

실측 허리둘레
대리 표지자로서 바지둘레의
유용성

연세대학교 보건대학원

역학건강증진학과

김 승 수

실측 허리둘레
대리 표지자로서 바지둘레의
유용성

지도 남 정 모 교수

이 논문을 보건학석사 학위논문으로 제출함

2010년 6월 일

연세대학교 보건대학원

역학건강증진학과

김 승 수

김승수의 보건학 석사학위 논문을 인준함

심사위원 _____ 남 정 모 _____ 인

심사위원 _____ 김 경 곤 _____ 인

심사위원 _____ 지 선 하 _____ 인

연세대학교 보건대학원

2010년 6월 일

감사의 글

새로운 마음으로 연세대학교 보건대학원에 입학한 지 벌써 2년 반이 흘렀습니다. 시작할 때 기대했던 만큼 많이 배워가지 못한 아쉬움이 먼저 남습니다. 하지만 그 시간 동안 새로운 학문의 눈을 띄우게 해주신 남정모 교수님께 깊은 감사를 드립니다. 또한 저의 부족한 부분을 늘 깨닫고 채우게 해주시는 김정곤 교수님, 대가로서 많은 조언을 해주신 지선하 교수님께 감사드립니다. 또한 저와 학기를 함께한 동기들에게도 감사를 전합니다.

마지막으로 저의 삶의 에너지인 가족들에게 감사하다는 말과 이제 새롭게 맞는 시작에 대한 힘찬 각오로 이 글을 맺습니다.

차 례

국문요약

I. 서론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구의 목적	4
3. 이론적 배경	5
II. 연구방법	10
1. 연구대상의 선정	10
2. 자료수집	10
3. 분석방법	11
III. 연구결과	13
1. 측정자의 오차확인 시험 결과	13
2. 대상군의 일반적 특성	15
3. 허리둘레와 마지둘레의 차이값	17
4. 허리둘레와 마지둘레의 상관관계	18
5. 복부비만 여부에 따른 대사 증후군 구성 요소의 차이	21
6. 허리둘레, 나이, 비만 인식 여부 및 비만 노력 여부에 따른 허리둘레와 마지둘레의 차이값	24
7. 허리둘레와 마지둘레의 차이값에 영향을 주는 인자	26
IV. 고찰	28

V. 결론	33
참고문헌	34
부록	39
영문 요약	40

표 차 례

표 1. 세계보건기구의 대사증후군 정의	6
표 2. 세계당뇨병연맹의 대사증후군 정의	7
표 3. 개정된 NCEP-ATP III의 대사증후군 정의	7
표 4. 측정자간, 측정자내 허리둘레	14
표 5. 피험자의 일반적 특성	16
표 6. 대사증후군 요소별 유병 현황	16
표 7. 성별에 다른 허리둘레와 바지둘레의 차이값	17
표 8. 허리둘레에 의한 복부비만 여부에 따른 대사증후군 요소의 차이	22
표 9. 바지둘레에 의한 복부비만 여부에 따른 대사증후군 요소의 차이	23
표 10. 허리둘레-바지둘레 차이값의 허리둘레별, 성별, 연령별, 비만 인식도별 차이	24
표 11. 허리둘레별, 성별, 연령별, 비만 인식 여부와 비만 허리둘레-바지둘레 차이값에 대한 다중회귀분석결과	27

그림 차례

그림 1. 남녀 허리둘레와 바지둘레의 상관관계	18
그림 2. 남성 허리둘레와 바지둘레의 상관관계	19
그림 3. 여성 허리둘레와 바지둘레의 상관관계	20

국문요약

본 연구는 복부비만의 진단 기준인 허리둘레를 대신할 수 있는 표지자로서 바지둘레의 유용성을 검증하고자 하는 연구이다.

연구 대상은 2009년 4월부터 7월까지 경기도 소재 종합병원의 건강증진센터를 내원한 피험자를 대상으로 분석하였으며 그 결과는 다음과 같다.

1. 측정자내 및 측정자간 오차를 확인하기 위해 21명의 건강한 피험자를 대상으로 5명의 측정자가 허리둘레를 측정하는 시험에서 허리둘레에 대한 측정자간 급내상관계수는 0.993(0.989-0.996, 95% 신뢰구간)으로 측정자간 오차는 통계적으로 유의하지 않았다. 측정자내 오차 역시 5명의 측정자에서 모두 통계적으로 유의하지 않았다.

2. 연구에 동의한 피험자는 총 733명으로 남자가 422명(57.49%), 여자가 311명(42.51%)이었고 연령은 18세에서 79세에 걸쳐 분포하였으며 평균 연령은 45.43 ± 10.19 세였다. 이 중 복부 비만에 해당하는 피험자는 남자 124(29.38%)명, 여자 84(10.93%)명이었으며 대사 증후군에 해당하는 피험자는 남자 83(19.67%)명, 여자 24명(7.72%)이었다.

3. 남자의 허리둘레의 평균은 86.33 ± 7.40 cm, 여자의 허리둘레는 79.51 ± 8.36 cm이었다. 설문을 통해 확인한 바지둘레의 평균은 남자에서 85.40 ± 5.66 cm으로 실측 허리둘레와 차이는 0.94 ± 4.48 cm이었고 여자에서는 72.96 ± 7.06 cm으로 실측 허리둘레와의 차이는 6.55 ± 6.46 cm이었다. 남자와 여자에서 허리둘레와 바지둘레의 차이값은 통계적으로 유의한 차이

가 있었다($P<.001$)

4. 허리둘레와 바지둘레의 상관관계는 남녀 전체에서는 상관계수가 0.75($P<.001$)이었고, 남자에서 0.80($P<.001$)으로 여자의 0.66($P<.001$)보다 높았다.

5. 실측 허리둘레를 기준으로 복부비만인 사람들은 그렇지 않은 사람에 비해 남녀 모두에서 대사증후군의 구성 요소인 중성지방, 고밀도콜레스테롤, 수축기 혈압, 이완기 혈압의 평균을 비교했을 때 통계적으로 유의하게 차이가 있었고($P<0.05$) 공복혈당은 여자에서만 유의한 차이가 있었다($P=0.001$). 바지둘레를 기준으로 한 비교에서도 남녀 모두 중성지방, 고밀도콜레스테롤, 수축기 혈압, 이완기 혈압에서 통계적으로 유의한 차이가 있었고($P<0.05$), 역시 공복혈당은 여자에서만 유의한 차이가 있었다($P=0.046$).

6. 허리둘레와 바지둘레의 차이값은 남녀 모두에서 허리둘레에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있었다($P<.001$). 또한 투키의 다중 비교 결과 허리둘레 별 각 그룹마다 허리둘레와 바지둘레의 차이값에 차이가 있었다. 나이에 따라 여자에서는 그룹별로 허리둘레와 바지둘레의 차이값에 대한 차이가 없었으나($P=0.204$) 남자에서는 40대 미만 그룹과 그 이상의 그룹에서 유의한 차이가 있었다($P=0.015$).

본 연구결과를 종합하면 허리둘레와 바지둘레의 상관관계는 여자보다 남자에서 높고 허리둘레와 바지둘레의 차이값도 남자가 여자보다 적어 여자에서보다 남자에서 바지둘레가 허리둘레를 잘 대표한다고 할 수 있다. 특히 허리둘레 90cm미만, 40세 이상 남자에서는 바지둘레가 허리둘레의 중요한 대리 표지자가 될 수 있다. 하지만 허리둘레가 커질수록, 여

자일수록 허리둘레와 바지둘레의 차이가 커져 이에 대한 원인과 차이값에 영향을 줄 수 있는 추가 변수에 대한 연구가 필요하다.

