장점이고(김혜진, 2005), 동작 가속도계는 신체활동 에너지 소비량을 추정하는데 피험자 및 연구자에게 최소한의 노력을 요구하기 때문에 일상생활 중 신체활동을 평가하는 효율적인 측정방법으로 평가할 수 있다(Montoye, Kemper, Saris, & Washburn, 1996; Welk, 2002; 김혜진, 2005).

학교체육은 청소년의 심신발달을 도모하는데 중요한 기능을 수행하고 있음에도 불구하고 사실상 열악한 시설과 입시위주의 환경, 체육교사의 업무과다로 인한 사기저하, 학교장의 체육에 대한 이해부족 등의 요인에 의해 본래의 교육적 기능이 저하되어 가고 있다. 청소년기는 자신의 모든 사고 능력과 행동의 본체인 이성이 확립되는 시기이다. 따라서 그들 스스로의 체력을 파악하여 학창시절에서의 체육활동을 보다 능동적으로 실천함으로써 체력의 발달 및 건강증진을 가져올 수 있다고 본다(성낙광 등, 2003).

따라서 본 연구는 과체중 남자 고등학생의 신체활동이 건강관련 체력과 대사증후군 위험요인에 미치는 영향을 파악하여 학교체육현장에서 학생들을 지도하고 있는 체육교사나 지도자 그리고 학부모들에게 학생들의 대사증후군 예방 및 개선을 위한 신체활동권장사항을 마련하고 필요한 자료를 제공하는데 있어서 연구가 필요하다

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 과체중 남자 고등학생을 대상으로 7일간의 신체활동을 측정하여 건강관련 체력과 대사증후군 위험요인에 어떠한 영향을 미치는지를 규명하고 조사하는데 그 목적을 두었다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

3. 연구의 가설

본 연구의 목적을 규명하기 위하여 다음과 같은 가설을 설정한다.

1)정상체중, 과체중 남자 고등학생의 신체활동량은 차이가 있을 것이다.

2)정상체중, 과체중 남자 고등학생의 건강관련체력은 차이가 있을 것이다.

3)정상체중, 과체중 남자 고등학생의 대사증후군위험요인은 차이가 있을 것이다.

4. 연구의 제한점

본 연구는 다음과 같은 제한점을 갖는다.

1)본 연구대상자는 광주시의 S전문계 고등학교로 국한하기 때문에 전체고등학교에게 일반화시키기는 어렵다고 본다.

2) 실험자는 정상체중과 과체중으로 제한하였다.

3) 실험기간 동안 식이는 제한하지 못하였다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

II. 이론적 배경

1. 신체활동(physical activity)

1) 신체활동이란?

신체활동의 개념에 관한 논의는 제 2차 세계대전 이후 신체의 움직임 연구에 혁신을 불러 일으켰던 헝가리 출신의 독일학자 Laben으로부터 기원한다.

Laben에 의하면 신체활동은 신체라는 도구를 통하여 움직이는 것이며, 자기 나름대로의 유연하고 자연스러운 움직임을 만들어 낼 수 있는 지식을 발전시켜 나가는 것 이라고 하였다. 특히 Laben은 인간 움직임의 기본원리를 공간과 시간, 흐름의 세 가지 주제로 접근하여 신체활동을 위한 새로운 교육방법으로 발전시켰다(윤시향, 1980).

그 후 Laben의 뒤를 이은 여러 학자들이 신체활동에 대해 연구하였는데, 그 중 한사람이 Gallahue이다. 유아의 발달과 교육에 있어서 신체활동의 역할을 강조한 Gallahue(1982)는 신체의 움직임을 통하여 자아개념을 발달시키고 사회적으로 협동할 수 있는 능력을 기르며 보다 복합적인 방법으로 자신의 신체를 사용하는 창의적 사고와 상징적 표현의 능력, 심미적 감각을 기르게 하는 것이 신체활동이라고 정의하며, 이러한 움직임을 통해 유아의 신체적, 정서적, 인지적, 사회적 발달을 이룰 수 있다고 하였다.

그 동안 국내에서는 유아교육 분야에 연구가 활발히 이루어져 왔지만, 최근에는 성인병과 비만과 같은 질병으로 인하여 청소년 및 성인들에 대한 연구도 활발히 이루어지고 있을 뿐만 아니라, '신체활동(physical activity)' 이라는 용어 이외에 '동작교육(movement education)'이나 '체육교육(physical education)' 등의 용어들이 명확한 구분 없이 함께 혼용되어 왔던 것도 또한 사실이다. 또한 개인의 신체활동

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

(physical activity)이 '체육활동' 이라는 용어로 번역된 경우도 있어서 각각의 차이점을 명확하게 구분 짓는 것에는 큰 어려움이 따른다(류진희 등, 1999).

따라서 체육(교육)활동이나 동작(교육)활동은 신체(교육)활동과 마찬가지로 신체를 통하여 여러 가지 능력을 기른다고 말할 수 있으므로, 본 연구에서는 세 용어를 신체활동으로 통일하여 쓰고자 한다. 신체활동의 개념을 포괄적으로 설정하여 인간의 몸을 움직임으로써 구성할 수 있는 다양한 활동들을 지칭하고자 한다.

즉, "신체활동이란 인간의 움직임에 수반되는 기본 원리와 모든 구성요소를 포함하는 포괄적인 개념으로서 신체의 움직임을 통해 전인발달을 도모하는 통합적인 영역의 하나"로 정의 내리고자한다.

2. 비만과 과체중(Obesity & Overweight)

1) 비만의 정의

비만이란 대개 피하지방을 비롯한 체내 저장 체지방이 비정상적으로 많아 체중이 표준치 보다 20%이상 증가 된 경우로 정하는 것이 상례이나, 때로는 표준치의 15%이상이 증가된 경우로도 정하고 있으며(최중명, 2001), 또한, 비만이란 살이 찐 것을 뜻하는데, 바로 체내에 축적된 체지방이 정상수치보다 많은 상태를 의미한다(김의수 등, 1995). 즉, 체내에 체지방조직, 특히, 피하지방조직이 과잉 축적된 상태로 우리 몸의 체지방 조직이 병적으로 증가된 상태로 정의 할 수 있다(왕석우, 2002). 이는 칼로리의 공급이 소비에 비하여 많을 때 남는 칼로리가 체지방이 되어 피하조직, 복강 내의 대장조직 및 장간막 등에 침착되어 일어난다. 에너지 균형 면에서 볼 때, 우리가 사용하는 에너지보다 더 많은 에너지를 섭취하여 칼로리의 잉여 상태가 지속되면 체중이 증가하면서 비만이 초래된다(ACSM, 1999). 이 때, 과잉 에너지의 대부분은 지방산을 거쳐 중성지방의 형태로 체지방세포에 축적되는데, 체지방세포의 숫자나 크기가 증가되면서 비만이 시작되는 것이다. 성인기의 체

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

중 증가 초기에는 체지방세포의 크기가 증가(hypertrophie)하지만 소아 비만의 경우 체지방세포 수가 증가(hyperplasia)하게 된다(Power & Howley, 2000). 따라서 성인이 체지방 감소 및 감량을 하는 경우에는 체지방세포의 수가 감소하는 것이 아니라, 그 크기가 감소하는 것이므로(손태열과 안의수, 1989), 체지방세포 수의 증식이 끝나는 청소년기까지는 체지방세포 수의 증가를 억제하는데 관심을 두어야 한다.

체지방세포 수는 청소년기에 최고의 성장을 보이는데 성호르몬의 작용을 받게 되는 시기로 체지방량이 ,증가하게 되고 비만증이 발생하기 쉬우며 특히 비만 세포 증식형의 비만이 발생하기 쉽다. 이 때문에 이 시기에 비만증을 보이면, 64-80%가량이 성인 비만으로 이어지며 13세와 18세가 성인비만을 예견하기 가장 좋은 나이인 것으로 보고하고 있다. (Guo et al., 1994). 특히, 남자의 경우는 사춘기 때 체지방이 감소하지만 여자의 경우는 사춘기부터 약 50-60세에 이르기까지 체지방이 증가하므로 아동기에 있어서도 남자에 비해 여자의 경우 체지방량의 과다축적에 대한 주의를 기울여야 할 것이다.

비만에 영향을 주는 요인은 다양하고 복잡하나 기본적으로는 섭취와 소비의 불균형에 의한 것이지만, 여기에는 유전, 대사, 환경, 정신, 사회경제적 요인 잘못된 식습관이나 운동 부족 같은 개인의 행동 요인이 작용한다(국승래 등, 1997).

비만을 진단할 때에는 체내 과다지방 총량을 측정한다. 정상 성인 남성은 체중의 15-18%가 체지방조직이며, 정상 성인여성의 경우에는 20-25%이다. 이에 의하면 남성의 비만은 체지방이 체중의 20%이상인 경우로 정의되며, 여성의 경우에는 25% 이상일 경우 비만으로 판정한다.

2) 비만의 원인

(1) 유전

비만증의 원인은 확실하게 밝혀져 있지 않으나, 최근에 많이 연구되고 있는 비만

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

관련 유전자로는 비만 호르몬 렙틴 유전자와 UCP-1 유전자(Fumeron et al., 1996), β3-아드레날린 수용체(β3-AR)유전자(Arner., 2000; Evans et al., 2000) 및 carboxypeptidase (Naggert et al., 1996), PPAR- 2유전자(Hsueh et al., 2001) 등이 있다.

지방조직에는 심장의 β1이나 폐의 β2-아드레날린 수용체와 다른 β3-아드레날린 수용체가 존재하는 것으로 알려져 있으며(Thurlby & Ellis, 1986), β3-아드레날린 수용체는 사람과 설치류의 염색체내에서 복제되었으며 400개의아미노산으로 된 7개의 막 관통형 수용체이다(김영설, 1999). β3-아드레날린 수용체는 지방조직에서 주로 발현되며 교감신경계 및 카테콜아민의 자극에 의해 지질분해와 발열작용을 하는 것으로 알려져 있는데 교감신경계나 β3-아드레날린 수용체에 이상이 발생하면 체내의 에너지 대사가 제대로 이루어지지 않아 비만이 초래될 수 있다(Susulic et al., 1995). β3-아드레날린 수용체는 운동을 하면 활성화가 이루어지는데 Izawa 등(1996)은 1시간 동안의 트레이드밀 런닝 후 β3-아드레날린 수용체의 활성화를 볼 수 있었다고 보고하였고, Butler 등(1983)은 운동 후 30분 후면 최초 수준으로 감소한다고 하였다. 그리고 비만 유전자에 의해 체지방조직에서 생산되는 포식인자로 렙틴이 알려져 있으며, 사람에게서는 비만하게 될 수록 체지방량이 증가하게 되고, 생성되는 렙틴의 농도가 증가하게 되어 혈중 렙틴 농도는 상승한다. 또한, 식욕조절이 되지 않아 렙틴에 대해 저항성이 발생되는 것으로 보고되고 있으나, 그 기전은 아직 명확하게 밝혀져 있지 않다(Nagy et al., 1997).

그러나 유전적 요인이 있다고 하여 반드시 비만이 되는 것은 아니고, 다른 환경적 요인도 관여하고 있다. 한 연구에 의하면, 비만의 유전적 요인이 약 30%, 환경적 요인이 약 70%로 추정된다고 하였으며, 유전과 환경적 요인의 상호작용이 비만을 결정하게 된다고 하였다(조감회와 김인배, 1995).

(2) 환경 및 식생활

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

통계학적으로는 비만에 유전적인 요인이 더 큰 비중을 차지하지만, 최근의 급격한 비만 인구의 증가는 유전적 요인 이외의 환경적인 요인이 중요한 요인으로 작용하고 있다(Goran & Weinsier, 2000). 그 중 생활습관은 변화가 가능하다는 점에서 비만과 관련된 중요한 요인으로 간주되며, 대부분 성인 여성들의 생활습관은 남성의 생활습관 보다 비만과 더 연관되어 있다. 실제 한국 성인 여성의 운동량은 남성에 비하여 매우 적으며, 육체적 활동량 또한, 하루 중 운동 및 집밖에서의 레저 활동으로 보내는 시간이 성인 남성은 25분인데 반해 성인 여성은 13분으로 나타났다(통계청, 2000).

