



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](#)

의학 석사학위 논문

성별과 연령에 따른 비만지표들의  
대사증후군 예측도

아주대학교 대학원

의학과/의학전공

양성원

# 성별과 연령에 따른 비만지표들의 대사증후군 예측도

지도교수 김 범 택

이 논문을 의학 석사학위 논문으로 제출함.

2011년 2월

아주대학교 대학원

의학과/의학전공

양 성 원

양성원의 의학 석사학위 논문을 인준함.

심사위원장 김 범 택 인

심사위원 이 순 영 인

심사위원 이 기 명 인

심사위원 박 래 응 인

아주대학교 대학원

2010년 12월 23일

### 성별과 연령에 따른 비만지표들의 대사증후군 예측도

비만의 지표로서 체 질량지수(Body mass index, BMI)와 허리둘레(Waist circumference, WC)가 가장 흔하게 사용되어져 왔다. 최근 들어 허리둘레-신장비(Waist to height ratio, WHtR)가 이보다 더 좋은 지표라는 연구결과들이 발표되고 있다. 체구성비의 변화가 심혈관 질환 및 위험 인자에 중요한 영향을 주지만 이러한 지표들은 신체측정법을 이용하기 때문에 체구성비의 변화를 정확히 반영할 수 없다. 본 연구는 대사증후군에 대한 BMI, WC, WHtR의 예측도를 성별과 연령에 따라 비교하였다. 그 결과 모든 성별과 연령군에서 WHtR가 가장 좋은 지표인 것으로 나타났고 여성이나 고령의 남성의 경우 WC가 WHtR와 같은 예측도를 보였으며 청장년기에서의 BMI는 WHtR와 같은 예측도를 보였다.

---

핵심어 : Anthropometric assessment, Waist to height ratio, Obesity, Metabolic syndrome, Age, Sex.

# 차 례

국문요약 .....	i
차례 .....	ii
그림차례 .....	iii
표차례 .....	iv
I. 서론 .....	1
II. 연구대상 및 방법 .....	3
A. 연구대상자 .....	3
B. 신체계측 및 혈액검사 .....	3
C. 연구방법 .....	4
D. 통계방법 .....	4
III. 결과 .....	5
A. .... 일	
반적 특성 및 비만 지표와 대사증후군의 유병률과의 관계 .....	5
B. .... 연	
령 및 성별에 따른 각 비만지표의 대사증후군에 대한 AUC .....	8
IV. 고찰 .....	10
V. 결론 .....	13
참고문헌 .....	14
ABSTRACT .....	18

그림 차례

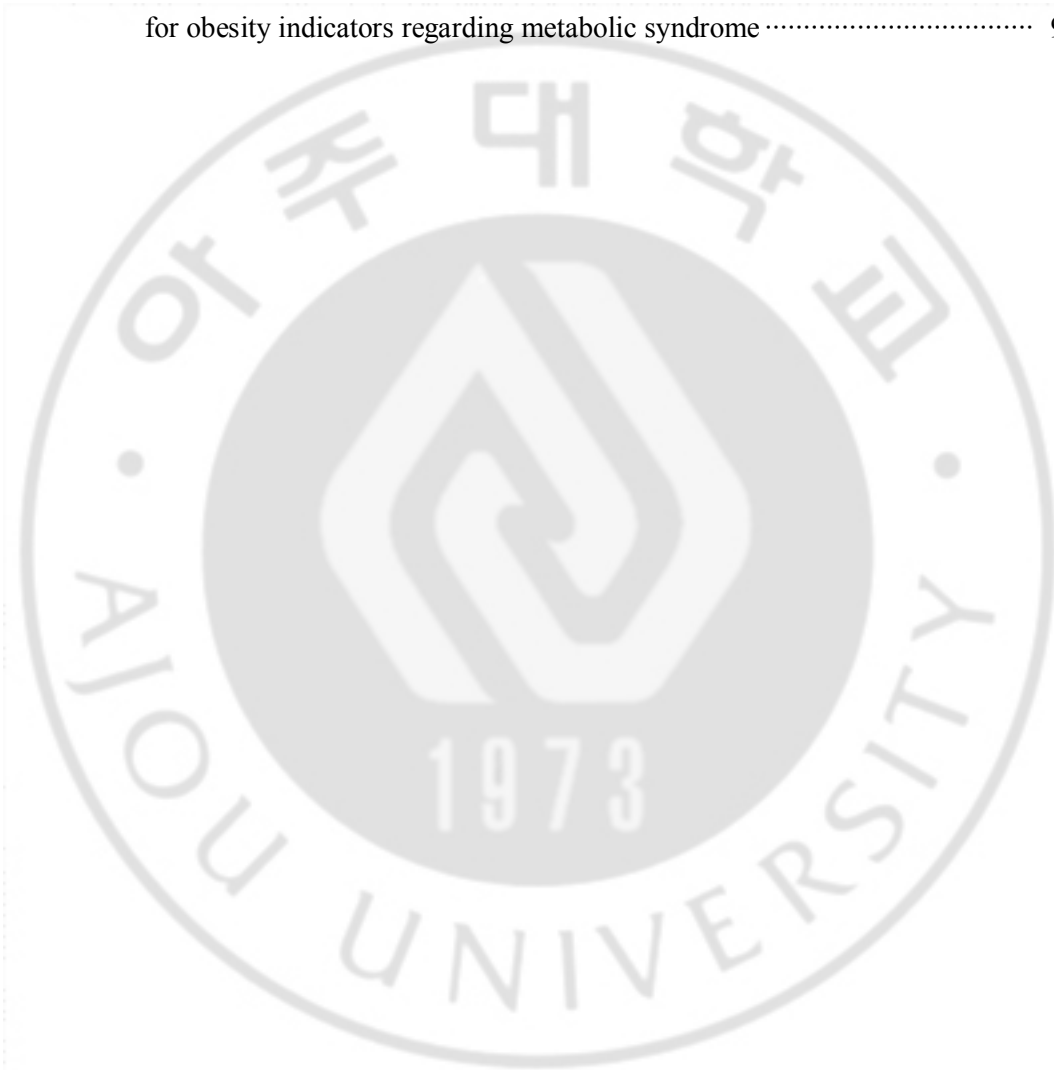
Fig. 1. Prevalence of metabolic syndrome by age groups in men and women ..... 7