핵심단어 : 복부비만, 허리둘레, 바지둘레, 대리 표지자

I. 서론

1. 연구의 필요성

비만은 다양한 사회적, 정신적, 대사적 그리고 세포적 요소의 상호작용으로 인해 발생하는 만성질환으로서 제2형 당뇨병, 심혈관계 질환, 골관절염, 여러 대사질환 및 암의 위험인자로 알려져 있다(Mariana T. 2007). 1998년 처음으로 인슐린 저항성, 고혈압, 당뇨, 이상지혈증과의 연관성이 'X 증후군'으로 제시(Reaven. 1988)된 이래 현재는 대사증후군으로 발전되었다.

대사증후군은 심혈관 질환의 위험 인자인 내당능 장애, 고혈압, 이상지혈증, 복부비만 등 일련의 병들을 포함하는 개념의 질환군으로 정의(IDF. 2004)되고 있다. 아직까지 대사증후군의 정확한 기전은 완전히 밝혀지지 않았지만 최초 인슐린 저항성과 고인슐린혈증에 초점을 맞췄으나 이후에는 심혈관계 질환의 위험인자 및 비만에 중요성이 더 높아지고 있다.

초기에는 비만도를 측정하기 위해 키와 몸무게로 계산한 체질량지수 (Body Mass Index, BMI)를 사용하였으나 최근에는 비만 자체보다는 복부비만이 심혈관계질환을 포함한 만성질환의 유병율과 연관성이 더 높다는 사실이 알려지면서(Kanai H et al, 1990) 복부 비만 정도를 측정하기 위한 많은 연구가 진행되었다. 복부 비만의 지표로서 초반 허리-넓적다리 둘레비 (waist to thigh diameter)가 사용되었고(Ashwell M et al,

1982) 허리 엉덩이 둘레비 (waist to hip ratio)도 측정되었다(Kissebah et al, 1983).

기술이 발달하여 컴퓨터 단층 촬영을 이용한 복부지방량의 직접 측정과 내장 피하 지방의 정량화가 가능해졌다(Borkan et al, 1982; Tokunaga et al, 1983). 이는 복부 비만 진단에 있어 가장 정밀한 방법으로 사용되거나 방사선 노출, 가격, 접근성 등으로 실제 진료에 이용되기에는 제한이 있다.

현재는 허리둘레가 컴퓨터단층촬영과 비교하여 복부지방을 측정 시 정확도에 차이가 없고(Kayoung L et al, 2008) 측정과 해석이 쉬우므로 임상 진료에서 복부 비만을 평가하는데 가장 널리 쓰이고 있다. 세계당뇨병연맹 (International Diabetes Federation, 이하 IDF)에서는 대사증후군의 진단 기준에 단 하나의 필수 요건인 중심성 비만의 척도로 허리둘레를 포함시켰다(IDF 2004). 2005년 개정된 National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III (NCEP ATP III)에서도 대사 증후군 가이드라인에 허리둘레를 기준으로한 복부 비만 여부를 포함시켰다(Grundy S et al, 2005).

하지만 허리둘레를 측정하는 방법은 기관 및 연구자에 따라 다르고 측정 위치에 대한 기준이 명확하지 않아 복부 비만여부의 평가나 비만 정도의 비교 시에 어려운 점이 있다. 또한 비만 인식도와 실제 비만과는 역의 상관관계가 있다는 연구 결과(이경식 et al, 2009)에 근거하여 복부비만 정도를 가장 잘 반영할 수 있는 허리둘레를 키나 몸무게처럼 쉽게 알 수 있다면 자신의 복부비만 여부에 대한 인식도를 높여 복부비만에서 벗어나기 위한 노력도 증가하게 되어 복부비만 유병율이 감소할 것이다.

따라서 본 연구에서는 한국인 성인에서 복부 비만 진단의 척도인 허리
둘레를 대신할 수 있는 표지자로서 누구나 알고 있는 자신의 바지둘레의
유용성을 평가하기 위해 실측 허리둘레와 바지둘레의 연관성을 알아보고
자 하였다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 허리둘레를 대신할 수 있는 바지둘레의 유용성을 확인하고자 하였으며 구체적인 세부목적은 다음과 같다.

첫째, 허리둘레와 바지둘레의 연관성을 확인한다.

둘째, 허리둘레와 바지둘레의 차이에 영향을 주는 인자를 확인한다.

셋째, 허리둘레를 대신하여 바지둘레를 사용할 수 있는 군을 확인한다.

3. 이론적 배경

1988년 고인슐린혈증과 인슐린 저항성, 내당능 장애(Glucose intolerance), 고저분자지질단백혈증(Increased VLDL), 저고밀도콜레스테롤(Decreased HDL)혈증, 그리고 고혈압이 서로 관련성이 높고 이들은 심혈관계질환을 일으킬 것이라고 보고되었다. 그 기전은 인슐린 저항성으로 인해 내당능 장애와 혈중 중성지방 상승이 일어나고 고밀도 콜레스테롤은 감소하고 혈압은 증가하게 된다는 것으로 이를 'X 증후군(Syndrome X)로 정의하였다. 이에 대한 근거로 고혈압 환자에서 혈압을 약물 투여로 정상화 시킨다하더라도 위와 같은 대사적 문제가 해결되지 않으면 결국 심혈관 질환 발생의 위험은 감소하지 않음을 들었다(Reaven, 1988).

엑스 증후군으로 대사 질환과 심혈관계 질환의 관련성이 제시된 이후 1998년 세계보건기구에서 인슐린저항성과 고인슐린혈증을 공통 분모로 비만, 고혈압, 내당능장애, 이상지질혈증 등을 동반하는 질환군을 대사증후군으로 정의하고 실제적인 진단기준을 표 1과 같이 제시하였다(WHO, 1998).

<표 1> 세계보건기구의 대사 증후군 정의(1998)

정의	필수 요건을 갖추고 선택 요건 중 2가지 이상이 존재할 때
필수요건	공복혈당장애 또는 내당능장애(당뇨포함) 또는 인슐린 저항성
	고혈압 : 혈압이 140/90mmHg이상 혹은 약물 치료 중
	중성지방 : 150mg/dl 이상의 고지혈증
	또는 HDL-콜레스테롤 남자 40mg/dl 이하, 여자 50mg/dl 이하
선택요건	체질량지수(BMI) 30kg/m ² 이상
	또는 허리-엉덩이 둘레비(Waist-Hip ratio, WHR) 남자 0.9, 여자 0.85이상의 비만
	소변 알부민 배설량 30mg/Day 이상의 미세단백뇨

복부비만이 일반 비만보다 인슐린 저항성을 매개로한 만성 질환에 관련성이 더 높다는 사실이 알려졌다. 복강 내 지방조직 또는 내장 지방조직의 증가는 지방조직으로부터 유래한 과량의 지방산이 내장 순환계를 통해 간으로 유입되는 반면, 피하지방은 지방분해 산물이 전신 순환계로 유입됨으로써 간대사에 직접적인 영향, 즉 포도당 생성, 지질 합성, 혈전성 단백질인 fibrinogen과 plasminogen activator inhibitor-1의 생성을 피하게 된다. 내장 지방은 인슐린 저항성을 유발하고 고중성지방혈증, 고혈압 등과 밀접한 관련이 있으며 이로 인해 죽상동맥경화증을 촉진하게 된다(Miranda et al, 2005).

복부비만도를 평가하기 위해 줄자를 사용한 허리둘레와 컴퓨터 단층 촬영을 이용한 복부 지방 측정, 이중에너지 X선 흡수계측법을 이용한 복부 비만도 측정에서 각각의 방법은 이제까지 가장 정확하다고 알려져 있는 컴퓨터 단층 촬영을 이용한 방법과 큰 차이가 없었다(Kayoung L et al, 2008).