그리고 가족의 식생활 유형이나 사회, 문화적인 요소가 비만의 발생과 밀접한 관계가 있는데, 특히 유아기에 부모가 과다한 영양 섭취를 하면서 비활동적일 때 그 자녀는 비만아가 되기 쉬우며, 변화되는 한국인의 식습관도 비만을 증가시키는 요인 중의 하나로 제시된다. 특히, 식이 중 지방의 비율은 체중감소와 밀접한 관계가 있는 것으로 알려져 있다(이가영과 김기정, 2001; Bray, 1998).

한국인의 지방 섭취률은 계속적인 증가 추세에 있으며, 1969년에 1일 7.2g 에서 년으로 1998 41.5g 약 6배 정도의 증가가 있었고, 섭취하는 전체 칼로리는 1969년 2105Kcal/day에서 1998년 1985.4Kcal/day로 점차 줄어드는 반면에 지방의 비율이 점차 높아지고 있다(보건복지부, 1999). 중장년을 대상으로 한 식생활과 체질량지수의 조사연구(박지연과 구난숙, 2001)에서도 과체중 그룹은 단 음식을 절제하고, 식사를 천천히 하거나 소식을 하는 점에 있어서 실천이 잘 안 되는 것으로 보고되었다.

하지만, 사람에 따라서 동일한 내용의 식사를 하더라도 체지방의 증가율이 높지 않은 경우가 있다. 그 원인으로서는 체질, 유전, 에너지 소비량 등 각종 인자가 관련되어 있는 것으로 알려져 있다.

비만인의 식생활에 대한 조사 및 연구에서 하루 총에너지의 섭취량이 같을 경우, 하루에 한 번씩 총 에너지를 섭취하는 경우와 5-6회 나누어 섭취한 경우를 비교하여 보고한 것에 의하면 전자의 경우에 체중증가의 비율이 훨씬 높다고 한다. 즉,

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

식사횟수가 적고 한 번에 많은 양을 섭취하는 것이 비만과 직결된다는 것이다. 그 이유로는 1회의 과식으로 인슐린의 분비가 증가되어, 그로 인한 체지방 합성이 증가되기 때문이다(조갑희와 김인배, 1995). 또한, 동일 칼로리인 경우 탄수화물이 많은 경우와 야간 섭취 및 불규칙한 식사습관 등이 비만을 조장하게 된다(이동환, 1992).

(3) 운동부족

섭취량과 소화 흡수율에 대해서 변화가 없고 일상생활에서의 활동량이 줄면 에너지 섭취량은 상대적으로 많아지고 장기적으로 계속 진행되면 비만이 된다.

비만아동 160명을 대상으로 관찰한 연구 결과를 보면, 소년의 76%, 소녀의 88%, 매우 소극적인 특징이 있음을 보여주었고, 비만한 그룹과 정상인 그룹을 비교하였더니, 열량 섭취량은 비슷하지만, 비만한 그룹은 거의 신체활동을 하지 않거나 가벼운 활동만 발생하였으며, 일반적으로 비만인 들의 열량 섭취량은 정상인과 유사하거나 약간 많지만, 비만인들은 정상체중을 지니는 사람들에 비해, 이 열량 에너지를 소비하는 신체활동에는 매우 소극적인 습관을 갖고 있음을 알 수 있다(김의수 등, 1995). 최근 한국 성인 여성의 비만에 영향을 미치는 요인이 관심을 받게 되어 많은 연구가 진행되고 있는데, 홍성의(1999)의 비만 성인 여성의 생활습관에 관한 연구에서 나타 난 바에 의하면 일반적 특성은 비만과 상관성이 없었으며, 생활습관 중 식습관 요인과 운동요인만이 비만과 유의한 상관관계가 있었다.

(4) 심리적 요인

우울, 자아존중감, 스트레스 등의 사회 심리적 요인이 비만에 많은 영향을 미치는데, 특히, 우울은 여성에서 유병률이 높으며, 중년 여성의 중요한 건강 문제로 대두된다. 신경림(2001)의 조사연구에 의하면 한국 여성의 90.6%가 경증 이하의

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

우울정도, 그리고 9.4%가 중증 우울 그룹에 속해 있으며, 이규은과 최의순(1999)의 연구에서는 37%의 중년 여성이 경증 이상의 우울 상태를 보이는 것으로 나타났다. 또한, Siegel 등(2000)의 연구에 의하면 우울은 과체중 또는 비만과 깊은 관계가 있는 것으로 나타났는데, 저 열량 식이요법과 운동요법을 실시한 결과 식이요법 그룹에서 우울 성향이 높은 경우에 체중 감소가 적어(안종묵 등, 1999), 우울은 비만 환자의 체중감량에도 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 허갑범(1990)은 이들 감정 장애가 비만증으로 인하여 발생되며, 비만증을 악화시키는 역할을 하는 것으로 보고 있다. 그리고 심리적인 스트레스나 사랑 및 관심의 결핍을 느낄 때, 긴장을 해소하기 위해, 불안하거나 외로움을 극복하기 위해 과식을 하는 경우도 있는데, 이런 심리적인 문제는 사회적 압박이나 사회구성원으로 받아들여지지 않을 때 자주 발생한다.

3) 비만의 진단

체중변화는 건강 상태와 질병상태를 반영해 보이는 척도가 되며, 또한 정상체중을 유지하기 위해서는 모든 생리기능이 정상을 유지하여야 하므로 체중변화는 질병의 진단과 판정에서 중요한 뜻을 갖는다(박명운, 1992). 비만 예방과 성인병을 치료하기 위해서는 자신의 비만 상태를 과학적으로 측정하는 것이 가장 중요하다.

체중을 측정할 때는 신장과 체중을 측정한 후 연령에 따른 표준 체중에 비해 몸무게가 얼마나 무거운지를 알아야 하고, 비만의 판정법과 기준을 알아야 효과적인 체중 조절을 할 수 있으며, 비만의 판정법은 표준체중에 의한 방법, 체격지수에 의한 방법, 체지방(피하지방 두께)에 의한 방법 등 크게 3가지로 나눌 수 있으며, 일반적으로 신장과 체중의 비율을 따지나 비만측정 기준이 허리둘레와 엉덩이둘레의 비율 측정보다 피하 지방량 기준치를 비교해야만 정확한 비만도를 알 수 있다. 특히, 비만인들은 흔히 이용되는 비만도 계산방법을 알고 스스로 체중을 관리해야만 한다(장남수, 1991).

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

비만을 측정하기 위해서는 체지방을 직접 측정해야 하지만, 보다 간편한 방법으로 신장, 체중 등의 형태에서 체격지수를 구하는 방법과 체수분량과 체밀도 등을 추정하여 지방조직을 산출하는 방법이 널리 사용되고 있다.

전자에는 로레를 지수, 폰테랄 지수, 카우프 지수 등이 포함되며, 후자에는 수중체중법과 피하지방 두께 측정법, BIA(bio-eletric impedence analysis)측정법 등이 있다.

이 중 수중체중법은 특수 , 장비가 필요하고 일정시간 내에 많은 사람을 측정할 수 없는 단점이 있는데 이 단점을 보완한 것이 캘리퍼를 사용하여 여러곳의 피하지방 두께를 측정하는 피하지방 두께 측정법이다.

피하지방 두께 측정법의 측정 부위는 견갑골 하부, 상완 배측부, 대퇴부, 복부 등이다. 피하지방의 두께 측정은 신체의 체지방분포를 알 수 있고, 근육질이 많은 사람을 비만이라고 잘못 판정하지 않고, 주어진 시간 안에 많은 사람을 측정할 수 있다는 장점이 있다.

또, 다른 체지방 측정법인 BIA법은 체액량과 전기전도의 관계로 신체구성을 평가하는 것으로, 4극법(800uA, 50KHz)으로 임피던스계라 불리는 흡착전극을 이용하여 체지방을 측정하는 방법으로 측정 자세는 양쪽 상완과 대퇴를 벌린 자세로 누워 오른쪽 상하지에 전극을 부착하여 측정한다.

3. 건강관련체력(Health related physical fitness)

1) 체력의 개념

체력이란 일상과제를 과도한 피로 없이 활기차고 민첩하게 수행하고 나아가서는 여가를 즐기며 예기치 않은 위험에 대처 할 수 있는 능력으로 ACSM(1999)에서는 체력이란 신체활동에 의해 영향을 받으며 생활의 모든 측면에서 최상의 기능적 측면으로부터 심한 질병과 죽음까지 포함하는 다국면적 연속체라고 하였다.

Cureton(1967)은 체력을 운동능력의 요소에 두고 근력, 순발력, 지구력, 평형성,

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

민첩성, 유연성 등 여섯 가지로 분석할 수 있다고 했으며, 격렬한 운동에 적응하는 능력으로 신체활동을 통하여 발달될 수 있는 것이며, 근력, 근지구력, 순발력, 호흡순환기능의 지구력, 신체운동속도, 민첩성 등으로 구분하였다. 또한, Hettinger(1953)는 체력은 근력, 지구력, 민첩성의 세 가지 요소를 종합한다 라고 행동체력을 강조 하였다.

Ishiko(1967)는 체력을 운동능력과 관련시켜 운동을 일으키는 대행 능력, 운동을 오래 계속하는 능력, 운동을 적절하게 조절하는 능력이라고 했으며 체력을 트레이닝의 관점에서 기초 체력과 전문체력으로 구분 하였다. 기초체력은 일반적 운동적성으로 근력, 근지구력, 순발력, 민첩성, 평형성, 조정력 등의 요소로 구성되며 전문체력은 스포츠 종목에 따른 스포츠 구성의 요소가 되는 특수성을 가지 체력 즉 각 경기종목마다 특히 요구되고 있는 체력적 요소를 의미하고 있다.

(1) 기초체력

기초체력은 일반적 운동적성을 의미하는 것으로 운동수행에 기본적인 체력을 뜻한다. 민첩성, 손과 발 그리고 눈의 조정력, 스피드, 순발력, 팔과 어깨의 조정력, 힘, 평형성, 유연성 등의 체력인자라고 말했고, Ishiko(1967) 등은 인간의 능력을 정신적 요소와 신체적 요소로 구분하고 신체적 요소를 체력이라고 규정 하였으며 이것을 다시 행동력과 저항력으로 분류하였다. 행동력은 적극적으로 행동하고 움직이는 능력으로써 형태·기능·기초적 운동능력인 근력, 지구력, 조정력, 유연성으로 설명하고 있으며 저항력은 스트레스를 참고 견디는 항상성 유지의 능력으로서 물리·화학적 스트레스, 생물적 스트레스, 생리적 스트레스, 정신적 스트레스 등으로 구분 하였다.

Ikai(1970)는 체력이란 외계의 스트레스에 대하여 생명을 유지하는 신체의 방위력과 적극적으로 외계에 동작하는 것을 행동력이라고 하였으며, 체력의 탄성을 에너지론적 입장에서 정리하고 이와 같은 체력의 구성요소들의 상호관계를 설명 하

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

였다.

행동체력은 몸을 적극적으로 활동하거나 운동하는 데 필요한 신체적 능력을 의미하고 있으며, 방위체력은 환경변화와 각종 스트레스에 참고 견딜 수 있는 신체적 능력을 뜻하게 된다. 따라서 양자의 내용을 구체적으로 분석기술하면 다음과 같다. 첫째, 행동력의 내용은 운동 발현력 즉 운동을 오랫동안 계속하는 지구성 즉 근지구력과 심폐지구력의 인자이고, 운동의 조정력은 운동을 효율적으로 조절 또는 측정하는 능력 즉 민첩성, 평형성, 교치성 그리고 유연성의 인자로 풀이할 수 있는 것이다.