## 표 차례

Table 1. General characteristics of study population..... 6

Table 2. Comparison of the area under the receiver-operating characteristics curve (AUC)  
for obesity indicators regarding metabolic syndrome ..... 9





## I. 서론

비만은 체지방의 증가로 고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증, 심혈관계 질환의 이환률과 사망률이 증가하는 만성 질환으로, 체 질량지수(Body Mass Index, BMI)가  $30\text{kg/m}^2$  이상으로 정의된다(WHO, 2000). 비만의 유병률이 최근 선진국뿐만 아니라 개발도상국에서도 증가하고 있어(James, 2008) 향후 이로 인한 심혈관계 질환의 이환률과 사망률이 전세계적으로 증가할 것으로 예상된다. 따라서 비만을 정확히 진단하고 치료하는 것이 비만으로 인한 심혈관계 질환의 이환률과 사망률의 증가를 예방하는 데에 가장 기초적인 작업이며 이를 위하여 다양한 비만 지표들이 제시되어 왔다.

비만의 지표로 가장 흔히 사용되는 BMI는 체중만을 반영할 뿐 환자에서 대사이상을 일으키는 중요한 결정인자인 체지방량을 정확히 반영하는 것은 아니며, 대사이상 및 인슐린 저항성과 강한 연관이 있는 내장지방과도 상관성이 낮아, 비만을 진단할 때 심혈관계질환이나 그 위험인자를 예측하는 능력이 떨어진다고(Wellens 등, 1996; Pouliot 등, 1994). BMI보다 복부내장지방을 대표하는 더 좋은 지표로는 허리둘레(waist circumference, WC)가 추천되어 왔다. 많은 연구들에서 WC가 BMI보다 관상동맥 질환 및 심혈관 질환 위험 인자들에 대한 예측도가 높았다(Fox 등, 2007; Lakka 등, 2002). 그러나, 허리둘레는 신체 크기에 대한 고려 없이, 키가 큰 사람이나 키가 작은 사람 모두 일률적인 기준을 적용하므로 키가 큰사람에서는 심혈관계 질환의 위험이 과대 평가 될 수 있고, 키가 작은 사람에서는 심혈관계 질환의 위험이 과소 평가될 수 있어 허리둘레 역시 심혈관계 질환이나 그 위험인자를 예측하는 데에 한계가 있다(Lopez-

Alverenga 등, 2003; Fuchs 등, 2005). 허리둘레-신장비(Waist to Height Ratio, WHtR)는 복부지방의 양과 신체 크기를 동시에 반영하는 지표이므로 이런 문제를 극복할 수 있을 것으로 사료된다. 대규모 전향연구 및 메타분석에서 WHtR가 BMI나 WC보다 관상동맥질환 및 대사증후군, 당뇨, 고혈압, 이상지질혈증과 같은 심혈관 질환의 위험인자와 더 좋은 상관관계를 보였다(Lee 등, 2008; Gruson 등, 2010). 그러나 비만 지표간에 상관성의 차이가 크지 않았고 인종, 성별, 연령과 같은 집단의 특성이 고려되지 않아 BMI나 WC보다 WHtR가 심혈관계질환과 관련하여 비만 평가에 더 유용한 지는 여전히 논란의 여지가 있다.