2001년 NCEP ATP III에서도 대사 증후군의 진단 기준을 발표하였고 혈당에 대한 기준이 강화되면서 2005년 개정되었다. 그러나 복부 비만은 IDF의 기준과는 달리 필수 요건이 아닌 다른 항목들과 같은 수준의 선택 요건이다. (Grundy S et al, 2005)

<표 2> NCEP ATP III의 에서 제시한 대사 증후군 정의(2005)

정의	5개의 요건 중 3가지 이상 존재할 때
요건	중심성 비만 : 아시아인 허리둘레 $\geq 90\text{cm}$ (남자), $\geq 80\text{cm}$ (여자)
	고중성지방혈증 : 150mg/dl 이상 또는 치료 중
	HDL-콜레스테롤 : 남자 40mg/dl 이하, 여자 50mg/dl 이하 또는 치료 중
	높은 혈압 : $\geq 130/85\text{mmHg}$ 또는 치료 중
	높은 혈당 : 공복혈당 $\geq 100\text{mg/dl}$ 또는 치료 중

세계보건기구의 기준은 인슐린 저항성에 대한 기준이 모호하고 쉽게 측정할 수 없다는 단점이 있고 복부 비만의 중요성을 반영한 세계적으로 공통으로 사용할 수 있는 진단기준을 IDF에서 2004년 말 표 2와 같은 대사 증후군 진단 기준을 발표하였다(IDF 2004).

<표 3> IDF에서 제시한 대사 증후군 정의(2004)

정의	필수 요건을 갖추고 선택 요건 중 2가지 이상이 존재할 때
필수 요건	중심성 비만: 허리둘레 $\geq 94\text{cm}$ (유럽남자), $\geq 80\text{cm}$ (유럽여자)
	고중성지방 : 150mg/dl 이상 또는 치료중
선택 요건	HDL-콜레스테롤 : 남자 40mg/dl 이하, 여자 50mg/dl 이하 또는 치료 중
	높은 혈압 : $\geq 130/85\text{mmHg}$ 또는 치료 중
	높은 혈당 : 공복혈당 $\geq 100\text{mg/dl}$ 또는 제2형 당뇨병 진단

IDF에서는 민족마다 허리둘레 기준치가 서로 다를 수 있음을 인정하여 중심성 비만의 기준으로 미국은 남자 102cm, 여자 88cm, 유럽은 남자 94cm, 여자 80cm을 적용하고 있으며 중국 및 남아시아는 남자 90cm, 여자 80cm을, 일본은 남자 85cm, 여자 90cm을 제시하고 있다. 2006년 대한비만학회에서는 한국인을 대표할 수 있는 1998년도 국민건강영양조사 자료를 이용하여 한국인의 복부비만 진단을 위한 허리둘레의 분별점을 남자에서 90cm, 여자에서는 85cm으로 정의(이상엽 et al. 2006)하였고 현재에도 인정되고 있다.

허리둘레를 측정하는 방법은 늑골 하단부와 장골능 상부의 중간 지점에서 측정하는 WHO방법(WHO, 1999), 배꼽 주위 측정법(Kalkoff R et al. 1983) 그리고 장골능 상부에서 측정하는 미국 국립 보건원(National Institutes of Health, NIH) 측정방법(The Practical Guide)이 주로 쓰이고 있다. 외국의 연구에서 WHO 방법으로 측정한 허리둘레가 건강관련인자를 예측할 수 있는 간접적 측정도구로써 가장 적절하다는 결과(Perry A et al. 2000)가 있었고 국내의 연구에서도 WHO방법이 NIH방법이나 배꼽 주위 측정방법보다 측정자간, 측정자내 오차가 일관성있게 적은 결과(이영미 et al. 2002)를 보였다.

그러나 국내의 한 연구에서는 장골능 상부에서 측정하는 방법이 측정자간 오차가 가장 적었고 육안 상 가장 가는 부위를 측정하는 것이 측정자내 오차가 적었다는 연구도 있다(김종한 등, 2001). 이처럼 연구자에 따라 다양한 측정방법들이 사용되고 있고 허리둘레를 정확하게 측정할 수

있는 방법에 대한 연구가 미흡하며 아직 표준화되지 않은 실정이다.

비만인이 자신의 비만 상태를 객관적으로 인지하지 못하면, 생활습관 개선을 위한 동기가 충분하지 않아, 체중을 줄이거나 건강 상태를 개선하지 못하게 된다. 자신의 비만 및 복부 비만에 대해서 올바르게 인식하고 있는 경우, 비만군의 54.7%와 복부 비만군의 43.7%가 생활습관 개선 시도를 한 경험이 있는 반면, 올바르게 인식하지 못하고 있는 경우 경우는 비만군의 6.5%와 복부 비만군의 12.5%만이 생활습관 개선 시도를 한 경험이 있었다(이경식 et al, 2009).

II. 연구방법

1. 연구대상의 선정

2009년 4월부터 7월까지 국민건강보험공단 일산병원 건강증진센터에 내원하여 건강검진을 받은 만 18세 이상 성인을 대상으로 정보제공에 동의한 733명을 대상으로 하였다.

2. 자료 수집

허리둘레는 줄자를 사용하여 늑골 하단부와 장골능 상부의 중간부위를 측정하는 WHO 측정방법으로 측정하여 센티미터로 기록하였다. 줄자를 사용한 허리둘레 측정은 검사자간 오차가 존재할 수 있으므로(Panoulas et al, 2008) 5명의 측정자에게 먼저 문서와 시범을 보여주며 측정방법을 교육하였다. 예비시험에 참여한 21명의 건강한 피험자를 대상으로 5명의 측정자가 모두 1회 측정한 후 다시 두 번째 측정을 하는 비연속적인 방법으로 측정자간, 측정자내 오차 여부를 확인하였다.

설문 조사에서는 자신이 알고 있는 바지 둘레를 몇 인치 또는 센티미터로 알고 있는지, 자신이 비만 또는 복부 비만이라고 여기는지 확인하였다. 또한 비만이라면 비만으로부터 벗어나기 위해 노력을 하고 있는지에

대해 '네/아니오'의 형태로 답하도록 하였다.

신장과 체중은 얇은 가운을 입은 상태로 전자식 저울과 신장 측정기를 사용하여 측정하였으며 측정된 체중을 신장의 제곱으로 나누어 체질량지수를 계산하였다. 방문 8시간 이상 공복상태에서 검사 당일 오전에 혈액을 채취하여 공복혈당, 총콜레스테롤, 중성지방, HDL 콜레스테롤을 측정하였다. 10분 이상 안정을 유지한 후 앉은 자세에서 전자 혈압계로 수축기 혈압과 이완기 혈압을 측정하였다.

3. 분석방법

줄자를 사용하여 WHO방법으로 측정한 허리둘레의 측정자내, 측정자간 신뢰도를 알아보기 위한 오차 확인 시험에서 측정된 값에 대해 급내상관계수(Intraclass correlation coefficients, ICC)를 구하여 측정자내, 측정자간 측정값의 상관관계를 검정하였으며. SPSS 12.0 프로그램을 사용하였다. 그 외 자료 SAS 10.2 for window 프로그램을 이용하여 분석하였다. 통계적 유의성은 $P < 0.05$ 경우 유의한 것으로 정의하였다.

1) 모든 측정값은 평균 \pm 표준편차로 표시하였고 측정값에 가장 영향을 줄 수 있는 변수인 성별의 영향을 제외시키기 위해 남녀를 구별하여 분석하였다.

3) 복부비만인 그룹과 그렇지 않은 그룹의 대사 증후군 구성 요소별 평균의 차이는 ttest를 사용하였다.

2) 성별 이외에 허리둘레, 연령, 비만 인식여부, 복부 비만 인식여부, 비만 탈출을 위한 노력 여부에 따른 허리둘레와 바지둘레의 차이는

ANOVA를 이용하였고 다중 비교는 Tukey.방법을 사용하였다.