둘째, 방위체력은 외부 환경에서 엄습해 오는 스트레스의 종류에 따라 그 내용은 물리화학적 스트레스 즉 기온, 기압, 기습, 가속도, 화학적 성분 등이고 생물적 스트레스는 바이러스, 기생충 등이며 생리적 스트레스는 긴장, 불쾌, 고뇌, 비애 등이다. 따라서 이와 같은 스트레스를 견디어 낼 수 있는 항상성 유지를 방위체력으로 풀이하게 되는 것이다.

(2) 전문체력

전문체력은 스포츠 종목에 따른 스포츠 구성의 요소가 되는 특수성을 가진 체력을 의미한다. 즉 스포츠 각 종목마다 그 종목에 특히 요청되어지는 체력적 요소를 뜻한다.

이를테면 배구경기는 높은 점프력과 빠른 점프운동 그리고 지속적 반복 점프력을, 농구는 지속적인 각근 파워를, 레슬링은 동적 유연성과 빠른 순발력을, 테니스는 예견과 빠른 반응의 조정력을, 마라톤은 유산소근력 등이 전문체력 요소가 되는 것이다. 물론 기초체력이 그 바탕이 되고 있으나 각 스포츠종목마다 특히 요구되고 있는 체력요소의 특수화된 체력을 전문체력이라고 할 수 있다. 같은 힘이지만 체조선수가 활용하는 근력과 유도 또는 씨름 선수가 사용하는 근력은 그 특이성이 있으며 또한 수영시의 근력 발현력도 다르다는 것을 지도자는 바르게 이해해

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

야 한다. 이는 종목의 전문체력은 그 전문종목의 지속적 반복 트레이닝에 의하여 근 특성이 단련되어지기 때문이다(채홍원 등, 1990).

4. 대사 증후군(metabolic syndrome)

대사증후군은 'cardiometabolic syndrome', 'X 증후군', 'syndrome X', '인슐린 저항성 증후군'이라는 여러 이름으로 불려왔는데, 스텐포드 대학의 Gerald M. Reaven(1988)이 강의를 통해 당뇨병에 선행하는 심혈관계 위험이자 집합체를 '증후군 X(Syndrome X)'라고 명명하였다. 증후군 X의 중심 개념인 인슐린 저항성은 일찍이 Himsworth(1936)가 Lancet 의학 잡지에 언급한 인슐린 둔감성(insulin insensitivity)에 기초하고 있지만, 오늘날 대사증후군에 대한 개념은 증후군 X에서 시작되었다고 볼 수 있다. 증후군 X는 그 관점에 따라 신세계증후군(New World Syndrome), 죽음의 사중주(Deadly Quartet), 인술린저항성증후군(Insulin Resistance Syndrome), 또는 대사증후군(Metabolic Syndrome)등으로 불리고 있다.

성인기에 발생하는 과체중은 비만으로 진행되기 쉽다. 비만의 형태는지방 세포의 크기 증가만이 있으나 청소년이나 아동기의 비만은 지방세포의 수적 증가와 함께 세포 크기의 증가가 함께 나타나기 때문에 이를 개선하기 위한 식생활 습관의 개선과 규칙적인 운동이 가장 중요하다. 비만은 개인의 문제가 아니라 심각한 사회문제로 되어 가고 있는 것이 현실이다. 비만은 그로 인해서 지불해야하는 사회적인 비용이 어느 정도인지는 정확히 알려져 있지는 않다. 하지만 10kg의 체중감량으로 전체 사망률이 20%감소하고 당뇨병과 관련된 사망률은 30%감소하며 비만과 관련된 암으로 인한 사망률은 40%정도 감소하는 것을 비롯하여 수축기 혈압과 확장기 혈압이 각각 20mmHg와 10mmHg저하되는 효과가 있다. 또한 총 콜레스테롤은 10%, LDL-C은15%, 중성지방은 30% 감소되고 HDL-C은 8% 증가하며 혈중글루코스는 50%정도 감소하는 것으로 나타나, 비만 해결로 질병과 사망에 의한 많은 사회적 부담이 줄어든다는 것을 시사한다.(한상철 등, 2007).

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

비만은 최근에 대사증후군(Metabolic Syndrome)이라는 신종질환으로 분류되어 많은 연구가 진행되고 있다. 이것은 높은 공복시 혈중 글루코스, 중성지방(TG), 고밀도 지단백 콜레스테롤, 고혈압, 복부비만을 그 구성요소로 하고 있으며, 임상적으로 중요한 것은 관상동맥질환 위험요인의 군집화에 기인하여(Defronzo & Ferrannini, 1991), 결국에는 심장마비와 뇌졸중을 일으켜 생명을 위협하기 때문이다. 이처럼 대사증후군으로 대표되는 성인병의 높은 유병율은 동서양을 막론하고 심각한 사회문제로 대두되고 있다. 그리고 좌업생활, 비만, 체력 감소와 심혈관 위험 요이과의 상관관계는 이미 잘 알려져 있음에도 불구하고 아직까지 이러한 질환의 급속한 확산에 대처하여 그 의학적 기전은 명확히 밝혀져 있지 않으며, 유전학적인 연구를 기반으로 하는 치료와 함께 생활습관의 변화를 통하여 그 해결책을 찾고 있다(한상철 등, 2007)

1998년 WHO에서는 대사증후군이라 명명하고 이의 진단기준을 처음으로 제시하였다(Alberti & Zimmet 1998). 그러나 WHO의 기준은 인슐린 저항성에 대한 정의와 진단기준이 모호하며, 임상에서 인슐린 저항성을 손쉽게 측정하기 어려워 주로 연구 목적으로 사용되어 왔다. 이후 EGIR는 1999년에 WHO의 진단기준을 변형하여 당뇨병이 아닌 사람들을 대상으로 하는 진단기준을 제시하였다. 여기에서는 공복시 인슐린을 측정하여 인슐린 저항성을 추정하였고, 고혈압, 고중성지방혈증, 저 HDL 콜레스테롤혈증을 정의하는데 있어 WHO의 정의와는 다른 기준치를 사용하였으며, 비만의 지표로 허리둘레를 도입하여 복부비만의 중요성을 강조하였다(Balkau & Charles, 1999).

이상엽(2004)은 국내의 1998년 국민건강영양조사자료와 미국의 CDC에서 제공한 1999-2000년 국민건강영양조사자료를 이용하여 우리나라와 미국의 대사증후군의 특성을 비교해 보았다. 자료에서 우리나라는 남자의 비율이 44.7%인 반면, 미국은 50.2%이었다. 연령별 분포로는, 우리나라는 30대가 가장 많은 반면, 미국은 60대 이상이 가장 많았다. 평균 연령은 우리나라가 미국보다 약 5세 작았다. 학력은 남녀 모두 미국이 우리나라보다 전문대 이상의 비율이 유의하게 높았다. 현재 흡연

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

자의 비율에 있어서, 우리나라는 남자가 64.5%로 여자의 6.7%와 성별간에 큰 차이를 보였으나, 미국은 남자와 여자 각각 32.5%와 26.3%로 성별간의 차이가 작았다. 1일 알코올 섭취량 30gm 이상인 비율은 남자의 경우 우리나라가 21.2%로 미국의 16.6%보다 약간 높았으나, 여자의 경우에는 우리나라가 1.0%로 미국의 16.6%보다 약간 높았으나, 여자의 경우에는 우리나라가 1.0%로 미국의 5.7%보다 훨씬 낮았다. 우리나라의 경우 중등도 운동을 규칙적으로 시행하는 비율은 남녀 모두 6-7%로 미국의 23-25%에 비해 매우 낮았다. 1일 영양소 섭취 부분에 있어서 우리나라는 60%이상의 탄수화물 섭취, 30%이상의 지방 섭취 비율이 각각 79.0%, 3.2%인 반면, 미국은 각각 21.1%, 38.1%로서, 두 국가 사이에 뚜렷이 달랐다.

우리나라와 미국의 평균 BMI수는 각각 23.2, 28.2kgm^{2}로서 약 5.0kg/m^{2}의 차이를 보였다. 허리둘레 또한 우리나라 남자는 82.8cm로 미국의 99.1cm에 비해 16.3cm 더 작았으며, 우리나라 여자는 78.6cm로 미국의 93.4cm에 비해 14.8cm 더 작았다. 우리나라 남녀 모두 총콜레스테롤 농도, 중성지방 농도 및 HDL-C 농도는 미국보다 유의하게 낮았다. 그러나 이완기 혈압은 남녀 모두 우리나라가 미국보다 유의하게 높았다. 수축기 혈압은 남자에서는 미국과 차이를 보이지 않았으나, 여자에서는 우리나라가 미국보다 유의하게 높았다. 공복혈당은 남녀 모두 미국과 차이를 보이지 않았다. 대사증후군의 각 항목을 비교해보면 고중성지방혈증의 빈도는 남자는 두 국가간에 차이가 없었으나 여자는 우리나라가 미국보다 작았으며, 이로 인해 전체적으로 미국보다 낮았다. 낮은 HDL-C의 농도 빈도는 남자는 우리나라가 미국보다 낮고, 여자는 그 반대였으며 전체적으로 차이는 없었다. 높은 혈압의 빈도는 남자는 국가간에 차이를 보이지 않았으나, 여자와 전체적으로는 우리나라가 미국보다 낮았다. 공복혈당장애나 당뇨병의 빈도는 오히려 여자에서 우리나라가 미국보다 높았으며, 남자와 전체적으로는 국가간에 차이가 없었다. ATP Ⅲ의 대사증후군 진단항목 중 복부비만을 기준 그대로 적용하면 대사증후군의 유병률이 우리나라와 미국에서 각각 18.7%, 32.4%로 두 국가간에 큰 차이를 보였다. 하지만, 복부비만의 기준을 아시아-태평양 비만 기준인 남자 90cm, 여자 80cm로 정하면

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

25.2%로 그 차이를 좁힐 수 있었으며, 미국의 제 3차 국민건강 영양조사 자료와 유사하였다.

대사 증후군에 대한 정의는 IDF(international diabetes federation)과 개정된 NCEF(national cholesterol education program)에서 정의하고 있다. 두 정의는 대개 비슷하지만, 두 가지 차이가 있다. 하나는 IDF의 정의는 높은 허리둘레를 포함하지 않는 집단은 배제한다는 것이고, 다른 하나는 IDF는 허리둘레를 평가하는데 있어 지리적 특색을 반영하는데 반해, NCEP는 그렇지 않다(Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults, 2001). 표 1은 여러 단체에서 정의하는 대사 증후군의 기준을 나타낸다.