체성분의 분포는 성별과 연령에 따라 매우 다르게 나타난다. 사춘기가 되면 남자는 여자에 비해 체지방량의 증가가 많아서 상대적으로 체지방량이 적어진다. 같은 WC에서 성인 남자는 성인 여자보다 피하지방의 비율은 낮고 내장지방의 비율은 높다. 남녀 모두 연령이 증가하면서 체지방량은 감소하고 체지방량이 증가하게 되고, 피하지방에서 내장지방으로의 체지방의 재분포가 이루어지게 된다(Stevens 등, 2010; Wells 등, 2007). 이러한 성별과 연령에 따른 체성분과 지방분포의 변화가 BMI, WC, WHtR와 같은 비만 지표와 심혈관계 질환의 대표적인 위험인자인 대사 증후군과의 관계에 어떤 영향을 주며, 어떤 비만 지표가 특정 성별과 연령에서 대사증후군을 가장 잘 예측하는 지를 밝혀보고자 하였다.

## II. 연구대상 및 방법

### A. 연구대상자

본 연구는 2004년 1월부터 2008년 12월까지 경기도 소재 일개 대학병원으로 건강검진을 위해 방문한 만18세 이상 성인 45,309명을 대상으로 하였다. 수검자 중 2회 이상 내원한 경우 최초 방문시의 자료를 사용하였고 자료를 모두 사용할 수 있는 대상자만을 포함하였다. 관상동맥질환, 뇌졸중, 말초동맥폐쇄성질환 등 심혈관 질환의 과거력이 있는 대상자는 제외하였다. 최종 분석에 포함된 대상자는 총 44,399명(남자 24,828명, 여자 19,571명)이었고, 평균연령은  $45.1 \pm 10.6$ 세였다.

### B. 신체계측 및 혈액검사

신장(m)과 체중(kg)은 직립자세로 신발을 벗은 상태에서 자동신장체중계를 이용하여 소수 첫째 자리까지 측정하였다. BMI는 체중을 신장의 제곱으로 나눈 값( $\text{kg}/\text{m}^2$ )으로 하였다. WC(cm)는 직립자세에서 줄자를 이용하여 호기 후 편한 상태에서 기립 시 배꼽을 지나는 선을 측정하였다. WHtR는 WC를 신장으로 나눈 값( $\text{WC}(\text{cm})/\text{신장}(\text{m}) * 100$ )으로 하였다. 수축기혈압(systolic blood pressure, SBP)과 이완기혈압(diastolic blood pressure, DBP)을 측정하였고 혈액검사는 12시간 이상의 공복 후 정맥혈을 이용하여 공복혈당(fasting blood sugar, FBS), 혈중 총 콜레스테롤(total cholesterol) 중성지방(triglyceride), 고밀도콜레스테롤(high density lipoprotein, HDL)을 측정하였다.

### C. 정의 및 분류

대사증후군은 2001년 NCEP-ATP III 진단기준을 기본으로 하여 다음 다섯 가지 항목 중 세 가지 이상을 만족하는 경우 대사증후군으로 정의하였다(Executive summary, 2001).

- 1) 허리둘레 (남 $\geq$ 102 cm, 여 $\geq$ 88 cm)
- 2) 중성지방  $\geq$ 150 mg/dL 또는 치료를 위해 약물 복용 중인 자
- 3) 고밀도 지단백 콜레스테롤 (남 $<$ 40mg/dL, 여 $<$ 50mg/dL) 또는 치료를 위해 약물 복용 중인 자
- 4) 혈압  $\geq$ 130/85 mmHg 또는 항고혈압 약제를 복용 중인 자
- 5) 공복 혈당  $\geq$ 110 mg/dL 또는 당뇨병 치료 중인 자

성별과 연령의 변화에 따른 신체계측값, 비만지표, 대사증후군의 이환률의 차이를 비교하기 위해 남, 녀 각 군에서 연령을 18-39세, 40-60세, 61세 이상 세 군으로 나누어 분석하였다.

### D. 통계방법

대상자들의 일반적인 특성을 각 성별에서 연령군에 따른 평균값으로 비교하였고 ANOVA test 및 post hoc analysis를 시행하였다. 성별과 연령에 따른 대사증후군의 이환률의 비교를 위해 chi-square test를 시행하였다. 비만지표들의 유용성을 평가하기 위해 ROC 분석을 통해 대사증후군에 대한 각 지표들의 areas under the ROC curves(AUCs)를 비교하였다. 모든 통계분석은 SPSS 11.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하였으며, 유의수준은 0.05로 하였다.