3) 허리둘레와 바지둘레의 차이에 영향을 미치는 독립변수를 찾기 위해 다중선형회귀분석을 이용하였다.

Ⅲ. 결과

1. 측정자의 오차 확인 시험결과

21명의 건강한 피험자를 대상으로 5명의 측정자가 허리둘레를 측정하였다(표 4). 허리둘레에 대한 측정자내 오차는 통계적으로 유의하지 않았고 측정자간 급내상관계수도 0.993(0.989-0.996, 95% 신뢰구간)으로 측정자간 오차는 유의하지 않아 5명의 측정자에 의해 측정된 결과를 모든 추후 분석에 포함하였다.

<표 4> 측정자간, 측정자내 허리둘레

피험자	1차					2차				
	값	을	병	정	진	값	을	병	정	진
1	79	81	79.3	82	80.5	83.1	81.4	81	83	78.5
2	86	86.5	85.4	87.5	87	87.1	88	86	87	87.5
3	88.2	91	90.5	89	89.3	90.1	92.5	91.2	91	90
4	74.4	74.5	74	75.5	75.5	77	75	74.5	75.4	74
5	91.6	89.7	88.2	88	87.5	89.6	89	90.3	89	89
6	89.8	89.6	88	88	89	88.9	89.2	88.6	89	90
7	84.1	83	83	84	82.5	82.4	83	82.4	84	81.5
8	88.7	89	87.8	87.5	86.5	89.2	89	88	88	87.5
9	84.2	82	83	82.5	82	84.6	84	83	84	84
10	89.9	89	89.2	89	88.3	89.8	89	90.2	90	90
11	76.9	78	76	81	74.5	77.3	78	75	79	78
12	76.9	75.3	75	75	72.5	76.6	75.2	75	73	73.5
13	87.2	87	88.5	88.5	87	86.9	88	88.4	88	87.5
14	85	86	87.2	86	86.5	86.4	86.5	86	88	85.5
15	74.7	69.3	67.5	72	66.5	73	70	68	70	67.5
16	89.2	88	90	88	88	88	88.7	89	88?	88.5
17	87	85.4	83.4	87	84.5	86	86.2	87	85.4	82.5
18	70	69.9	71	71	67	71.2	69.3	70.2	69	66.5
19	81.9	81	80.2	80	81	81.4	80.3	80	80.5	81.3
20	74.7	73.5	74.3	74	73	74.2	73.2	73.8	74.5	73
21	93.3	94.4	94.2	96	93	89.2	95	93.8	95	93.5

2. 대상군의 일반적 특성

연구에 포함된 피험자는 총 733명으로 남자가 422명(57.49%), 여자가 311명(42.51%)이었고 연령은 18세에서 79세에 걸쳐 분포하였으며 평균 연령은 45.43 ± 10.19 세였다. 수축기 평균 혈압은 121.27 ± 15.13 mmHg였고, 이완기 평균 혈압은 75.15 ± 11.41 mmHg였다. 평균 공복혈당, 중성지방, 고밀도콜레스테롤은 각각 95.91 ± 20.46 mg/dl, 125.31 ± 89.86 mg/dl, 47.16 ± 13.43 mg/dl였다(표 5). 이 중 실측 허리둘레를 기준으로 복부 비만에 해당하는 피험자는 남자 124(29.38%)명, 여자 84(10.93%)명이었으며 대사 증후군에 해당하는 피험자는 남자 83(19.67%)명, 여자 24명(7.72%)이었다(표 6). 마지둘레를 기준으로 대사 증후군에 해당하는 피험자는 남자 60(14.22%)명, 여자 11(3.54%)명이었다.

<표 5> 피험자의 일반적 특성

	남자(n=422)	여자(n=311)	전체(n=733)
	평균 ± 표준편차	평균 ± 표준편차	평균 ± 표준편차
연령(년)	46.36 ± 10.13	44.13 ± 10.25	45.40 ± 10.24
신장(cm)	170.55 ± 6.29	157.53 ± 5.45	165.02 ± 8.76
체중(kg)	73.07 ± 9.71	57.13 ± 8.12	66.30 ± 12.01
체질량지수(kg/m ²)	25.08 ± 2.69	23.04 ± 3.25	24.22 ± 3.11
허리둘레(cm)	86.33 ± 7.40	79.51 ± 8.36	83.43 ± 8.51
바지둘레(cm)	85.40 ± 5.66	72.96 ± 7.06	80.11 ± 8.79
허리둘레-바지둘레(cm)	0.94 ± 4.48	6.55 ± 6.46	3.33 ± 6.08
수축기혈압(mmHg)	124.21 ± 14.11	117.27 ± 15.57	121.27 ± 15.13
이완기혈압(mmHg)	77.23 ± 10.96	72.32 ± 11.42	75.15 ± 11.41
중성지방(mg/dl)	148.56 ± 99.76	93.87 ± 61.92	125.31 ± 89.86
고밀도콜레스테롤(mg/dl)	43.50 ± 11.55	52.12 ± 14.21	47.16 ± 13.43
혈당(mg/dl)	98.54 ± 20.50	92.36 ± 19.89	95.91 ± 20.46

<표 6> 대사증후군 요소별 유병 현황

	남자(명, %)	여자(명, %)	전체(명, %)
복부 비만	124(29.38)	80(25.72)	204(27.83)
중성지방 이상	162(38.39)	38(12.22)	200(27.29)
HDL 콜레스테롤 이상	187(44.31)	153(49.20)	340(46.38)
혈압 이상	165(39.10)	74(23.79)	239(32.61)
혈당 이상	145(34.36)	44(14.15)	189(25.78)
대사 증후군 (실측 허리 둘레 기준)	83(19.67)	43(13.83)	126(17.19)
대사 증후군 (바지 둘레 기준)	60(14.22%)	11(3.54%)	71(9.69%)

3. 허리둘레와 바지둘레의 차이값

남자의 허리둘레의 평균은 $86.33 \pm 7.40\text{cm}$ 였고 여자의 허리둘레는 $79.51 \pm 8.36\text{cm}$ 였다. 설문을 통해 확인한 바지둘레의 평균은 남자에서 $85.40 \pm 5.66\text{cm}$ 으로 실측 허리둘레와 차이는 $0.94 \pm 4.48\text{cm}$ 이었고 여자의 바지둘레는 $72.96 \pm 7.06\text{cm}$ 으로 실측 허리둘레와의 차이는 $6.55 \pm 6.46\text{cm}$ 이었다. 남성과 여성에서 허리둘레와 바지둘레의 차이값은 통계적으로 유의한 차이가 있었다. ($P < .001$) (표 7)

<표 7> 성별에 따른 허리둘레-바지둘레의 차이값

		허리둘레 - 바지둘레(cm)	P값
		평균 \pm 표준편차	
성	남성(n=422)	0.94 ± 4.48	<.001
	여성(n=311)	6.55 ± 6.46	

4. 허리둘레와 바지둘레의 상관관계

허리둘레와 바지둘레의 상관관계는 남녀 전체에서는 상관계수가 0.75($P < .001$)이었고, 남자에서는 0.80($P < .001$)으로 상관관계가 높았으나 여자에서는 0.66($P < .001$)이었다(그림 1,2,3).