표1. 대사 증후군의 진단

단체	기준
International Diabetes Federation	central obesity: 민족성에 따라 차이를 갖는 허리둘레 기준 이상 + 다음의 조건 중 2가지 이상 만족 · 중성지방 >= 150mg/dL(1.7mmol/L) 또는 지질이상의 치료를 받는 상태 · HDL-C < 40mg/dL(1.03mmol/L)(남성) < 50mg/dL(1.03mmol/L)(여성) 또는 지질이상의 치료를 받는 상태 · 혈압 >= 130/85mmHg 또는 고혈압 병력이 있는 상태 · 공복 시 혈당 >= 100mg/dL(5.6mmol/L) 또는 제 2형 당뇨병 병력이 있는 상태(2006)
World Health Organization	당뇨병, 포도당 내성의 손상, 공복 시 포도당의 이상 또는 인슐린 저항 + 다음의 조건 중 2가지 만족 · 혈압 >= 140/90mmHg · 지질이상: 중성지방 >= 1.695mmol/L HDL-C <= 0.9mmol/L(남성) HDL-C <= 1.0mmol/L(여성) · central obesity: 허리/엉덩이 비율 > 0.90(남성) 허리/엉덩이 비율 > 0.85(여성) · 체질량지수 > 30kg/m^2 · 미세단백뇨: 알부민 뇨방출 >= 20mg/min 또는 알부민/크레아틴 비율 >= 30mg/g(1999)

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

European Group for the Study of Insulin Resistance	당뇨병이 없는 사람들 중 공복 시 인슐린 농도 값의 상위 25%로 정의되는 인슐린 저항 + 다음의 조건 중 2가지 이상 만족 · 지질이상: 중성지방 >= 2.0mmol/L HDL-C <= 1.0mg/dL 또는 지질이상 치료를 받은 상태 · central obesity: 허리둘레 >= 94cm(남성) 허리둘레 >= 80cm(여성) · 혈압 >= 140/90mmHg 또는 고혈압 약을 처방받은 상태 · 공복 시 혈장 포도당 >= 6.1mmol/L(1999)
National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III	다음의 조건 중 3가지 이상 만족 · 혈압 >= 130/85mmHg · 지질이상: 중성지방 >= 1.695mmol/L(150mg/dl) HDL-C <= 40mg/dL(남성) HDL-C <= 50mg/dL(여성) · central obesity: 허리둘레 >= 102cm(남성) 허리둘레 >= 88cm(여성) · 공복 시 혈장 포도당 >= 6.1mmol/L(110mg/dl)(2001)
American Heart Association/Updated NCEP	다음의 조건 중 3가지 이상 만족 · 혈압 >= 130/85mmHg 또는 고혈압 치료를 받는 상태 · 지질이상: 중성지방 >= 1.695mmol/L(150mg/dl) HDL-C <= 40mg/dL(남성) HDL-C <= 50mg/dL(여성) · central obesity: 허리둘레 >= 102cm(남성) 허리둘레 >= 88cm(여성) · 공복 시 혈장 포도당 >= 5.6mmol/L(100mg/dl) 또는 고혈당증을 치료받는 상태

IDF에 의한 새로운 정의를 보면 대사증후군의 진단기준을 만족하기 위한 항목 중에서 복부 비만을 최우선 필수 항목으로 선정했다(강재헌 등, 2006). 아시아 여러 국가에서 비만(BMI=25kg/m^2)과 허리둘레(남성 >= 90cm: 여성 >= 80cm)가 예전에 비해 널리 퍼져 평균치보다 이상인 자가 10-30% 사이로 증가되었으며, 대사질환은 당뇨와 심혈관계 질환의 병력을 가질 확률을 높였다. 중국과 일본 집단에서 대사증후군을 가지고 있는 사람은 3-10년에 심혈관계 질환을 발달시킨 결과를 보였다.(Nestel et al., 2007).

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

심폐체력과 대사증후군과의 연관성은 병태생리학적인 측면에서 대사증후군을 일으키는데 결정적인 역할을 하는 것으로 알려지고 있는 복부내장지방과 피하지방에서의 개인차에 상관없이 유의한 것으로 알려지고 있다(이지영 등, 2006). 따라서 이러한 일련의 선행연구결과들에 근거해 볼 때 비만과련 대사증후군과 각종 퇴행성질환을 예방하고 치료하는 목적에서 운동을 포함한 규칙적인 신체활동을 통한 심폐체력 증진의 역할이 연령, 성별, 흡연, 음주, 복부내장지방, 그리고 인종에 상관없이 상당히 중요함을 알 수 있다(LaMonte 등, 2005; 이지영 등, 2006; Barlow 등, 2005; Sawada 등, 2003).

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

Ⅲ. 연구방법

1. 실험대상

본 연구의 피검자는 부모님의 동의하에 실험 목적을 충분히 이해하고 자발적으로 참여할 의사를 밝힌 G광역시에 거주하는 남자고등학생 30명을 대상으로 하였다. 체성분검사를 통해서 정상체중학생 그룹 A그룹(N=15)과 과체중학생그룹을 B그룹(N=15)으로 분류 하였다. 대상자의 특성은 표 2와 같다.

표2. 연구 대상

	연령(year)	신장(cm)	체중(kg)	체질량지수 (kg/m^2)
A 그룹(N=15)	16.00±.00	173.73±4.86	66.25±6.82	21.91±1.80
B 그룹(N=15)	16.26±.45	175.20±3.18	86.31±9.02	28.11±2.70

2. 실험설계

1) 실험설계

본 연구의 실험은 과체중남자고등학생의 신체활동량이 건강관련체력, 대사증후군 위험요인에 미치는 영향을 규명하기 위하여 남자고등학생 30명을 무선할당 하였다. 신체활동측정기간은 7일간으로 하며, 이에 대한 구체적인 실험설계는 표3과 같다.

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

표3. 실험설계

문헌고찰	연구주제선정 및 연구와 관련된 문헌고찰
연구대상선정	남자고등학생 30명 신체구성결과에 의해 선정
신체구성측정	신장, 몸무게, 허리둘레, 체성분분석 → 집단분류
대사증후군 위험 요인 측정	중성지방(TG), 고밀도콜레스테롤(HDL-C), 복부둘레, 혈당, 인슐린
체력검사	악력, 근지구력(윗몸일으키기), 유연성(체전굴), 전신반응, 순발력, 심폐지구력
신체활동측정	7일간의 일상적 신체활동
자료처리 및 분석	Windows용 SPSS(21.0) 통계 패키지 이용

3. 실험방법 및 실험기구

1) 신체구성 측정

(1) 신장, 체중, 허리둘레, 체성분 측정

피험자가 2시간 이상 음식물을 섭취하지 않은 상태에서 최소한의 복장상태로 신장 측정시 맨발로 자연스럽게 직립자세를 취하게 한 후 선형 신장계로 0.5cm까지 측정하였으며, 체중은 0.1kg까지 측정하였다. 허리둘레는 전상장골능에서 3cm 상방에서 측정하였다.

2) 건강관련체력검사

(1) 근력

악력은 전완의 근력을 측정하는 것으로 Smedley식 악력계를 사용하였다. 피험자는 악력계의 손잡이를 손가락 둘째 마디로 잡고 팔을 곧게 펴서 몸통과 팔을 15°

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

로 유지하면서 힘껏 잡아 누르며 2회 실시하여 최대치를 채택하고 단위는 kg으로 하였다.

(2) 근지구력

근지구력은 복근의 동적 지구력을 측정하는 방법으로 윗몸 일으키기를 이용하여 측정하였다. 매트 위에 반듯하게 누운 자세에서 무릎을 90°로 구부린다. 본 측정에서 사용한 방법은 30초 동한 수행한 횟수를 측정하였다. 이때 양 팔꿈치가 구부린 무릎에 완전히 닿았을 때를 1회로 간주하고, 그 후 다시 누운 자세로 되돌아가며 누운 자세에서는 양어깨가 매트에 닿아야 하고. 단위는 횟수(개)로 정하였다.

(3) 유연성

유연성은 앉아 윗몸 앞으로 굽히기를 이용하여 측정하였다. 신발을 벗고 양발바닥이 수직면에 닿도록 무릎을 바르게 펴고 앉은 후 양발사이의 거리는 5cm가 넘지 않도록 하였다. 피험자는 양손을 쭉 펴서 측정자 위에 대고 준비 자세를 취하고 측정자의 지시에 따라 상체를 완전히 굽혀 팔을 최대한 뻗게 한 후 2초간 정지 상태에서의 값을 측정하고 단위는 cm, 소수점 1자리까지 측정하였다.

3) 신체활동량측정

Activity Monitor(Lifecorder Ex, SUZUKEN CO., LTD. JAPAN)는 단축(uniaxial) 동작가속도계로 상하 수직방향의 움직임을 기록하며 방수가 되지 않는다. 1초에 10회 샘플링주기로 동작 가속도 신호가 모아지며, 수치화된 양(count)은 사용자가 정의한 시간 간격(epoch interval)마다 합산된다. 본 연구를 위해서 총 15개의 기기가 사용되었으며 저장시간 간격은 1분으로 설정하였다.

(1) 측정항목

① 총 에너지소비량은 (기초대사량+운동량)×1.11+미세 운동량으로 가산된 것을

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

1일 총칼로리 소비량으로 나타내었다. 그리고 체중으로 나눈값을 단위 체중당 에너지소비량으로 하였다.

② 운동량은 가속도 센서 신호로부터 운동강도를 대응된 시간과 가속도 센서에 감지된 운동강도로부터 운동에 의한 칼로리 소비량으로 환산하여 운동량으로 나타냈고, 이때 대응하는 운동계수에 체중을 곱하여 4초간의 운동량을 10단계의 운동강도로 하고 2분간의 최대치를 4단계의 32046cell에 기억시킨 것을 토대로 1일 에너지소비량과 운동강도별 시간을 환산하였다.

③ 보행수(step/day): 하루중 걷는 총 횟수.

④ 기초대사량(kcal/day)은 일본후생성의 일본인 영양소요량에 의해 개인의 체중$^{0.444}$×신장×$^{0.663}$×88.83으로 성, 연령별 기준치(Kcal/cm^2/hr)를 30대 여성은 33.2, 60-90세 여성은 31.4, 70-75세 여성은 31.1로 적용시켜 계산하였다.

⑤신체활동 강도지수는 총 에너지소비량/기초 대사량으로 환산하였다..

4) 대사증후군 측정방법

피험자가 실험실에 도착하면 휴식을 취하게 한 후 인적 사항을 확인하고, 혈압, 혈액채취 순으로 측정하였다.

(1) 혈압 측정

피험자를 의자에 앉게 한 후 5분간 안정을 취하게 한 후, 자동 혈압계 커프에 팔의 상완 부위를 넣고, 측정부위의 위치가 심장부위의 높이와 일치되도록 자세를 유지하면서 최대 및 최저혈압을 측정하였다.

(2) 혈액채취

안정시 채혈은 피험자들을 8시간 이상의 야간공복을 유지한 후 해파린으로 처리된 1회용 주사기를 이용하여 10l의 혈액을 전완정맥에서 채혈하였다. 채혈한 정맥혈은 3,000rpm으로 5분간 원심분리한 후 혈청을 분리한 다음 분석 때까지 -70~

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

-80℃에 동결 보관하였다.

- 분석방법 : 혈청 혈당은 포도당 산화효소법으로 구하고 혈청 인슐린은 방사면역측정법으로 구하였다. 측정항목은 인슐린, 공복 혈당, 중성지방(triglyceride; TG), 고밀도지단백 콜레스테롤(high density lipoprotein- cholesterol; HDL-C)이다.

5) 실험 기구

본 연구에 사용될 실험기구 및 용도는 표4 와 같다.

표4. 실험기구

실험기구	제조국(나라)	측정항목
동작가속도계(Lifecoder Ex)	Suzuken(일본)	신체활동분석
체성분검사기(X-scan)	Jawonmedical(한국)	체성분 분석
신장, 체중 측정기(SH-9500A-P)	Sewoo(한국)	신장, 체중 측정
Clinical Spectrophotormeter	Mecasys(한국)	TG, HDL-C
Cobra 5010 Quantum	Packard(미국)	인슐린
악력 측정기(SH-9600D)	Sewoo(한국)	상완근력 측정
앉아 윗몸 앞으로 굽히기 측정기(SH-9600G)	Sewoo(한국)	유연성 측정
제자리높이뛰기(SH-9600F-B)	Sewoo(한국)	순발력 측정
윗몸 일으키기 측정기(SH-9600N)	Sewoo(한국)	근지구력 측정

5) 자료수집

지원자들은 본 연구에 대한 설명을 듣고 참가동의서에 서명한 남자고등학생들에게 그 자리에서 동작 가속도계와 서면으로 기록된 사용지침을 주고 구두로 설명하였다. 피험자들로 하여금 수면시간을 제외하고 연속된 7일 동안 기기를 착용하도록 하며 착용 기간이 끝난 후 동작가속도계를 수거하였다. 동작가속도계에 기록된 정보들을 컴퓨터에 다운로드 받은 후 자료를 수집하였다.