### Ⅲ. 결과

#### A. 일반적 특성 및 비만 지표와 대사증후군의 유병률과의 관계

신장은 남녀모두 나이가 증가할수록 감소하였다. 체중은 남자는 연령의 증가에 따라 감소하였으나 여자는 18-39세 군보다 40-60세, 61세 이상 군에 더 증가되어 있었다. 남자에서 SBP, DBP, FBS는 18-39세 군보다 40-60세, 61세 이상 군에서 증가되어 있었고 혈중 total cholesterol, triglyceride는 40-60세 군에서 가장 많이 증가되어 있었으며 혈중 HDL-C은 세군에서 큰 차이가 없었다. 반면 여자의 경우 모든 위험인자들이 높은 연령군일수록 심혈관질환의 위험을 증가시키는 방향으로 변화하였다(Table 1).

비만지표 중 BMI는 남자에서 연령에 따라 큰 변화가 없었으나 여자에서는 연령이 높은 군일수록 더 증가되는 추세를 보였다. WC는 남자에서 40-60세, 61세 이상 군에서 18-39세 군 보다 다소 증가되어 있었으나 큰 차이는 없었고 여자에서는 고연령군일수록 점차 증가되는 경향을 보였다. WHtR는 남녀 모두에서 연령이 높아질수록 증가하였으며 남자에 비해 여자가 더 급격하게 증가하는 경향을 보였다.

전체 연령을 대상으로 비교 하였을 때 대사증후군의 이환률은 남녀간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다( $p=0.634$ ). 또한 남녀 모두에서 연령이 증가함에 따라 대사증후군의 이환률 역시 증가하였다. 18-39세 군에서는 여자보다 남자에서 높은 이환률을 보였고 61세 이상군에서는 여자가 남자보다 높은 이환률을 보여 연령에 따른 대사증후군의 이환률의 증가는 남자보다 여자에서 더 급격하게

나타났다(Fig. 1.).

**Table 1. Characteristics of study population(n=44,399).**

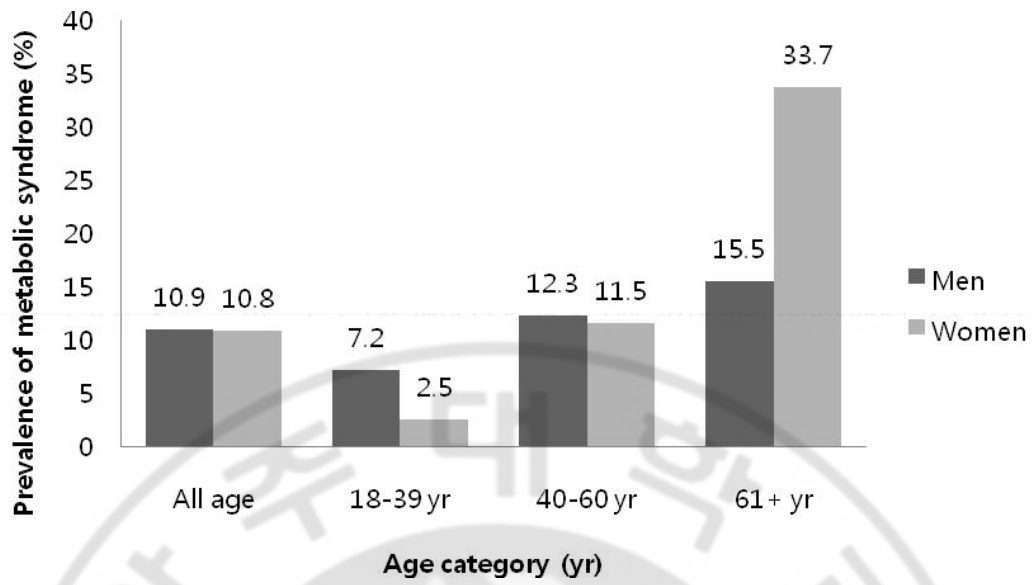
Characteristic	Men (n=24,828)			Women (n=19,571)		
	18-39 yr (n=8,509)	40-60 yr (n=14,586)	61+ yr (n=2,183)	18-39 yr (n=6,893)	40-60 yr (n=10,487)	61+ yr (n=2,191)
Height (cm)	172.7	169.9 <sup>a</sup>	165.9 <sup>a,b</sup>	159.9	156.9 <sup>a</sup>	152.6 <sup>a,b</sup>
Weight (kg)	72.6	70.6 <sup>a</sup>	65.6 <sup>a,b</sup>	55.5	58.0 <sup>a</sup>	57.1 <sup>a,b</sup>
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	24.3	24.4 <sup>a</sup>	23.8 <sup>a,b</sup>	21.7	23.5 <sup>a</sup>	24.5 <sup>a,b</sup>
WC (cm)	84.3	85.7 <sup>a</sup>	85.3 <sup>a</sup>	75.6	80.1 <sup>a</sup>	84.7 <sup>a,b</sup>
WHtR	0.49	0.50 <sup>a</sup>	0.51 <sup>a,b</sup>	0.47	0.51 <sup>a</sup>	0.56 <sup>a,b</sup>
SBP (mmHg)	120.5	122.5 <sup>a</sup>	128.3 <sup>a,b</sup>	109.3	118.3 <sup>a</sup>	131.2 <sup>a,b</sup>
DBP (mmHg)	77.5	80.8 <sup>a</sup>	80.2 <sup>a</sup>	69.6	75.2 <sup>a</sup>	79.3 <sup>a,b</sup>
FBS (mg/dL)	94.6	102.4 <sup>a</sup>	104.4 <sup>a,b</sup>	89.4	95.5 <sup>a</sup>	103.5 <sup>a,b</sup>
Total cholesterol (mg/dL)	185.3	193.4 <sup>a</sup>	188.5 <sup>a,b</sup>	169.9	191.3 <sup>a</sup>	204.6 <sup>a,b</sup>
TG (mg/dL)	138.7	153.4 <sup>a</sup>	137.7 <sup>b</sup>	79.0	103.4 <sup>a</sup>	138.3 <sup>a,b</sup>
HDL-C (mg/dL)	51.0	50.7	51.8 <sup>b</sup>	60.8	59.1 <sup>a</sup>	55.0 <sup>a,b</sup>