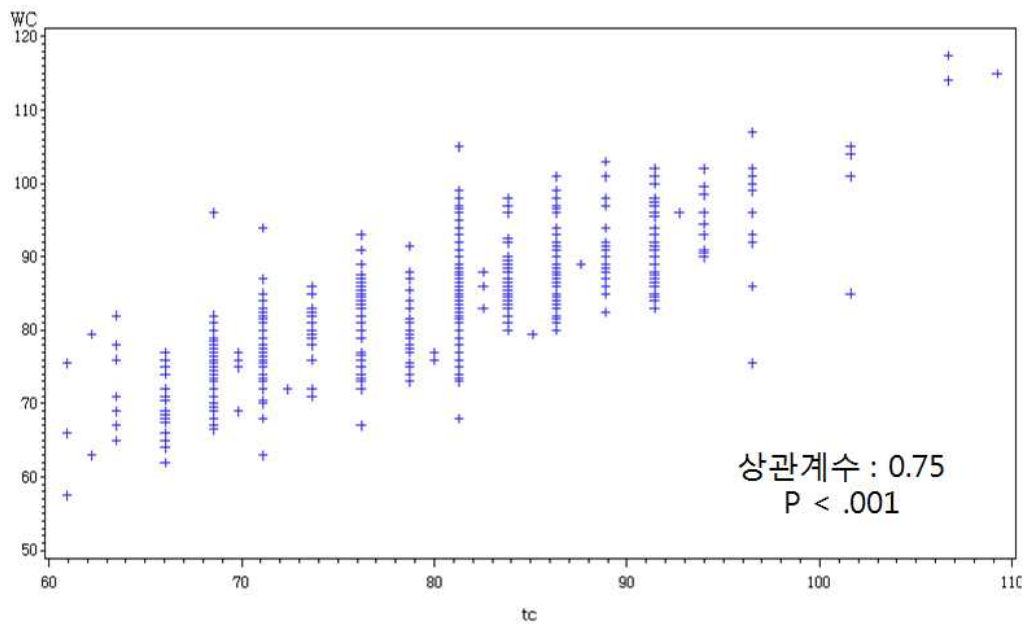


그림 1 남녀 허리둘레와 바지둘레의 상관관계

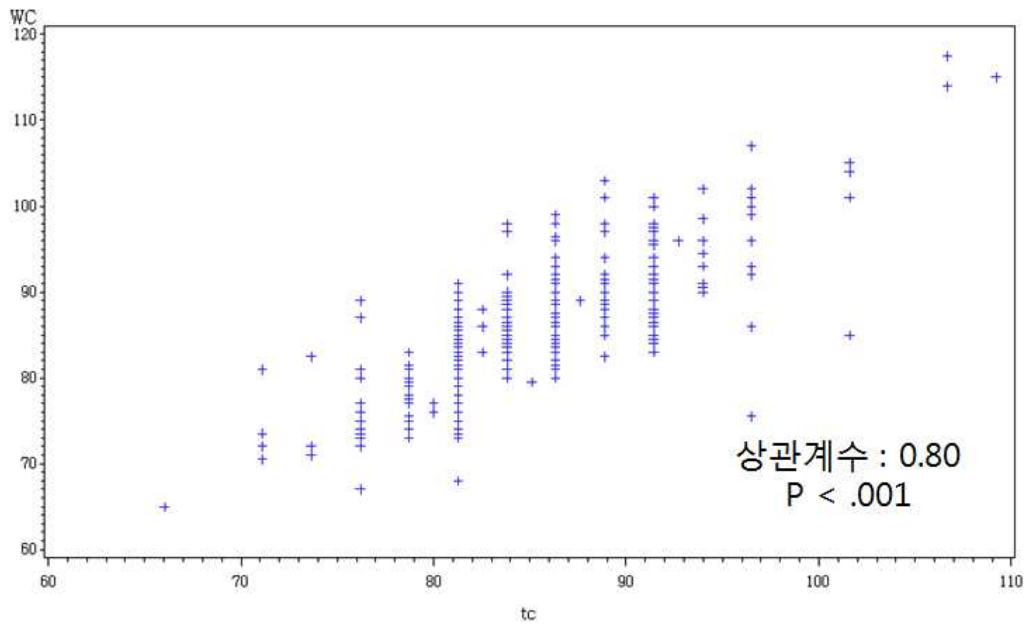


그림 2 남자 허리둘레와 바지둘레의 상관관계

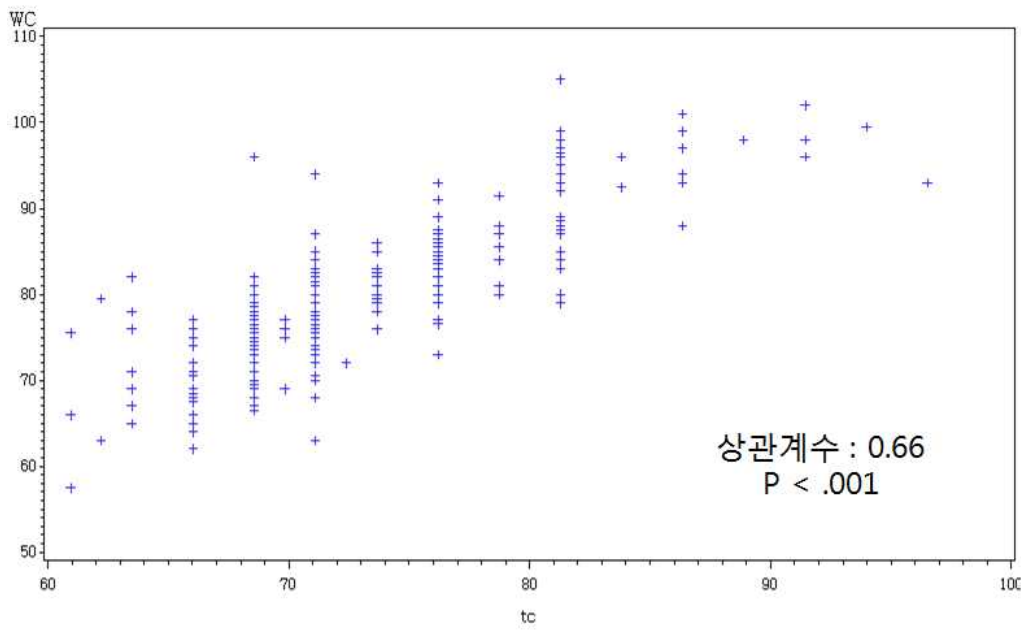


그림 3 여자 허리둘레와 바지둘레의 상관관계

5. 복부비만 여부에 따른 대사증후군 구성 요소의 차이

실측 허리둘레를 기준으로 복부비만인 사람들은 그렇지 않은 사람과 비교했을 때 남녀 모두에서 대사증후군의 구성요소인 중성지방, 고밀도콜레스테롤, 수축기 혈압, 이완기 혈압의 평균이 통계적으로 유의한 차이가 있었고 공복혈당에서는 여자에서만 유의하게 높았다(표 8). 하지둘레를 기준으로 한 비교에서도 남녀 모두 중성지방, 고밀도콜레스테롤, 수축기 혈압, 이완기 혈압에서 통계적으로 유의한 차이가 있었고, 역시 공복혈당은 여자에서만 유의한 차이가 있었다(표 9).