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

6) 자료변형

다운로드 받은 동작가속도계 자료들은 소프트웨어를 통해 활동 강도 분석이 가능한 데이터로 변형되었다. 이 소프트웨어는 분당 카운트수치를 저강도(<3MET), 중강도(3-5.9 METs), 고강도(6-8.9 METs), 매우 고강도(>9 METS)중 하나로 평가하였다. 따라서 여기에서 말하는 고강도는 6METs 이상의 활동을 말한다. 기록된 카운트를 이와 같은 범주로 분류하기 위해 Trost 등(2001).이 보고한 아래의 공식을 이용하였다.

METs=2.757 +(0.0015 · counts/min)-(0,08957 · age[yrs])-(0.000038 ·counts/min · age[yrs])

순 기록시간이 일일 10시간 이상씩, 주말을 포함하여 최소4일 이상 기록된 자료들만 통계 분석에 이용하였다. 순 기록 시간은 총 기록 시간에서 기기 미착용 시간을 제하여 계산하였다. 미착용 시간은 피험자가 신체활동기록표에 기록한 경우 또는 카운트 0이 20분이상 지속하는 경우로 정의하였다. 동작가속도계에서 얻은 자료 중 평균 활동량(counts/ min)과 저강도, 중강도, 고강도 활동에 소비한 시간을 분석하였다.

4. 자료처리

모든 자료는 SPSS ver. 21.0 통계프로그램을 이용하였다. 먼저, 그룹 간 비교를 위해 신체활동을 독립변수, 건강관련체력과 대사증후군위험요인 종속 변수로 하여 기술통계량을 산출하기 위해 독립t-test를 실시하였다. 모든 자료의 유의수준은 0.05로 설정하였다.

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

IV. 연구 결과

본 연구에서는 고등학교 남자 대상으로 과체중 남자 고등학생의 일상신체활동이 건강관련체력과 대사 증후군 위험 요인에 미치는 영향을 규명하기위하여 각 그룹간 신체활동 측정 전에 건강관련체력과 대사 증후군 위험 요인을 측정하였고 이후 7일간 신체활동을 측정한 결과는 다음과 같다.

1. 남자 고등학생 정상체중 집단과 과체중집단의 신체활동량 비교 분석

남자 고등학생 정상체중집단과 과체중 집단의 신체활동량을 비교한 결과는 다음과 <표 5>와 같다.

표 5. 신체활동량 비교 분석 M±SD

집단 \ 항목	총 에너지 소비량 (kcal/day)	운동량 (kcal/day)	총보행수 (step/day)	기초대사량 (kcal)	신체활동 강도수준
정상체중집단	2593.94 ±222.52	399.87 ±77.09	8451.64 ±1308.29	1914.47 ±122.67	1.35±0.08
과체중집단	2436.66 ±400.00	356.81 ±70.06	7771.49 ±1546.43	2134.92 ±88.60	1.14±0.17
t	1.331	1.601	1.270	-5.642	4.193
p-value	0.194	0.121	0.214	0.000	0.000

1) 총에너지 소비량

남자 고등학생 정상체중과 과체중집단 집단의 총에너지 소비량은 정상체중집단이 2593.94±222.52kcal/day, 과체중집단은 2436.66±400.00kcal/day로 나타나 정상체중집단이 과체중집단보다 157.28kcal/day가 높게 나타났다.

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

2) 운동량

남자 고등학생의 정상체중과 과체중집단간의 운동량은 정상체중집단이 399.87±77.09kcal/day, 과체중집단은 356.81±77.06kcal/day로 나타나 정상체중집단이 과체중집단보다 43.06kcal/day가 높게 나타났다

3) 보행수

남자 고등학생의 정상체중과 과체중집단간의 보행수는 정상체중집단이 8451.64±1308.29step/day, 과체중집단은 7771.49±1546.43step/day로 나타나 정상체중집단이 과체중집단보다 680.15step/day가 높게 나타났다.

4) 기초 대사량

남자 고등학생의 정상체중과 과체중집단간의 기초대사량은 정상체중집단이 1914.47±122.67kcal, 과체중집단은 2134.92±88.60kcal로 나타나 과체중집단이 정상체중집단보다 220.45kcal가 통계적으로 유의하게 높게 나타났다($p<.01$).

5) 신체활동 강도수준

남자 고등학생의 정상체중과 과체중집단간의 신체활동 강도 수준은 정상체중집단이 1.3±0.08, 과체중집단은 1.1±0.17로 나타나 정상체중집단이 과체중집단보다 0.2 가 통계적으로 유의하게 높게 나타났다($p<.01$).

2. 남자 고등학생 신체활동량에 따른 정상체중 집단과 과체중집단간의 건강관련체력 비교분석

남자 고등학생 신체활동량에 따른 정상체중 집단과 과체중 집단 간에 체력을 비교한 결과는 다음과 <표 6>과 같다.

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

표6. 체력 비교 분석 M±SD

항목 / 집단	근력(kg)	근지구력(회)	유연성 (cm)
정상체중집단	42.12±7.52	41.60±14.62	10.45±9.09
과체중집단	44.62±6.36	34.80±9.74	10.47±7.59
t	-0.985	1.499	-0.007
p-value	.333	.415	.995

1) 근력

남자 고등학생의 정상체중과 과체중집단과의 근력(악력)을 측정한 결과 정상체중집단이 42.12±7.52kg, 과체중집단은 44.62±6.36kg로 나타나 과체중집단이 정상체중집단보다 2.5kg 높게 나타났다.

2) 근지구력

남자 고등학생의 정상체중과 과체중집단과의 근지구력(윗몸일으키기)을 측정한 결과 정상체중집단이 41.60±14.62회, 과체중집단은 34.80±9.74회로 나타나 정상체중집단이 과체중집단보다 6.8회가 높게 나타났다.

3) 유연성

남자 고등학생의 정상체중과 과체중집단과의 유연성(좌전굴)을 측정한 결과 정상체중집단이 10.45±9.09cm, 과체중집단은 10.47±7.59cm로 나타나 정상체중집단이 과체중집단보다 0.02cm가 높게 나타났다.

3. 남자 고등학생 신체활동량에 따른 정상체중 집단과 과체중집단간의 대사증후군 위험요인의 비교분석

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

남자 고등학생 정상체중집단과 과체중 집단간의 대사증후군 요인을 비교한 결과는 다음과 <표 7>과 같다.

표7. 대사증후군 위험 요인 비교 분석 M±SD

항목 / 집단	복부둘레 (cm)	수축기혈압 (mmHg)	이완기혈압 (mmHg)	공복혈당 (mg/dl)	TG (mg/dl)	HDL-C (mg/dl)
정상체중집단I	83.62 ±5.50	118.46 ±8.42	76.93 ±6.29	87.86 ±10.28	121.80 ±58.69	45.26 ±8.49
과체중집단	95.36 ±5.38	131.80 ±9.38	80.60 ±5.09	92.33 ±14.82	154.93 ±113.59	43.33 ±10.34
t	5.904	4.093	1.753	0.959	1.004	-0.559
p-value	.001	.001	.091	.346	.324	.580

1) 복부둘레

남자고등학생 정상체중과 과체중집단 집단의 복부둘레 비교에서 정상체중집단이 83.62±5.50.cm, 과체중집단은 95.36±5.38cm로 나타나 과체중집단이 정상체중집단보다 11.74cm가 통계적으로 유의하게 높게 나타났다(p<.001).

2) 수축기 혈압

남자고등학생 정상 체중집단과 과체중집단의 수축기 혈압의 비교에서 정상체중집단이 118.46±8.42mmHg, 과체중집단은 131.80±9.38mmHg로 나타나 과체중집단이 정상체중집단보다 13.34mmHg가 통계적으로 높게 나타났다(p<.001).

3) 이완기 혈압

남자고등학생 정상 체중집단과 과체중집단의 이완기 혈압의 비교에서 정상체중집단이 76.93±6.29mmHg, 과체중집단은 80.60±5.09mmHg로 나타나 과체중집단이 정상체중집단보다 3.67mmHg가 높게 나타났다.

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

4) 공복 혈당

남자고등학생 정상 체중집단과 과체중집단의 공복 혈당의 비교에서 정상체중집단이 87.86±10.28mg/dl, 과체중집단은 92.33±14.82mg/dl으로 정상체중집단이 과체중집단보다 4.47mg/dl가 낮게 나타났다.

5) 중성지방(triglyceride; TG)

남자고등학생 정상 체중집단의 과체중집단의 중성지방의 비교에서 정상체중집단이 121.80±58.69㎎/dℓ, 과체중집단은 154.93±113.59㎎/dℓ으로 나타나 정상체중집단이 과체중집단보다 33.13㎎/dℓ가 낮게 나타났다.

6) 고밀도 지단백 콜레스테롤(high density lipoprotein-cholesterol; HDL-C)

남자고등학생 정상 체중집단과 정상체중집단의 고밀도 지단백 콜레스테롤의 비교에서 정상체중집단이 45.26±8.49㎎/dℓ, 과체중집단은 43.33±10.34㎎/dℓ으로 나타나 정상체중집단이 과체중집단보다 1.93㎎/dℓ가 높게 나타났다.

4. 남자 고등학생 신체활동량에 따른 정상체중 집단과 과체중집단간의 대사증후군 위험 요인 수 비교분석

남자고등학생 정상체중집단과 과체중집단의 대사증후군 요인 수를 비교한 결과는 다음과 <표 8>과 같다.

표8. 대사증후군 위험 요인 수 비교 분석 (n)

대사증후군 요인수 / 집단	1개요인	2개요인	3요인	4요인	5요인
정상체중집단 (n=15)	4	1			
과체중집단 (n=15)	2	6	5	2	

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

남자고등학생들의 대사증후군 요인수를 비교 분석 한 결과 정상체중집단에서는 1개의 위험 요인 수에만 포함된 인원이 4명이고 나머지 인원은 요인을 가지고 있지 않았다. 과체중집단에서는 1개의 요인을 가지고 있는 인원이 2명, 2개의 요인은 6명, 3개의 요인은 5명, 4개의 요인에 속하는 인원 2명으로 나타났다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅴ. 논의

본 연구에서는 고등학교 남자 대상으로 과체중 남자 고등학생의 일상신체활동량이 건강관련체력과 대사증후군 위험 요인에 미치는 영향을 규명하기 위하여 목적이 있다. 따라서 본 연구를 통하여 측정된 변인들을 비교 분석한 결과를 토대로 일상 신체활동량, 건강관련체력과 대사증후군 위험요인에 대하여 논의하고자 한다.