Values are presented means. Significance was calculated by One-way ANOVA with post-hoc analysis.

<sup>a</sup>Mean is significantly different from young age with same sex.

<sup>b</sup>Mean is significantly different from middle age with same sex.

BMI : body mass index, SBP : systolic blood pressure, DBP : diastolic blood pressure, FBS : fasting blood sugar, HDL : high density lipoprotein.



**Fig. 1. Prevalence of metabolic syndrome.** All values are significantly different from each other by chi-square test. ( $p < 0.01$ )



## B. 연령 및 성별에 따른 각 비만지표의 대사증후군에 대한 AUC

모든 연령에서 BMI, WC, WHtR의 대사증후군에 대한 AUC를 비교했을 때, 남녀 모두 WHtR가 BMI와 WC 보다 더 크게 나타났다. 남자의 경우 18-39세 군에서 WC의 AUC가 가장 낮았고 WHtR와 BMI는 동일한 AUC를 보였다. 40-60세 군에서는 WHtR가 가장 컸고 WC와 BMI는 이보다 낮은 값을 보였으며 동일한 값을 보였다. 61세 이상 군에서는 WHtR와 WC가 같은 AUC값을 나타냈고 BMI는 그보다 낮았다. 여자의 경우 18-39세 군에서 모든 지표의 AUC는 동일했으나 40-60세, 61세 이상 두 군에서는 BMI의 AUC가 가장 낮았고 WC와 WHtR는 같은 AUC를 나타냈다(Table 2).



Table 2. Comparison of the area under the receiver-operating characteristics curve (AUC) for obesity indicators regarding metabolic syndrome. (n=44,399)

	Men (n=24,828)				Women (n=19,571)			
	All age (n=8,509)	Young age (n=14,586)	Middle age (n=2,183)	Old age (n=2,183)	All age (n=6,893)	Young age (n=10,487)	Middle age (n=2,191)	Old age (n=2,191)
BMI	0.72 (0.71-0.73)	0.81 (0.79-0.83)	0.71 (0.70-0.72)	0.68 (0.65-0.71)	0.83 (0.82-0.84)	0.90 (0.88-0.93)	0.80 (0.79-0.82)	0.72 (0.70-0.75)
WC	0.73 (0.73-0.74)	0.80 (0.78-0.82)	0.71 (0.70-0.72)	0.70 (0.67-0.73)	0.85 (0.84-0.86)	0.90 (0.87-0.93)	0.82 (0.81-0.84)	0.75 (0.73-0.77)
WHtR	0.75 (0.74-0.76)	0.81 (0.79-0.83)	0.72 (0.71-0.73)	0.70 (0.67-0.73)	0.86 (0.85-0.87)	0.90 (0.88-0.93)	0.82 (0.81-0.84)	0.75 (0.72-0.77)

Values are presented AUCs(95% CI). AUC estimated by ROC analysis.

#### IV. 고찰

심혈관질환의 위험 평가를 위해 비만 지표를 적절하게 사용하는 것은 심혈관 질환의 예방을 위해 매우 중요한 문제이다. 최근 이와 관련하여 WHtR가 다른 비만지표들에 비해 더 좋다는 증거들이 나오면서 WC나 BMI을 보완하는 지표로서 WHtR을 사용하기 위한 논의가 활발하게 진행되고 있다(Hsieh 등, 2010; Can 등, 2010; Hsieh 등, 2006). 비만지표들의 부정확성은 많은 부분, 성별과 연령에 따른 body shape과 체구성의 변화를 비만지표들이 정확하게 구분하지 못하는 것에서 유래한다(Stevens 등, 2010; Gallagher 등, 1996; Deurenberg-Yap 등, 2000). 따라서 WHtR를 표준지표로 사용하기에 앞서 성별과 연령에 따라 WHtR가 어떠한 영향을 받는지 밝히는 것은 매우 큰 의미가 있다.