<표8> 실측 허리둘레에 의한 복부비만 여부에 따른 대사증후군 요소의 차이

성별	항목	복부 비 비만	복부 비만	P값
		298명(70.62%)	124명(29.38%)	
남자 (n=422)	중성지방(mg/dl)	138.4 ± 97.78	173.00 ± 100.60	0.001
	HDL(mg/dl)	44.43 ± 12.38	41.26 ± 8.89	0.003
	수축기혈압	122.30 ± 13.69	128.90 ± 14.05	<.001
	이완기혈압	75.85 ± 10.59	80.56 ± 11.16	<.001
	혈당(mg/dl)	97.76 ± 22.01	100.40 ± 16.23	0.170
		231명(74.28%)	80명(25.72%)	
여자 (n=311)	중성지방(mg/dl)	82.63 ± 43.45	127.10 ± 89.77	<.001
	HDL(mg/dl)	53.48 ± 13.46	47.75 ± 15.14	0.002
	수축기혈압	114.80 ± 14.79	124.40 ± 15.71	<.001
	이완기혈압	70.91 ± 11.17	76.35 ± 11.31	0.002
	혈당(mg/dl)	89.47 ± 17.82	100.7 ± 23.21	0.001

값 : 평균 ± 표준편차

<표9> 바지둘레에 의한 복부비만 여부에 따른 대사증후군 요소의 차이

성별	항목	복부 비 비만	복부 비만	P값
		336명(79.62%)	86명(20.38%)	
남자 (n=422)	중성지방(mg/dl)	143.60 ± 101.40	167.80 ± 91.17	0.045
	HDL(mg/dl)	44.08 ± 11.92	41.22 ± 9.66	0.021
	수축기혈압	122.90 ± 14.11	129.30 ± 14.11	<.001
	이완기혈압	76.47 ± 11.29	80.23 ± 9.01	0.001
	혈당(mg/dl)	98.04 ± 21.83	100.50 ± 14.08	0.211
		298명(95.82%)	13명(4.18%)	
여자 (n=311)	중성지방(mg/dl)	90.52 ± 52.12	175.50 ± 103.80	0.012
	HDL(mg/dl)	52.43 ± 14.11	44.46 ± 10.63	0.013
	수축기혈압	116.60 ± 15.28	131.20 ± 16.71	0.001
	이완기혈압	72.02 ± 11.39	79.308 ± 10.86	0.029
	혈당(mg/dl)	100.50 ± 14.08	100.3 ± 17.10	0.046

6. 허리둘레, 나이, 비만 인식 여부 및 비만 노력 여부에 따른 허리둘레와 바지둘레의 차이값

허리둘레와 바지둘레의 차이값은 남녀 모두에서 허리둘레에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 또한 투키의 다중 비교 결과 허리둘레 별 각 그룹마다 허리둘레와 바지둘레의 차이값에 차이가 있었다. 나이에 따라 여자에서는 그룹별로 허리둘레와 바지둘레의 차이값에 대한 차이가 없었으나 남자에서는 40대 미만 그룹과 그 이상의 그룹에서 유의한 차이가 있었다. 복부 비만과 비만 인식 여부에 따라 남녀 모두 허리둘레와 바지둘레의 차이값에 유의한 차이가 있었다. 비만 탈출을 위한 노력 여부와는 허리둘레와 바지둘레 차이값에 차이가 없었다(표 10).

<표10> 허리둘레-바지둘레 차이값의 성별, 허리둘레, 연령, 비만 인식도별 차이

성	구분	기준	n(%)	평균 ± 표준편차	P값
남자 (n=422)	허리둘레(cm)	<85cm	179(42.42%)	-1.59 ± 3.53	<.001
		85 ≤ <90	119(28.20%)	1.18 ± 3.83	
		90 ≤ <95	76(18.01%)	2.81 ± 3.32	
		≥ 95	48(11.37%)	6.83 ± 3.58	
	연령(년)	<40	102(24.17%)	3.56 ± 4.70	0.015
		40 ≤ <50	176(41.71%)	0.54 ± 4.17	
		≥ 50	144(34.12%)	0.92 ± 4.71	
	복부비만 인식여부	비만이다	316(74.88%)	1.46 ± 4.46	<.001
		비만아니다	76(18.01%)	-1.02 ± 4.14	
		모른다	30(7.11%)	0.44 ± 4.20	
비만인식여부	비만이다	189(44.79%)	2.26 ± 4.72	<.001	
	비만아니다	210(49.76%)	-0.14 ± 4.04		
	모른다	23(5.45%)	-0.04 ± 3.51		
비만탈출노력	한다	232(54.98%)	0.83 ± 4.50	0.570	
	안한다	190(45.02%)	1.08 ± 4.47		
여자 (n=311)	허리둘레(cm)	<80cm	173(55.63%)	4.08 ± 6.71	<.001
		80 ≤ <85	58(18.65%)	8.02 ± 3.49	
		85 ≤ <90	46(14.79%)	9.35 ± 3.27	
		≥ 90	34(10.93%)	12.90 ± 5.76	
	연령(년)	<40	112(36.01%)	5.53 ± 6.00	0.204
		40 ≤ <50	118(37.94%)	6.33 ± 7.17	
		≥ 50	81(26.05%)	7.61 ± 4.59	
	복부비만 인식여부	비만이다	236(75.88%)	7.21 ± 4.99	0.005
		비만아니다	56(18.01%)	4.27 ± 10.60	
		모른다	19(6.11%)	5.18 ± 4.77	
비만인식여부	비만이다	143(45.98%)	7.95 ± 4.74	0.001	
	비만아니다	151(48.55%)	5.16 ± 7.74		
	모른다	17(5.47%)	7.27 ± 3.11		
비만탈출노력	한다	142(45.66%)	7.09 ± 4.92	0.160	
	안한다	169(54.34%)	6.10 ± 7.49		

7. 허리둘레와 바지둘레의 차이값에 영향을 주는 인자

남녀에 따라 허리둘레, 연령, 복부비만 인식 여부, 비만 인식 여부를 독립 변수로 하고 허리둘레와 바지둘레의 차이값을 종속변수로 하여 다중 선형회귀분석을 시행한 결과 남녀 모두에서 허리둘레가 증가할수록 통계적으로 유의하게 차이값이 증가하는 것으로 나타났다. 연령에 따라서는 남녀 모두 50세 미만보다 50세 이상에서 차이값이 통계적으로 유의하게 적었다. 그 외 복부 비만 및 비만 인식 여부와 차이값에는 통계적으로 유의한 차이가 없었다(표 11).

<표11> 허리둘레별, 성별, 연령별, 비만 인식 여부와 비만 허리둘레-마지둘레 차이값에 대한 다중회귀분석결과

성	구분	기준	회귀계수	표준오차	P값
남자 (n=422)	허리둘레(cm)	<85cm			
		85 ≤ <90	3.01	0.46	<.0001
		90 ≤ <95	4.63	0.54	<.0001
		≥95	8.77	0.65	<.0001
	연령(년)	<40			
		40 ≤ <50	-0.81	0.45	0.0734
		≥50	-1.53	0.46	0.0011
	복부비만 인식여부	비만이다			
		비만아니다	-0.03	0.52	0.9466
		모른다	1.45	0.79	0.0684
	비만인식여부	비만이다			
		비만아니다	0.24	0.43	0.5780
모른다		-0.98	0.90	0.2780	
상수			-1.04	0.52	0.0447
R-Square			0.39 (P<.001)		
여자 (n=311)	허리둘레(cm)	<80cm			
		80 ≤ <85	4.33	0.65	<.0001
		85 ≤ <90	5.85	0.73	<.0001
		≥90	9.83	0.87	<.0001
	연령(년)	<40			
		40 ≤ <50	-0.24	0.52	0.6404
		≥50	-1.89	0.63	0.0028
	복부비만 인식여부	비만이다			
		비만아니다	-0.08	0.65	0.9042
		모른다	-0.93	1.01	0.3589
	비만인식여부	비만이다			
		비만아니다	1.03	0.56	0.0670
모른다		1.93	1.11	0.0832	
상수			4.09	0.56	<.001
R-Square			0.38 (P<.001)		

IV. 고찰

본 연구는 2009년 4월부터 7월까지 건강증진센터에 내원하여 건강검진을 받은 만 18세 이상 성인을 대상으로 복부비만의 진단 기준인 허리둘레와 대리 표지자로서 바지둘레의 연관성을 분석하였다.