1. 일상 신체활동량

신체활동은 일반적으로 스포츠, 댄스, 게임, 작업, 일상적인 활동을 포함한 대근활동의 모든 형태를 말한다(Hills & Parker,1993). 신체활동은 역학적, 생리학적, 행동학적의 3가지 관점으로부터 조사될 수 있다. 역학자들은 신체활동을 힘, 속도, 가속도, 각, 관성, 역학적 파워, 역학적 일과 같은 요소를 포함한다. 생리학자들은 산소섭취, 대사 에너지, 대사적 파워 또는 MET와 같은 측정을 사용한 대사 용어로 신체활동을 분석한다. 안홍석(1996)은 신체활동량의 부족을 어린이 비만의 가장 큰 요인으로 지적하고 있으며, 신체활동으로 인한 에너지소비량을 정확하게 측정하고 추정하는 것은 건강의 유지와 증진, 체력단련 및 질병예방 등에 매우 중요하다고 하였다. Segal(1989)등의 연구에 의하면 신체활동량의 감소로 인한 운동부족 현상과 영양과잉섭취는 어린이들을 과체중과 비만으로 이끌고 있는 것으로 나타났으나 비만 아동이나 비만 성인들은 정상적인 체중의 사람들에 비해서 훨씬 활동적이지 못하고 적극적인 신체활동에 참여하기를 꺼려하는 것으로 보고하고 있다. 본 연구의 결과를 보면 과체중 집단과 정상체중집단 간의 일상신체활동량을 비교분석한 결과 총에너지 소비량, 운동량, 총 보행수, 신체활동 강도지수에서 정상체중집단이 과체중집단보다 높게 나타났다. 일본영양소량(1999)에서는 일상생활의 에너지소비량을 신체활동 강도별로 생활 신체활동 강도지수 구분 “Ⅰ 낮다”의 경우 지수는 1.3, “Ⅱ 조금 낮다”는 1.5, “Ⅲ 적당하다”는 1.7, “Ⅳ 높다”는 1.9로 구분했다. 일본

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

인의 영양소 요구량에 나타난 신체활동 강도지수의 구분은 일본전국민전체에 적용하여 신체활동 강도지수 1.7이상으로 활동하는 것을 과제로 삼고 있다. 본 연구에서는 과체중 집단에서 1.1, 정상체중 집단에서 1.3으로 나타났다. 이는 위 선행연구에서 구분한 신체활동 강도지수에 의하면 과체중집단이나 정상체중집단 두집단 모두 신체활동 강도지수가 낮다고 할 수 있다. 이는 고등학생들의 수업일수, 방과후 활동, 좌업활동으로 인해서 신체활동 강도지수가 낮은 것이라 사료된다.

2. 건강관련체력

악력은 전완의 근수축력을 측정하여 상지의 정적 근력을 대표하는 요소로 10대에서 30대까지는 증가하다가 40대부터 서서히 감소하며 60대부터는 급격히 감소하는 경향을 보인다(이미영 등, 2000). 박인기 등(1999)은 중년 여성의 배드민턴을 실시하는 운동군이 비운동군보다 악력이 우수하다고 보고하였다. 본 연구에서는 신체활동량과 체중요인으로 근력을 비교 했을 때 정상체중집단이 과체중집단보다 통계적으로 유의하지는 않았지만 악력이 낮게 나타났다. 이는 과체중 집단과 정상체중집단간의 근육량을 비교 해본 결과 과체중 집단이 더 높게 나타났다. 따라서 신체활동량에 의해 근력의 차이가 있기보다는 근육량 즉, 체중의 차이에 의해 근력이 결정되었다고 사료된다.

근지구력이란 동일한 움직임이나 압력을 반복하는 근의 근력 또는 일정기간 동안 근의 긴장을 지속하는 근의 능력을 뜻하며, 강도의 변화가 있는 운동에서 근의 수축과 이완을 반복할 수 있는 능력을 나타내는 동적 근지구력과 일정 부하에 대해서 근수축을 지속할 수 있는 능력인 정적 근지구력으로 구분한다. 이때 동적 근지구력은 최대반복횟수를 통해서, 정적 근지구력은 최대지속시간을 통해서 평가하게 되는데 윗몸 일으키기는 동적 근지구력을 측정하는 방법으로써 0.94의 신뢰도와 0.98의 객관도를 보이며 근지구력을 평가하는데 많이 사용하고 있다(김재훈 등, 1999). 그러므로 윗몸 일으키기는 전반적 운동능력의 기본지표로써 이용할 수 있고, 근지구력을 평가하는데 대표성이 높은 검사로 사용할 수 있다(Vivian, 1991).

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

본 연구에서 정상체중 집단이 과체중집단보다 높게 나타났다. 이는 복부둘레가 과체중집단이 정상체중집단보다 높게 나타나 윗몸일으키기 즉, 근지구력이 낮게 나왔을거라 사료된다.

유연성은 관절의 가동범위 능력을 나타내는 것으로서 유연성이 결여되면 운동수행에 제한을 받는다. 신체활동의 결여는 유연하지 못한 신체를 만드는 주요 원인인데, 비활동적인 사람이 활동적인 사람들보다도 유연성이 떨어지는데, 유연성의 감소는 단순히 관절가동범위의 감소에 따른 인대와 건의 탄성 저하를 촉진시킬 뿐만 아니라 근력의 감소도 수반하게 된다(Corbin, 1994). 지용석(2000)은 훈련중지로 인한 유연성의 현저한 감소로 부상의 위험이 매우 높아질 수 있으며, 유연성은 규칙적인 훈련에 의해 개선이 되는데 이는 경기력에도 긍정적인 영향을 미친다고 보고하였다. 본 연구에서는 정상체중집단이나 과체중 집단간에 유의한 차이는 나타나지 않았다.

3. 대사증후군 위험요인

현재까지 많이 알려져 있는 대사증후군 진단기준에는 WHO진단기준, EGIR진단기준, NCEP-ATPⅢ진단기준 및 AACE의 진단기준 등이 있다. 이 중 WHO 진단기준 및 NCEP-ATPⅢ진단기준이 잘 알려져 있으며 특히 최근 그 진단의 용이함 때문에 NCEP-ATPⅢ진단기준이 가장 많이 이용되고 있다. 대사증후군의 병인 중 가장 중요한 요인은 비만과 관련된 인슐린 저항성이다(권혁상 등, 2005).

NCEP-ATPⅢ기준은 2001년 발표되었으며 대사증후군의 구성요인 중에서도 특히 복부비만을 가장 중요하게 고려하고 있다. 그러나 남자>102cm, 여자> 88cm로 정의된 복부비만 기준을 동양인에게 적용하는 것은 적절치 못하다는 주장이 최근 많이 제기되고 있다(Ramachandran et al., 2003). 일반적으로 동양인의 경우 서양인에 비해 체질량지수 혹은 허리둘레를 가지더라도 상대적으로 내장비만이 더 심하게 나타나는 것으로 알려져 있다(McKeigue et al., 1991). 따라서 이미 2001년도

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

에 WHO-APR에서는 비만 및 복부비만의 진단기준을 아시아-환태평양 지역인들에게 달리 적용할 것을 권고한 바 있다. 즉, 체질량지수가 25.0kg/m^2 이상은 과체중으로 정의하였으며, 남성의 허리둘레가 90cm 이상일 때, 여성의 허리둘레가 80cm 이상일 때 대사증후군의 유병률이 현저히 증가함을 제안한 바 있다(Inoue et al., 2000). 동양인의 신체적인 특징에 대하여 싱가포르의 한 연구 결과는 싱가포르인이 서구인과 비교하여 동일한 체지방량(%)을 가지고 있더라도 체질량지수는 3kg/m^{2}가 낮다고 보고하였고(Deurenberg-Yap et al., 2002), 다른 아시아 인종에 대한 연구에서도 서구인에 비하여 낮은 체질량지수를 보이더라도 동양인이 더 많은 체지방량(%)을 함유하고 있고(Deurenberg-Yap et al., 2002; Gurrici et al., 1998; Wang et al., 1994), 낮은 체질량지수에도 불구하고 더 높은 내당능장애의 위험도를 갖는 것을 보고하였다(Unwin et al., 1997).

또한, 중국과 대만의 연구 결과에서 신체구조가 다르고 체질량지수가 적은 동양인에서 NCEP III의 진단 기준인 허리둘레 남성 102cm, 여성 88cm 이상의 수치를 적용하는 것은 대사증후군의 유병률을 낮추어 많은 수의 대사증후군 환자의 진단을 놓치게 되는 결과를 보였으며, 특히 동양인의 신체적 특성과 체질량지수를 반영하는 새로운 허리둘레의 진단 기준치가 필요하다고 보고하였다(Ko et al. 1999; Lear et al., 2002; Lin et al., 2002; Li et al., 2002; Tan et al., 2004). 한국에서도 김상만 등(1998)이 410명의 여성과 71명의 남성을 대상으로 조사한바 여성의 허리둘레가 78cm이상일 때, 남성의 허리둘레가 91.3cm이상일 때 혈청지질지표가 현저히 악화됨을 보고한 바 있다. 이는 정상체중집단보다 과체중집단이 지방세포에서 지방산이 과잉 공급되면 고지혈증과 중성지방 저장 증가가 야기될 수 있으며(Zucker, 1972), 중성지방의 지방산 성분은 복부지방 축적과 무관하게 여러 대사증후군 구성요소들과 연관성이 있다(Tremblay et al., 2004). 그리고 근육내 지방 대사물들이 골격근의 hexokinase를 제거하거나 protein kinase activity diacylglycerol을 증가시켜서 인슐린에 의한 당대사에 간접적으로 영향을 준다(Thompson et al., 1997).

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

본 연구에서 정상체중집단과 과체중집단을 비교한 결과 정상체중집단이 대사증후군 요인 중 복부둘레와 수축기혈압은 통계적으로 유의하게 낮게 나왔으며, 이완기혈압, 공복 혈당과 중성지방은 정상체중집단이 과체중집단보다 유의하진 않았으나 낮게 나타났으며, HDL-C은 높게 나타났다. 대사증후군 요인 수는 남자고등학생 정상체중집단은 한명도 없었으며 과체중집단은 5명이 속해있었다. 이는 과체중이 대사증후군에 많은 영향을 미치는 것을 알 수 있었다. 정상체중집단은 과체중집단에 비해 총에너지 소비량이 높고, 운동량도 높으며, 보행수도도 높은 것으로 나타났다. 이는 정상체중집단이 높은 신체활동량을 가지고 있으며 이것이 대사증후군에 많은 영향력을 미치고 있음을 알 수 있었다. 높은 신체활동은 체중과 신체구성의 개선을 가져오며, 체지방을 감소시키는 것으로 보고 되고 있으며, 신체활동이 증가할수록 체중감소와 체력증진 및 질병예방에 긍정적인 효과가 있는 것으로 보고되고 있다(Forbes, 1991). 박진기 등(2002)은 높은 신체활동인 유산소운동으로 체중과 체지방률이 각각 유의하게 감소하였다고 보고하였고, 박재현(1997)은 유산소운동결과 제지방은 증가하고 체중과 체지방률이 유의하게 감소하였다고 보고하였다. 최범희(2003)는 여성 복부과체중 환자를 대상으로 체중 감량 후 공복 혈중, 인슐린 및 혈당이 감소하였다고 보고하였고, Gokcel(2002) 등은 체질량지수 30kg/m^2 이상인 과체중환자 150명에게 6 개월간 식이요법, 운동요법을 하면서 sibutramine, orlistat, metformine을 투여하여 공복혈당이 감소하였다고 보고하였다. 그리고 신윤아(2005)는 24주간 신체활동량을 증가시킨 결과 대사증후군 위험요인에서 모두 통계적으로 유의하게 긍정적인 변화를 나타내었다고 보고하고 있으며, 김태운 등(2006)의 생활양식 변화프로그램 적용 후 비만 여자청소년의 대사증후군 관련인자에 긍정적인 영향을 주었다고 보고하고 있다.

이러한 선행연구는 높은 신체활동은 체중에 밀접한 관계가 있음을 보여주며 과체중은 대사증후군과 밀접한 관계가 있음을 보여준다. 본 실험에서도 과체중집단이 정상체중집단보다 대사증후군이 많은 것으로 나타나 선행연구와 일치함을 알 수 있었다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅵ. 결 론

본 연구에서는 고등학교 남자학생을 대상으로 과체중 남자 고등학생의 일상신체활동량이 심폐기능과 체력에 미치는 영향을 규명하기 위하여 각 15명씩 정상체중집단, 과체중그룹을 분류하여 7일간 일상신체활동을 측정하여 본 연구를 수행하였다.

첫째, 남자 고등학생 정상체중집단 과 과체중집단 간의 신체활동량을 비교 분석한 결과 총에너지 소비량, 운동량, 보행수, 신체활동 강도지수($p<.01$)가 정상체중집단 이 과체중집단 보다 높게 나타났고 기초대사량은 정상체중집단 보다 과체중 집단에서 통계적으로 유의하게 높게 나타났다($p<.01$).