본 연구에서 비교한 비만지표들 중 대사증후군에 대한 예측도는 남녀 모두에서 WHtR가 가장 컸고 이는 기존의 연구들과 일치하는 결과이다(Mombelli 등, 2009; Can 등, 2009; DETECT Study, 2007). 이를 연령별로 세군으로 나누어 비교했을 때에도 역시 WHtR는 가장 큰 예측도를 나타냈다. 이것은 성별과 연령에 따라 키, 체중, 허리둘레가 변하고 체지방량과 체지방량, 피하지방과 내장지방 축적비율 등의 체구성비도 변함에도 불구하고 WHtR가 심혈관 질환의 위험과 관련하여 비만을 평가하는 가장 타당한 지표라는 것을 시사한다.

남자에서 WC는 18-39세 군과 40-60세 군에서는 WHtR보다 낮은 예측도를 보였지만 61세 이상 군에서는 WHtR와 동일한 예측도를 나타냈다. 여자에서 WC는 전 연령을 대상으로 분석하였을 때는 WHtR보다 낮은 예측도를 보였지만 연령군을 나누어 분석하면 모든 연령군에서 WHtR와 같은 예측도를 나타냈다. 이러한

결과의 원인으로 두 가지 이유를 생각해볼 수 있다. 첫째 여자나 고령의 남자는 상대적으로 체지방량이 적기 때문에 신장의 영향을 적게 받을 가능성이 있다. Lopez-Alvarenga JC 등은 동일한 BMI, WC에서 신장이 작을수록 체지방률이 높고 체지방량은 적으며, 신장이 클수록 체지방률은 낮고 체지방량이 많다는 것을 보고하였다(Lopez-Alvarenga 등, 2003). 즉 신장이 클수록 체지방량이 증가되어 체지방률이 감소 하게 되고 그 결과 심혈관질환의 위험이 낮아지게 되는 것이다. 그러나 여자는 젊은 나이부터 남자에 비해 체지방률이 감소되어 있고(Lohman, 1981) 남자도 고령이 되면 남성호르몬이 감소되어 체지방률이 감소하게 되어 (Gallagher 등, 1997) 심혈관질환의 위험을 낮추는 신장의 영향이 상쇄될 수 있다. 둘째, 신장은 심혈관질환의 위험인자들과 역상관관계를 보이지만 심혈관질환의 독립적인 위험인자인 나이와도 역상관관계를 가지고 있으며(Hsieh 등, 2000; Hsieh 등, 2003), 본 연구에서도 남녀모두 연령이 높은 군일수록 통계적으로 유의하게 신장이 감소하는 것을 보였다. 따라서 연령을 고려하지 않고 WHtR의 역할을 평가할 때 나이가 혼란변수로 작용하여 심혈관질환의 위험에 대한 신장의 역할이 과대평가 되었을 가능성이 있다.

BMI는 남녀 모두 40세 미만 군에서는 WHtR와 같은 예측도를 나타냈지만 40세 이후부터는 세 지표 중 가장 낮은 예측도를 보였다. BMI는 신장의 효과가 반영되어 있지만, 체중을 반영하고 있을 뿐 심혈관 질환의 위험을 높이는 가장 중요한 인자인 내장지방이 고려되지 않은 지표이다(Pouliot 등, 1994). 즉, BMI는 체지방의 증가와 체지방의 증가를 구별하지 못하기 때문에 그 역할이 감소할 수밖에 없다. 하지만 18-39세 군에서는 체중과 내장지방을 대표하는 지표인 WC의 상관관계가 다른 연령군보다 더 크게 나타나 이러한 제한점을 보완하고 있는 것

으로 생각된다.

한국에서 대사증후군의 이환률은 남자 14.2%, 여자 17.7%로 알려져 있으나 (Park 등, 2008) 본 연구에서는 남자 10.9%, 여자 10.8%로 더 낮게 나타났으며 남녀간 차이는 유의하지 않았다. 관상동맥질환, 뇌혈관질환, 말초혈관질환 과거력이 있는 대상자를 연구에서 제외시켰는데, 연구에 포함된 대상자 군보다 제외된 대상자군에서 대사증후군 이환률이 더 높았기 때문에 대사증후군의 이환률이 낮게 나타난 것으로 생각된다. 또한 남자와 달리 여자의 경우 50세 이상에서 대사증후군의 유병률이 급격하게 증가하는 경향을 보이는데 본 연구에서는 50세 이상의 인구비가 약30%로 전체 성인 인구 집단의 약55%보다 적게 포함되어 여자의 유병률이 낮게 평가된 것으로 생각된다.