1. 연구자료 및 방법에 대한 고찰

Panoulas 등의 연구에서는 10명의 측정자를 대상으로 문서로 허리둘레를 측정하는 방법을 교육한 후 102명의 피험자를 대상으로 허리둘레를 측정한 결과 측정자내 오차는 통계적으로 유의하지 않았으나 측정자간 오차가 유의하였다. 그러나 문서로 측정 방법을 재교육한 후 허리둘레를 측정했을 때는 오차가 유의하지 않았다. 그러나 본 연구에서는 5명의 측정자가 피험자의 허리둘레를 측정하기 전에 측정자 간의 오차 여부를 확인하기 위해 문서와 시범 교육을 시행한 후 21명의 모의 피험자를 대상으로 사전 측정을 실시한 결과 측정자간 급내상관계수가 0.993(0.989-0.996, 95% 신뢰구간)으로 측정자간 오차가 유의하지 않았고 측정자내 오차도 통계적으로 유의하지 않았다. 따라서 측정자가 허리둘레를 측정하기 전에 문서로만 교육하는 방법보다는 실제 시범 교육을 함께 실시하는 것이 측정자간 오차를 줄일 수 있다고 할 수 있다.

국내의 한 연구에서는 장골능 상부에서 측정하는 방법에서 측정자간 오

차가 가장 적었고 육안 상 가장 가는 부위를 측정하는 방법이 측정자내 오차가 가장 적었다고 보고되었다(김중환 et al, 2001). 측정자간 오차를 줄이기 위해 어느 부위를 측정하느냐도 중요하지만 측정 방법을 어떻게 교육하느냐도 중요한 요소라고 생각된다.

하지만 본 연구는 일 개 병원에서 5명의 측정자를 대상으로 한 결과라 는 데에 제한이 있다. 따라서 이번 연구에서 행한 교육이 측정자간 오차 를 줄일 수 있는 방법인지 확인하기 위해서는 다기관, 반복적인 연구가 필요하다.

2. 연구결과에 대한 고찰

내장 지방이 체질량 지수보다 대사증후군의 인자인 인슐린저항성, 당불 내인성, 이상지질혈증, 고혈압, 관상동맥질환의 이환율 및 사망률과 높은 상관관계가 있다는 사실(Kanai H et al, 1990)이 알려지면서 내장 지방의 정도를 반영할 수 있는 많은 연구가 진행되었다. 컴퓨터단층촬영을 이용 하여 내장 지방을 직접 정량화(Borkan GA et al, 1982; Tokunaga K et al 1983)할 수 있게 되어 복부비만 진단에 표준적인 방법이나 가격, 접근 성, 방사선 노출 등의 이유로 인해 널리 이용되기에는 제한이 있다.

그 밖에 허리-엉덩이 둘레비가 복부비만 측정도구로 널리 사용되었으나 최근 연구 결과에서는 단독 허리둘레가 허리-엉덩이 둘레비보다 비만의 지표와 높은 상관성을 보여주고 있다(Molarius A et al, 1998; Talor R et al, 1998). 또한 2005년 IDF에서 대사증후군의 진단 기준에 복부 비만을

만드시 포함시키도록 하고 복부비만을 측정하는 방법도 허리둘레로 제시했다.

하지만 아직까지 WHO방법, NIH방법, 배꼽 부위 측정 등 허리둘레를 측정하는 방법은 다양하지만 표준화된 방법은 없다. 측정자에게 문서로 허리둘레 측정 방법을 교육했음에도 측정자간 오차가 있었다는 결과가 있고 측정자간 오차가 가장 적은 방법이 연구자마다 다르다는 결과를 보면 사람들이 알고 있는 허리둘레에 대한 신뢰도는 크게 떨어진다고 할 수 있다. 따라서 허리둘레를 쉽게 정확하게 대신할 수 있는 표지자가 필요하다.

본 연구에서 허리둘레의 대리 표지자로 선정한 바지둘레는 남녀전체에서는 허리둘레와의 상관계수가 0.75($P<.001$)이었고 남자에서는 0.80($P<.001$)이었으나 여자에서는 0.66($P<.001$)이었다. 실측 허리둘레와 바지둘레를 기준으로 각각 복부비만인 사람을 그렇지 않은 사람과 대사 증후군을 구성하는 요소들의 평균을 비교했을 때 남녀 모두에서 같은 결과가 나왔는데 이는 바지둘레가 허리둘레의 상관관계가 높음을 시사한다고 할 수 있다.

또한 남자의 허리둘레와 바지둘레의 차이값은 $0.94 \pm 4.48\text{cm}$, 여자에서는 $6.55 \pm 6.46\text{cm}$ 로 실제 남녀에서 허리둘레와 바지둘레의 차이값은 통계적으로 유의한 차이가 있었다($P<.001$) 따라서 여자보다는 남자에서 바지둘레가 허리둘레와 근접하다고 할 수 있다. 이러한 차이는 남녀의 옷을 입는 방법에 대한 차이인지, 바지둘레 설문 응답에 대한 신뢰도의 차이인지 불분명하나 원인에 대해서는 추가 연구가 필요할 것으로 여겨진다. 이러한 남녀 간의 확연한 차이로 허리둘레와 바지둘레의 차이값에

영향을 주는 인자를 분석 시 남녀를 구분하여 시행하였다.

허리둘레와 바지둘레의 차이값은 남녀 모두에서 $P<.001$ 로 통계적으로 유의하게 허리둘레 그룹에 따라 달랐고 허리둘레가 커질수록 증가하였다. 남성에서는 특히 허리둘레가 복부 비만의 기준치인 90cm미만인 그룹이 90cm 이상인 그룹보다 바지둘레와의 차이값이 평균 $-0.52 \pm 3.21\text{cm}$ 으로 적어 바지둘레를 대신하여 사용될 수 있다고 할 수 있다. 이 허리둘레가 커질수록 그 차이값이 증가하는 원인은 남녀의 차이에서 언급했던 것처럼 옷을 입는 스타일이 허리둘레의 차이에 따라 다를 수 있고 허리둘레가 증가할수록 허리 주위에 지방 축적이 심해져 측정자체가 문제가 됐을 것으로 생각된다.

연령에 따라서는 여성에서는 큰 차이가 없었으나 남성에서는 40세 미만 그룹보다 40세 이상 그룹에서 허리둘레와 바지둘레의 차이값이 적었다. 그룹별로 허리둘레에는 차이가 없음에도 이러한 차이가 발생하는 것은 옷을 입는 스타일에 따른 것이라 할 수 있으나 정확한 원인에 대해서는 추가 연구가 필요할 것으로 여겨진다.

비만 인식 여부 및 복부비만 인식여부에 따라 허리둘레와 바지둘레의 차이값은 차이가 있었으나 회귀분석 결과에서는 통계적으로 유의하지 않아 비만 및 복부비만 여부가 차이값에는 영향을 주지 않는 것으로 생각된다.

따라서 40세 이상 허리둘레 90cm 이하의 남자에서 허리둘레와 바지둘레의 차이값이 적어 바지둘레가 허리둘레를 대신할 수 있는 표지자가 될 수 있다고 할 수 있다. 하지만 여성에서는 바지둘레가 허리둘레보다 평균 6cm 작아서 바지둘레로 허리둘레를 예측할 때에는 이 수치가 고려되

어야한다. 그러나 남녀 모두에서 그 차이값은 허리둘레가 복부비만을 넘어서서 증가할수록 커지므로 바지둘레가 유용한 대리 표지자가 될 수 없다.

이 연구에서는 일 개 건강증진센터에 내원한 한정된 피험자를 대상으로 한 결과이므로 다기관에서 더 많은 피험자를 대상으로 연구를 시행하여 같은 결과를 보이는 지에 대한 확인이 필요하다. 이번 연구에서는 허리둘레와 바지둘레에 영향을 주는 변수로 성별, 연령, 허리둘레, 비만 인식 여부, 복부 비만 인식 여부, 비만 탈출을 위한 노력 여부가 확인되었으나 그 외 영향을 줄 수 있는 변수로 학력, 경제적 수준 등 사회 경제적 요인 등 다양한 변수가 확인되어야할 것으로 여겨진다. 기존 연구에서도 허리둘레가 증가할수록 측정된 허리둘레의 정확도가 떨어진다는 결과가 있었듯이 본 연구에서도 허리둘레가 복부 비만을 넘어 증가할수록 허리둘레와 바지둘레의 차이값이 증가하였다. 따라서 복부비만인 사람들의 허리둘레를 기록하고 경과를 확인하기 위해서는 복부비만인 허리둘레를 정확하게 측정할 수 있는 방법에 대해 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.