둘째, 남자 고등학생 정상체중집단과 과체중집단의 체력을 비교 분석한 결과 근력은 정상체중집단 보다 과체중집단 에서 높게 나타났으며 근지구력과 유연성은 정상체중집단에서 높게 나타났다.

셋째, 남자 고등학생 정상체중집단과 과체중 정상체중집단의 대사증후군 요인을 비교한 결과에서 공복 혈당, TG, HDL-C, 이완기 혈압은 정상체중집단과 과체중집단간에 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 복부둘레($p<.001$)와 수축기혈압($p<.001$)은 과체중집단이 정상체중집단보다 통계적으로 유의하게 높게 나타났다.

넷째, 남자 고등학생 정상체중집단과 과체중 정상체중집단의 대사증후군 요인수를 비교 분석 한 결과 정상체중집단에서는 1개의 요인수에만 포함된 인원이 4명이고 나머지 인원은 요인을 가지고 있지 않았다. 과체중집단에서는 1개의 요인을 가지고 있는 인원이 2명, 2개의 요인은 6명, 3개의 요인은 5명, 4개의 요인에 속하는 인원 2명으로 나타났다.

이상에서 살펴본 바와 같이 일상 신체활동량이 건강관련과 대사증후군 위험요인에 유의한 차이를 가져왔으며, 특히 정상체중 그룹에서 유의한차이가 다소 나타났다. 즉 여러 다양한 신체활동 참여가 건강관련과 대사증후군 위험요인에 크게 기여할 것으로 사료된다. 추후 본 연구에서 조사되지 않은 대상을 추가로 연구하여

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

학생들을 위한 신체활동량을 늘릴 수 있는 프로그램을 개발, 제공하는 것이 필요하다고 하겠다. 아울러 새로운 교육과정에서는 신체활동의 중요성을 인식하고 학교에서의 체육수업시수의 증가와 학생들의 신체활동량을 늘릴 수 있는 프로그램이 제도적으로 확보되어야 하겠다. 또한 적절한 신체활동 강도나, 체계적인 신체활동 분야가 정립되고 이에 따라서 일상신체활동에 관한 많은 연구가 진행되어야 할 과제라 하겠다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

참고문헌

강재헌, 김경수, 김대중, 김상만, 김선미, 김성래, 김영설, 김용성, 박철영, 박혜영, 박혜순, 신현호, 유형준, 이규래, 이동환, 이상엽, 최웅환, 한지혜(2005). **대사증후군의 관리**. 서울: 대한비만학회.

국승래, 박영수, 고완규, 감상만, 이득주, 강희철, 윤방부(1997). 정상군과 비만군에서 허리-둔부 둘레비에 따른 체지방, 고지혈증, 혈압, 혈당과의 관계. **가정의학회지**, 18(3): 317-332.

권혁상, 박용문, 이혜정, 이진희, 최윤희, 고승현, 이정민, 김성래, 강소영, 이원철, 안명숙(2005). 한국 성인에서의 NCEP-ATP 3 기준을 적용한 대사증후군 유병률과 임상적 특징. **대한내과학회지**, 68(4): 359-368.

김상만, 김성수, 윤수진, 심경원, 최희정, 김광민, 이득주(1998). 복부 내장지방량을 가장 잘 표현할 수 있는 단순 비만지표는? **대한비만학회지**, 7: 157-168.

김영설(1999). 지방세포의 대사조절; 분자생물학적 접근, **대한비만학회지**. 8(1): 13-21.

김의수, 이형국, 임완기, 최승권(1995). **운동과 성인병**. 서울: 태근문화사.

김재훈, 진영수, 박정태, 지용석, 김근수, 이헌, 배기택(1999). 건강관련 체력과 주관적 건강인식에 관한 연구. **보건교육·건강증진학회지**, 16(1): 83-100.

김지연, 박영신, 박진경, 백설향, 신혜경, 유선미, 이가영, 이기형, 이동환, 이봉미, 임경아, 임인석, 정소정, 천근아, 홍희주(2006). **소아·청소년 비만관리 지침서**. 서울: 청운.

김태운, 박태곤, 박찬호, 김종원, 김현준, 양영옥(2006). 12주 체중감량프로그램이 비만여중생의 호모시스테인과 C-반응성단백질에 미치는 효과. **운동과학**, 15(4): 309-317.

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

김혜진(2005). 중학생의 활동장소에 따른 신체활동 유형과 에너지소비량 평가. 미간행 박사학위논문 한국체육대학교 대학원.

류진희, 황환옥, 최명희, 정희정, 김유림(1999). **유아의 발달에 적합한 신체활동**. 서울: 양서원.

박명운(1992). **고지혈증과 식이요법**. 서울: 월간 식생활, pp.24-31.

박인기, 박준병, 이창규(1999). 배드민턴 운동 참여에 따른 중년 여성의 체력에 대한 연구. **충남대학교 체육과학학술지**, 17(1): 30-36.

박재현(1997). 운동참여에 따른 건강관련 체력이 성인의 정신건강에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문, 한국체육대학교 대학원.

박지연, 구난숙(2001) 체질량지수와 식습관에 따른 중・장년층의 식생활특성. **대한지역사회역사회영양학회지**, 69(1): 43-50.

박진기, 김은희, 채종훈, 황지인, 박상갑(2000). 걷기 운동이 혈청 지질에 미치는 영향. **한국체육학회지**, 38(2): 38-44.

박평문, 권오륜, 양점홍, 윤양진, 김태왕, 이청중, 권오찬, 이종완(2000). 남자 고등학생의 비만 해소를 위한 운동프로그램 모형 개발. **한국발육발달학회지**, 8(1): 65-71.

보건복지부(1999). **1998년 국민건강 영양조사**. 한국 보건 사회 연구원.

성낙광, 이중숙, 양정옥(2003). 남자 고등학생의 체지방 수준별 신체구성과 체력. **한국체육학회지**. 42(5): 829-837.

손태열, 안의수(1987). **스포츠 생리학**. 서울: 성균관대 출판부.

신경림(2001). 한국여성의 우울 증상 실태조사 연구. **대한간호학회지**, 31(3): 391-400.

신윤아(2005). 생활무용이 여성 노인의 대사증후군 위험요인에 미치는 영향. **한국스포츠리서치**, 16(6): 449-458.

안종묵, 김성원, 양윤준, 박혜순, 김현수(1999). 비만 여성을 대상으로 한 저열량식이 단독요법 혹은 운동병합요법에서 체중감소와 우울 성향. **가정의학회지,**

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

20(10): 1239-1246.

안홍석(1996). 어린이 비만과 대책. **농촌생활과학**, 17(4): 63-67.

왕석우(2002). 비만유전자 유· 무가 Training과 Detraining 후 비만여성의 생리적 변화에 미치는 영향. 미간행 박사학위논문, 한양대학교 대학원.

윤시향(1980). Laben des Gelilei에 나타난 Brench의 역사의식. **한국어독문학회**, 25(1): 72-73.

이가영, 김기정(2001). 비만한 성인에서 지방 섭취량과 체지방의 관련성. **가정의학회지**, 22(1): 87-95.

이규은, 최의순(1999). 일부지역 중년 여성의 우울 정도와 영향 요인에 관한 연구. **여성건강 간호학회지**, 5(3): 299-312.

이동환(1992). **어린이 비만**. 서울: 건강문고.

이미영, 정인성, 이충원(2000). 일부 생산직 근로자들에서 악력의 정상범위. **계명대학교 의학 학술지**, 19(1): 91-98.

이상엽(2004). 대사증후군의 역학적 배경. **2004년도 대한비만학회 춘계학술대회**, 51-66.

이용혜(2006). 여자 대학생들의 신체활동이 대사증후군 지표와 심폐체력에 미치는 영향. 미간행 석사학위논문, 용인대학교 교육대학원.

이지영, 신선애, 김동현, 이종훈, 이영웅, 강현식(2006). 대사증후군 지표에 대한 비만지표와 심폐체력의 상관성 비교. **운동영양학회지**, 9(1): 49-56.

장남수(1991). **지질영양Ⅱ**. 서울; 월간 국민영양.

조감희, 김인배(1995). **건강학**. 서울: 대한미디어.

지용석(2000). 시즌 후 훈련정지가 프로농구 선수의 건강관련 체력 수준에 미치는 영향. **한국체육학회지**. 39(4): 623-637.

채홍원, 박희명, 김제군, 류미용(1989). 도시성인 신체구성 성분에 관한 조사분석. **한국체육학회지**, 28: 22-34.

최명애, 김종임, 채영란, 전미양, 유정희(2004). 노인의 신체활동 정도와 신체활동 관건 요인

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

들의 관계. **노인간호학회** 6(1): 99-100.

최범희(2003). 복부비만 여성에서 체중감량 후 HOMA index의 변화. 미간행 석사학위논문, 아주대학교 대학원.

최윤택, 성낙광(2006). 남녀 고등학생의 BMI에 의한 체형 유형별 신체구성과 체력. **한국스포츠리서치**, 17(3): 103-112.

최중명(2001). 한국인 비만의 역학적 특성-1998년 국민건강 영양조사자료를 중심으로. **대한비만학회,** 10(3): 293-295.

통계청(2000). **통계로 보는 여성의 삶**. 서울: 통계청 사회통계과.

한상철, 천정필, 이상호(2007). 운동유형이 대사증후군 구성요소에 미치는 영향. **발육발달**, 15(2): 75-85.

허갑범(1990). 비만증의 병인. **한국영양학회지**. 23(5): 333-336.

홍성의(1998). 중년기 비만여성의 생활습관에 관한 연구. 미간행 석사학위 논문, 한양대학교 대학원.

ACSM(1999). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription.* (VI ed). Lippincott, williams and wilkins.

Ainsworth, B. E., Keenan, N. L., Strogatz, D. S., Garrett, J. M., & James, S. A.(1991). Physical activity and hypertension in black adults: the Pitt Country Study. *American Journal of Public Health*, 81(11): 1477-1479.

Alberti, K. G., & Zimmet, P. Z.(1998). Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications: Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus provisional report of a WHO consultation. *Diabet. Med.,* 15: 539-553.

Arner.(2000). Hunting for human obesity genes? Look in theadipose tissue!. *Int. J. Obes. Relet. Metab. Disord.*, 4: S57-S62.

Balkau, B., & Charles, M. A.(1999). Comment on the provisional report from the WHO consultation. European Group for the Study of Insulin

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

Resistance(EGIR). *Diabet. Med.*, 16: 442-443.

Barlow, C. E., LaMonte, M. J., FitzGerald, S. J., Kampert, J. B., Perrin, J. L., & Blair, S. N.(2006). Cardiorespiratory Fitness is an independent predictor of hypertension incidence among initially normotensive healthy women. *American Journal of Epidemiology*, 163: 142-150.

Bouchard, C., Tremblay, A., Leblanc, C., Lortie, G., Savard, R. & Theriault, G.(1983). A method to assess energy expenditure in children and adults. *Am. J. Clin. Nutr.*, 37: 461-467.

Brach, J. S., Simonsick, E. M., & Kritchevsky, S.(2005). The association between physical function and lifestyle activity and exercise in the health, aging and body composition study. *J. Am. Geriatr. Soc.*, 52: 502-509.

Bray, G. A., Smith, C. F., Geiselman, P. J., Williamson, D. A., Champagne, C. M., & Ryan, D. H.(1998). Association of dietary restraint and disinhibition with eating behavior, body mass, and hunger. *Eat Weight Disord.*, 3(1): 7-15.

Butler, J., Kelly, G., O'Malley, K., & Pidgeon.(1983). β-adrenoreceptor adaptation to acute exercise. *J. Physiol.*, 344: 113-117.

Caspersen, C. J., Bloemberg, B. P., Saris, W. H., Merritt, R. K., & Kromhout, D.(1991). The prevalence of selected physical activities and their relation with coronary heart disease risk factors in elderly men: the Zutphen Study. *American Journal of Epidemiology*, 133(11): 1078-1092.

Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christendom, G. M.(1985). Physical activity, exercise and physical fitness definition and distinctions for health-related research. *Public Health Rep.*, 100: 126-131.

Corbin, C. B.(1994). *Concepts of Physical Fitness and Wellness with Laboratories*. M. W: Brown & Benchmak Pulishers.

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

Cureton, T. K., & Blevins. J. W.(1967). The Cameron heartometer in industrial medicine. *J. Assoc. Phys. Ment. Rehabil.*, 21(4):112-21.

DeFronzo, R. A., & Ferrannini, E.(1991). Insulin resistance a multifaceted syndrome responsible for NIDDM, obesity, hypertension, dyslipidemia, and atherosclerotic cardiovascular disease. *Diabetes Care*, 24(14): 173-194.

Deurenberg-Yap, M., Chew, S. K., & Deureberg, P.(2002). Elevated body fat percentage and cardiovascular risks at low body mass index levels among singaporean chinese, malays and indians. *Obes. Rev.*, 3:209-215.

Dunn, A., Marcus, B., Kampert, J., Garcia, M., Kohl, H. R., & Blair, S.(1999). Comparison of lifestyle and structured interventions to increase physical activity and cardiorespiratory fitness: a randomized trial. *Journal of the American Medical Association*, 281(4): 327-334.

Evans, D., Mintchehr, S., Hagemann, G., Mann, W. A., Wendt, D., Wolf, A., & Beisiegel, U.(2000). Frequency and interaction between polymorphism in the 3 adrenergic receptor β and in uncoupling proteins 1 and 2 and obesity in Germans. *Int. J. Obes. Metab. Disord.,* 24(10): 1239-1245.

Forbes, G. B.(1991). The companionship of lean and fat; same lessons from body composition studies in, *New Techniques in Nutritional Research.* New York Academic Press, 317-329.

Fumeron, F., Durack-Brown, I., Betoulle, D., Cassard-Doulcir, A., Tuzet, S., Bouillaud, F., Melchior, J., Gicguieer, D., & Apfebaum, M.(1996). Polymorphism of uncoupling protein and beta 3adrenoreceptor genes in obes people submitted to a low caloriediet. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disorder.*, 20: 1051-1054.

Gallahue, D. L.(1982). *Understanding Motor Development in Children.* NY: John Wiley

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

and Songs.

Gokcel, A., Gumurduln, Y., Korakose, H., Melek, E. E., Tanaci, N., & Bascil Tuncu, N.(2002). Evaluation of safety and efficacy of sibutramine, olistat and metformine in the treatment of obesity. *Diabetes Obes. Metab.*, 4: 49-55.

Goran. M. I., & Weinsier, R. L.(2000). Role of environment vs metabolic factor in the etiology of Obesity : time to focus on the environment. *Obesity Research*, 8(5): 407-409.

Guo, S. S., Roche, A. F., Chumlea, J. D., & Siervogel, R. M.(1994). The predictive value of childhood body mass indax values for overweight at age 35y. *Am. J. Clin. Nutr.,* 59: 810-819.

Gurrici, S., Hartriyanti, Y., Hautvast, J. G., Deurenberg, P.(1998). Relationship between body fat and body mass index: differences between indonesian and dutch caucasians. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 52: 779-783.

Hettinger, T., & Muller, E. A.(1953). Muscle capacity and muscle training.

Hills, A. P., & Parker, A. W.(1993). Electromyography of walking in obese children. *Electromyogr. Clin. Neurophysiol.,* 33(4): 225-233.

Himsworth, H. P.(1936). Diabetes mellitus: A differentiation into insulin-sensitive and insulin-insensitive types. *Lancet*, 1: 127-130.

Hsueh, W. A., & Law, R. E.(2001). PPARgamma and atherosclerosis: effects on cell growth and movement. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.,* 21(12): 1891-1895.

Ikai, M., & Fukunaga, T.(1970). A study on training effect on strength per unit cross-sectional area of muscle by means of ultrasonic measurement. *Int. Z. Angew. Physiol.*, 28(3): 173-180.

Inoue, S., Zimmet, P., Caterson, I., Chunming, C., Ikeda, Y., & Khalid, A.

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

K.(2000). The Asia-pacific perspective: Redefining obesity and its treatment. *IDF Prevention Report*.

International Diabetes Federation(2005). The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome.

Ishiko, T.(1967). Aerobic capacity and external criteria of performance. *Cun. Med. Assoc. J.*, 96: 746-749.

Izawa, T., Komabayashi, K., Suda, Y., Kunisada, S., & Shinoda.(1996). An acute exercise induced translocation of β3 adrenergic receptor in rat myocardium. *J. Bichem.* 150: 110-113.

Ko, G. T., Chan, J. C., Cockram, C. S., & Woo, J.(1999). Prediction of hypertension, diabetes, dyslipidemia or albuminuria using simple anthropometric indexes in Hong Kong Chinese. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.*, 23: 1136-1142.

LaMonte, M. I. J., Yanowize, F. G., Hunt, S. C., & Adams, T. D.(2004). Fitness and the Metabolic Syndrome Among Severely Obese Adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(5): S7.

Lear, S. A., Chen, M. M., Frohlich, J. J., & Birmingham, C. L.(2002) The relationship between waist circumference and metabolic risk factors: cohorts of European and Chinese descent. *Metabolism*, 51: 1437-1432.

Li, G., Chen, X., Jang, Y., Wang, J., Xing, X., & Yang, W.(2002). Obesity, coronary heart disease risk factors and diabetes in Chinese: and approach to the criteria of obesity in the Chinese population. *Obes. Rev.*, 3: 167-172.

Lin, W. Y., Lee, L. T., Chen, C. Y., Lo, H., Hisa, H. H., & Liu, I. L.(2002). Optimal cut-off values for obesity: using simple anthropometric indices to predict cardiovascular risk factors in Taiwan. *Int. J. Obes. Relat.*

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

Metab. Disord., 26: 1232-1238.

Marcin, C. B., & Olszewski, R. T.(2000). Psychological well-being associated with a physical actibity programme for persons over 60year old. *Psychology of Sports & Exercise*, 1(1): 57-63.

McKeigue, P. M., Shah, B., & Marmot, M, G.(1991). Relation of central obesity and insulin resistance with high diabetes prevalence and cardiovascular risk in South Asians. *Lancet,* 337: 382-386.

Montoye, H. J. Kemper, H. G. G., Saris, W. H. M., & Washburn, R. A.(1996). *Measuring Physical Activity and Energy Expenditure*. Champaign, IL; Human Kinetics.

Naggert, J., Fricker, L., Varlamov, O., Nishina, P., Rouille, Y., & Steiner, D.(1996). Hyperproinsulinamia in obese fat/fat mice associated with a carboxypeptidase E mutation ehich reduces enzyme activity. *Nature Genet,* 10: 135-142.

Nagy, T. R., Gower, B. A., Trowbridge, C. A., Dezenberg, C., Shewchuk, R. M., & Goran, M. I.(1997). Effect of gender, ethnicity, body composition, and fat distribution on serum leptin concentration in children. *J. Chin. Endocrinol. Metab.*, 82: 2148-2152.

Nestel, P., Lyu, R., Low, L. P., Sheu, W. H., Nitiyanant, W., Saito, I., & Tan, C. E.(2007). Metabolic syndrome: recent prevalence in East and Southeast Asian population. *Asia Pac. J. Clin. Nutr.*, 16(2): 362-367.

Powell, K. E., Thompson, P. D., & Caspersen, C. J.(1987). Physical activity and the incidence of coronary heart disease. *Annual Review of Public Health*, 8: 253-287.

Power, S., & Howley, E.(2000). *Exercise Physiology*. Brown & Benchmark.

Ramachandran, A., Snehalatha, C., Satyavani, K., Sivasankari, S., & Vijay, V.(2003). Metabolic syndrome in urban Asian Indian adult: a population

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

study using modified ATPⅢ criteria. *Diabetes Res. Clin. Pract.*, 60:199-204.

Rankinen T, Bouchard C.(2002). Genetics and blood pressure response to exercise, and its interactions with adiposity. *Prev. Cardiol.,* 5(3): 138-144.

Reaven, G. M.(1988). Banting Lecture; Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes,* 37: 1595-1607.

Rejeski, Roger, A., Fielding, Steven, N., Blair, Jack, M.(2005). The lifestyle interventions and independence for elders(LIFE) pilot study: Design and methods. *Contemporary Clinical Trials,* 26(2): 141-154.

Segal. M. R., Redline, S., Tager, I. B., Gold, D., Speizer, F. E., & Weiss, S. T.(1989). The relationship between longitudinal change in pulmonary function and nonspecific airway responsiveness in children and young adults. *Am. Rev. Respir. Dis.,* 140(1): 179-84.

Sesso, H. D., Paffenbarger, R. S., & Lee, I. M.(2000). Physical activity and coronary heart disease in men: The Harvard Alumni Health Study. *Circulation*, 102(9): 975-980.

Siegel, J. M., Yancey, A. K., & McCarthy, W. J.(2000). Overweight and depressive symptoms among African-American Women. *Preventive Medicine*, 31(3): 232-240.

Strath, S. A. M., Swartz, D. R., Basset, J. R., O'Brien, W. L., King, G. A., & Ainsworth, B. E.(2000). Evaluation of heart rate as a method for assessing moderate intensity physical activity. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 32: 465-470.

Susulic, V., Frederich, R., Lawitts, J., Tozzo, E., Kahn, B., Harper, M., Himms-Hagen, J., Flier, J., & Lowell, B.(1995). Targeted disruption of the 3 adrenergic β receptor gene. *J. Biol Chem.,* 270: 29483-29492.

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

Tan, C. E., Chew, S. K., Ma, S., Tai, E. S., & Wai, D.(2004). Can we apply the national cholesterol education program adult treatment panel definition of the metabolic syndrome to Asians? *Diabetes Care,* 27(5): 1182-1186.

Thompson, P. D., Yurgalevitch, S. M., Flunn, M. M., Zmuda, J. M., Spannaus-Martiin, D., Saritelli, A., Bausserman, L., & Herbert, P. N.(1997). Effect of prolonged exercise training without loss on high-density lipoprotein metabolism on overweight men. *Metabolism,* 46(2): 217-223.

Thurlby, P. L., & Ellis, R.(1986). Differences between the effects of noradrecaline and the β3 adrenergic teceptor agonist BRL26803A in brown adipose tissue and hind limd of the anaesthetized rat. *Can. J. Pharmacol.,* 64: 1111-1114.

Tremblay, A. J., Despres, J. P., Piche, M. E., Nadeau, A., Bergeron, J., Almeras, N., Tremblay, A., & Lemieux, S.(2004). Associations between the fatty acid content of triglyceride, visceral adipose tissue accumulation, and components of the insulin resistance syndrome. *Metabolism,* 53: 310-317.

Unwin, N., Harland, J., White, M., Bhopal, R., Winocour, P., & Stepheson, P.(1997). Body mass index, waist circumference, waist-hip ratio, and glucose intolerance in Chinese and Europid adults in Newcastle, UK. *J. Epidemiol. Community Health*, 51: 160-166.

Vivian, H. H.(1991). *Advanced Fitness Assessment & Exercise Prescription (2nd)*. Champaign, IL; Human Kinectics.

Wang, J., Thornton, J. C., Russel,l M., Burastero, S., Heymsfield, S., Pierson, R. N. Jr.(1994). Asians have lower boy mass index(BMI) but higher percent body fat than do whites: comparisons of anthropometric measurements. *Am. J. Clin. Nutr.*, 60: 23-28.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Welk, G. J.(2002). *Physical Activity Assessments for Health-related Research*. Champaign, IL; Human Kinetics.

Zucker, L. M.(1972). Fat mobilization in vitro and in vivo in the genetically obese Zucker rat "fatty". *J. Lipid Res.*, 13: 234-243.

Collection @ chosun