본 연구는 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, 본 연구는 단면연구이기 때문에 현재 위험인자와의 연관성을 볼 뿐 앞으로 일어날 심혈관질환의 발생과의 관계를 예측할 수 없고 각 연령군의 사회 경제적 환경을 통제할 수 없었다. 둘째, 건강 검진을 위해 내원한 사람들만을 대상으로 하였기 때문에 연구결과를 일반화 하기에는 제약이 있다. 셋째, 대상자들의 체성분을 직접 측정하지 않았기 때문에 결과값을 체성분의 변화로 설명하는데 제한이 있다.

결론적으로, WHtR는 심혈관질환의 위험을 예측하는 좋은 지표이며 성인 남녀 모두에서 연령대에 상관 없이 사용할 수 있는 유용한 도구이다. BMI와 WC는 몇 가지 제한점을 가지고 있지만 젊은 연령대에서는 여전히 유용하게 사용할 수 있을 것으로 생각되며 특히 여자에서 WC는 연령에 관계없이 좋은 지표로서 역할을 할 수 있을 것이다. 심혈관질환의 위험 평가와 관련하여 WHtR를 표준지표로 사용하기 위해서는 잘 설계된 전향적 연구가 필요할 것이다. 또한 체성분의 변화

를 직접적으로 측정하여 지표와 체성분의 변화의 관계를 명확하게 하는 것이 도움이 될 것으로 생각된다.



## V. 결론

WHtR 는 성별과 연령에 관계없이 대사증후군에 대하여 가장 높은 예측도를 보였다. 성별과 연령에 따른 체성분비의 변화를 고려하더라도 BMI 나 WC 보다 심혈관질환의 위험을 평가하는데 가장 유용한 비만의 지표로 사용될 수 있을 것이다.





## 참고문헌

1. Can AS, Bersot TP, Gönen M. Anthropometric indices and their relationship with cardiometabolic risk factors in a sample of Turkish adults. *Public Health Nutr* 12(4): 538-546, 2009
2. Can AS, Yildiz EA, Samur G, Rakicioğlu N, Pekcan G, Ozbayrakçı S, Palaoglu KE, Gönen M, Bersot TP. Optimal waist:height ratio cut-off point for cardiometabolic risk factors in Turkish adults. *Public Health Nutr* 13(4): 488-495, 2010
3. Deurenberg-Yap M, Schmidt G, van Staveren WA, Deurenberg P. The paradox of low body mass index and high body fat percentage among Chinese, Malays and Indians in Singapore. *Int J Obes Relat Metab Disord* 24: 1011-1017, 2000
4. E Gruson, M Montaye, F Kee, A Wagner, A Bingham, JB Ruidavets, B Haas, A Evans, J Ferrie`res, PP Ducimetie`re, P Amouyel, J Dallongeville. Anthropometric assessment of abdominal obesity and coronary heart disease risk in men: the PRIME study. *Heart* 96: 136-140, 2010
5. Executive summary of the third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High

Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA* 385: 2486–2497, 2001

6. Fox CS, Massaro JM, Hoffmann U, Pou KM, Maurovich-Horvat P, Liu CY, Varsan RS, Murabito JM, Meigs JB, Cupples LA, D'Agostino RB Sr, O'Donnell CJ. Abdominal visceral and subcutaneous adipose tissue compartments: association with metabolic risk factors in the Framingham Heart Study. *Circulation* 116: 39–48, 2007
7. Fuchs FD, Gus M, Moreira LB, Moraes RS, Wiehe M, Pereira GM, Fuchs SC. Anthropometric indices and the incidences of hypertension a comparative analysis. *Obes Res* 13: 1515-1517. 2005
8. Gallagher D, Visser M, De Meersman RE, Sepulveda D, Baumgartner RN, Pierson RN Harris T, Heymsfield SB. Appendicular skeletal muscle mass: effects of age, gender, and ethnicity. *J Appl Physiol* 83: 229–239, 1997
9. Gallagher D, Visser M, Sepulveda D, Pierson RN, Harris T, Heymsfield SB. How useful is body mass index for comparison of body fatness across age, sex, and ethnic groups. *Am J Epidemiol* 143: 228–239, 1996
10. Hsieh SD, Ashwell M, Muto T, Tsuji H, Arase Y, Murase T. Urgency of

reassessment of role of obesity indices for metabolic risks. *Metabolism* 59(6): 834-840, 2010