V. 결론

본 연구는 허리둘레의 대리 표지자로서 바지둘레의 유용성을 평가하기 위해 국민건강보험공단 일산병원 건강증진센터에 내원한 수검자 733명을 대상으로 허리둘레를 측정하는 방법을 교육받은 5명의 측정자로 하여금 수검자의 실제 허리둘레를 측정하고 바지둘레는 설문을 통해 확인하여 비교하였다. 교육을 받은 5명의 측정자가 측정한 허리둘레는 이전의 연구 결과와 달리 측정자간 오차가 통계적으로 유의하지 않아 사전 교육의 필요함을 확인할 수 있었다.

허리둘레와 바지둘레의 상관관계는 여자보다 남자에서 높고 허리둘레와 바지둘레의 차이값도 남자가 여자보다 적어 여자에서보다 남자에서 바지둘레가 허리둘레를 잘 대표한다고 할 수 있다. 특히 허리둘레 90cm미만, 40세 이상 남자에서는 바지둘레가 허리둘레의 중요한 대리 표지자가 될 수 있다. 하지만 허리둘레가 커질수록, 여자일수록 허리둘레와 바지둘레의 차이가 커져 이에 대한 원인과 차이값에 영향을 줄 수 있는 추가 변수 및 복부에 지방 축적이 심한 비만 환자에서 정확한 허리둘레 측정 방법에 대한 연구가 필요하다.

참고문헌

김종한, 박태순, 고희정. 비만의 지표로서 다양한 허리둘레 측정 기준에 따른 유용성 비교. 가정의학회지 2001;22:548-55.

이경식, 황인철, 김승수, 김경곤. 비만 인식 및 이에 대한 관련 인자. 대한비만학회지 2009;18(3):116-22.

이상엽, 박혜순, 김선미, 권혁상, 김대영, 김대중, 조금주 등. 한국인의 복부비만 기준을 위한 허리둘레 분별점. 대한비만학회지 2006;15(1):1-9.

이영미, 박혜순, 천병철, 김현수. 복부비만의 지표로서 부위별 허리둘레 측정값이 신뢰도. 대한 비만학회지 2002;11(2):123-130.

최성희, 김대중, 이광은, 김유미, 송영득, 김하동, 안철우 등. 한국 성인 대사증후군 환자에서 허리둘레의 기준치에 관한 연구. 대한비만학회지 2004;13(1):53-60.

Ashwell M, Chinn S, Stalley JS. Female fat distribution-a simple classification based on two circumference measurement. *Int J Obes* 1982;6(2):143-52.

Borkan GA, Gerzof SG, Robbins AH, Hults DE, Silbert CK, Silbert JE. Assessment of abdominal fat content by computed tomography. *Am J Clin Nutr* 1982;36(1):172-7.

Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome; an American Heart Association /National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific statement. *Circulation* 2005;112:2735-52

Kalkoff RK, Hartz AH, Rupley D, Kissebah AH, Kelber S. Relationship of body fat distribution to blood pressure, carbohydrate tolerance, and plasma lipids in healthy obese women. *J Lab Clin Med* 1983;102:621-7.

Kanai H, Matsuzawa Y, Kotani K, Keno y, Kobatake T, Nagai YI. Close correlation of intra-abdominal fat accumulation to hypertension in obese women. *Hypertension* 1990;16:484-90.

Kayoung Lee, Sangyeoup Lee, Young-Joo Kim, Yun-Jin Kim. Waist circumference, dual-energy X-ray absorptiometrically measured abdominal adiposity, and computed tomographically derived intra-abdominal fat area on detecting metabolic risk factors in obese women. *Nutrition* 2008;24:625-631.

Kissebah M, Chinn S, Stalley S, Garrow JS. Relation of body fat distribution to metabolic complications of obesity. *J clin Endocrinol Metab* 1982;54(2):254-60.

Mariana Toscani. Estimation of truncal adiposity using waist circumference or the sum of trunk skinfolds: a pilot study for insulin resistance screening in hirsute patients with or without polycystic ovarian syndrome. *Metabolism Clinical and Experimental* 2007;56:992-997.

Molarius A, Seidell JC. Selection of anthropometric indicators for classification of abdominal fatness-a critical review. *Int J Obes* 1998;22:719-27.

Perry AC, Applegate EB, Jackson ML, Deprima S, Goldberg RG, Ross R, et al. Racial Differences in visceral adipose tissue but not anthropometric markers of health-related variables. *J Appl Physiol* 2000;89:636-43.

Reaven GM. Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes* 1988;37(12):1595-607.

Taylor RW, Kell D, Gold EJ. Body mass index, waist girth, and waist-to-hip ratio as indexes of total and regional adiposity in women. evaluation using receiver operating characteristic curves. *Am J Clin Nut* 1998;67(1):44-9.

Tokunaga K, Matsuzawa Y, Ishikawa K, Taruis. A novel technique for the determination of body fat by computed tomography. *Int H Obes* 1983;7(5):437-45.

V F Panoulas, N Ahmad, A A Fazal, R H Kassamali, P Nightigale, G D Kitas, M Labib. The inter-operator variability in measuring waist circumference and its impact on the diagnosis of metabolic syndrome. *Postgraqd J.* 2008;84:344-347.

WHO. Report of a WHO consultation on obesity: Preventing and managing, the global epidemic. Geneva; 1999.

IDF Press consensus worldwide definition of metabolic syndrome.

Available from: URL:

http://www.idf.org/webdata/docs/IDF_Metasyndrome_definition.pdf.

The Practice Guide: Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults, final Version

http://www.nhlbi.nih.gov/guidelines/obesity/prtcgd_b.pdf.

부록

<표 12> 측정자내 급내상관계수

측정자	상관계수	95% 상한	신뢰구간 하한
갑	0.962	0.908	0.984
을	0.995	0.987	0.998
병	0.988	0.971	0.995
정	0.982	0.956	0.993
진	0.985	0.962	0.994

Abstract

The Usefulness of the Trouser Circumference as a Surrogate marker for the Waist Circumference

Seung-Soo Kim, M. D.

Graduate School of

Public Health, Yonsei University

(Directed by Professor Chung-Mo Nam, Ph. D.)

Background : Central obesity and the waist circumference(WC) are important in the aspect of the pathophysiology and diagnosis of metabolic syndrome. But it is difficult for patients to measure their own waist and there are the inter- and intra operator variability in measuring waist circumference. This study investigated the usefulness of the trouser circumference(TC) in diagnosing metabolic syndrome as surrogate marker for the WC.

Method : 733 participants those who visited one general hospital in metropolitan area of Korea for health promotion since April to July

2007. TCs were asked and WCs were measured by trained operators. Factors which influence the difference between the TC and the WC were measured by multiple linear regression.

Result : The mean difference between the TC and the WC was 0.94 ± 4.48 in men and 6.55 ± 6.46 in women and there was significant difference between men and women ($P < .001$). The correlation between the TC and the WC was higher in men than women (men : $r = 0.80$, $P < .001$, women : $r = 0.66$, $P < .001$). The difference between the TC and the WC was influenced by the waist circumference and age both in men and women.

Conclusion : The TC was highly correlated with the WC especially in men over forties. The TC was also valuable in diagnosing central obesity.

Key Word : Central Obesity, Waist Circumference, Trouser Circumference, Surrogate Marker