11. Hsieh SD, Muto T. Metabolic syndrome in Japanese men and women with special reference to the anthropometric criteria for the assessment of obesity: Proposal to use the waist-to-height ratio. *Prev Med* 42(2): 135-139, 2006
12. Hsieh SD, Yoshinaga H, Muto T, Sakurai Y. Anthropometric obesity indices in relation to age and gender in Japanese adults. *Tohoku J Exp Med* 191: 79– 84, 2000
13. Hsieh SD, Yoshinaga H, Muto T. Waist-to-height ratio, a simple and practical index for assessing central fat distribution and metabolic risk in Japanese men and women. *Int J Obes Relat Metab Disord* 27: 610– 6, 2003
14. James WPT. WHO recognition of the global obesity epidemic. *Int J Obes* 32: S120-S126, 2008;
15. Lakka HM, Lakka TA, Tuomilehto J, Salonen JT. Abdominal obesity is associated with increased risk of acute coronary events in men. *Eur Heart J* 23: 706–713, 2002
16. Lee CM, Huxley RR, Wildman RP, Woodward M. Indices of abdominal obesity are better discriminators of cardiovascular risk factors than BMI:

a meta-analysis. *J Clin Epidemiol* 61: 646–653, 2008

17. Lohman TG. Skinfolds and body density and their relation to body fatness: a review. *Hum Biol* 53: 181–225, 1981
18. Lopez-Alvarenga JC, Montesinos-Cabrera RA, Velazquez-Alva C, Gonzalez-Barranco J. Short stature is related to high body fat composition despite body mass index in a Mexican population. *Arch Med Res* 34: 137-40, 2003
19. Lopez-Alvarenga JC, Montesinos-Cabrera RA, Velazquez-Alva C, Gonzalez-Barranco J. Short stature is related to high body fat composition despite body mass index in a Mexican population. *Arch Med Res* 34: 137-140, 2003
20. Mombelli G, Zanaboni AM, Gaito S, Sirtori CR. Waist-to-height ratio is a highly sensitive index for the metabolic syndrome in a Mediterranean population. *Metab Syndr Relat Disord* 7(5): 477-484, 2009
21. Park HS, Park CY, Oh SW, Yoo HJ. Prevalence of obesity and metabolic syndrome in Korean adults. *Obes Rev* 9(2): 104-107, 2008
22. Pouliot MC, Despres J-P, Lemieux S, Moorjani S, Bouchard C, Tremblay A, Nadeau A, Lupien PJ. Waist circumference and abdominal sagittal diameter: best

simple anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. *Am J Prev Cardiol* 73: 460–468, 1994

23. Schneider HJ, Glaesmer H, Klotsche J, Böhler S, Lehnert H, Zeiher AM, März W, Pittrow D, Stalla GK, Wittchen HU; DETECT Study Group. Accuracy of anthropometric indicators of obesity to predict cardiovascular risk. *J Clin Endocrinol Metab* 92: 589–594, 2007
24. Stevens J, Katz EG, Huxley RR. Associations between gender, age and waist circumference. *Eur J Clin Nutr* 64(1): 6-15, 2010
25. Wellens RI, Roche AF, Khamis HJ, Jackson AS, Pollock ML, Siervogel RM. Relationships between the body mass index and body composition. *Obes Res* 4: 35–44, 1996
26. Wells JCK, Treleaven P, Cole TJ. BMI compared with 3-dimensional body shape: the UK National Sizing Survey. *Am J Clin Nutr* 85: 419–425, 2007
27. WHO. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser* 894: 1-253, 2000

-ABSTRACT-

## **Differences in Predictive Values of Obesity Indicators for Metabolic Syndrome, according to Gender and Age**

Sung-Won Yang

Department of Medical Sciences

The Graduate School, Ajou University

(Supervised by Associate Professor Bom-Taeck Kim)

**Background** : Recently, many researches have being represented that waist to height ratio(WHtR) is a better indicator predicting cardiovascular disease than body mass index(BMI) and (WC). However, these anthropometric measures indirect and incorrect tool discriminating body composition. Further, body composition is different by gender and age. The objectives of the study were to investigate the effect of body composition changes on obesity indicators and to examine the qualities which indicators predicting metabolic syndrome.

**Methods** : This study was conducted a cross-sectional survey of 44,399 subjects who had visited the Health Promotion Center at the Ajou Medical Center for a regular check-up from

January 2004 to December 2008. We exclude subjects with known coronary artery disease, stroke, or peripheral artery occlusion.

**Results** : The area under the receiver-operating characteristic curves(AUCs) for WHtR were the most highest values to metabolic syndrome in all groups. The AUC for WC were same as WHtR in all age women and old age men. The AUC for BMI were same as WHtR in young age women and men.

**Conclusion** : WHtR may be the best obesity indicator predicting the metabolic syndrome regardless of gender and age.

---

Key words : Anthropometric assessment, Waist to height ratio, Obesity, Metabolic syndrome, Age, Sex.

