

## 성별과 연령을 고려한 비만 지표 평가

민경훈<sup>1</sup>, 이태용<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>우송대학교 응급구조학과, <sup>2</sup>충남대학교 의학전문대학원 예방의학교실

### Assessment of Obesity Indices in Consideration of Gender and Age

Gyung Hun Min<sup>1</sup> and Tae-Yong Lee<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Emergency Medical Technology, Woosong University

<sup>2</sup>Dept. of Preventive Medicine and Public Health, School of Medicine, Chungnam National University

**요 약** 종합검진센터에 방문한 성인 남녀 3281명을 대상으로 병원 밖에서 이루어지는 비만을 효율적이며 정확하게 진단하기 위하여 성별, 연령별 다른 신체 특성을 고려하여 체질량지수와 허리둘레의 절단값을 알아보고자 하였다. 대상자 3281명 중 남성은 1505명(45.9%), 여성은 1776명(54.1%)이었다. 평균 체지방량은 남성이 22.2%, 여성이 29.9%, 평균 체질량지수는 남성이  $24.4\text{kg}/\text{m}^2$ , 여성이  $22.9\text{kg}/\text{m}^2$ 였으며, 평균 허리둘레는 남성이 86.2cm, 여성이 76.9cm이었다. 현재 일반적으로 사용되는 획일적인 체질량지수와 허리둘레 기준치는 성별, 연령별 달라지는 실제 체지방량을 잘 반영한다고 볼 수 없으며, 향후 출장검진 시 신체계측만으로 비만을 진단할 때 보다 정확하게 하기 위해서 실제 체지방량을 고려한 새로운 기준치를 마련해야 할 것이다.

**Abstract** In order to increase the accuracy and efficiency in measuring obesity conducted outside the hospitals, we examined not only the Body Mass Index and cutoff values of waist circumference of 3,281 adults but also considered their gender, age and various body characteristics. This study included 1,505 males (45.9%) and 1,776 females (54.1%) who visited the comprehensive health checkup center. The average body fat content of male participants was 22.2%, and their Body Mass Index was  $24.4\text{kg}/\text{m}^2$ . The average Body Mass Index of female participants was  $22.9\text{kg}/\text{m}^2$ . The average of waist circumference of male subjects was 86.2cm while that of female subjects was 76.9cm. The conventional method to measure obesity using BMI and WC only does not reflect the actual body fat which may change according to one's gender and age. Therefore, for those who visit individual's place to measure obesity outside the hospitals only based on BMI and WC, we need a new standard to measure obesity more accurately.

**Key Words** : Obesity, Obesity index, BMI, Waist circumference, Body fat content

### 1. 서 론

비만이란 체내에 지방이 과다하게 축적된 상태로, 필요 이상으로 섭취열량이 많을 경우 그 여분의 열량이 지방으로 바뀌어 비만이 발생되게 된다. 세계 보건기구는 세계적으로 과체중과 비만의 주요 원인은 활동량이 감소하고 고지방, 고열량의 음식을 과도하게 섭취하기 때문이라고 하였다[1]. 전세계적으로 3억 이상의 성인이 비만

(체질량지수  $30\text{kg}/\text{m}^2$ )이라고 추산되고 있으며[2]. 이 수치를 비만 유병률로 환산하면 전 세계 인구의 8.2%에 달한다[3]. 우리나라의 경우 체질량지수  $30\text{kg}/\text{m}^2$  이상으로 적용할 경우 비만 유병률이 5%미만으로 상대적으로 낮은 수준이다. 이러한 서구의 진단 기준이 아시아 국가에 적용하기에 적절하지 않다고 판단되어 세계보건기구(WHO)는 2000년 아시아 태평양지역 지침에서 체질량지수가  $25\text{kg}/\text{m}^2$  이상인 경우를 비만이라고 정의하고 있

\*교신저자 : 이태용(tylee@cnu.ac.kr)

접수일 11년 08월 08일

수정일 11년 08월 23일

게재확정일 11년 09월 08일

으며, 아시아인들을 기준으로 복부비만의 허리둘레 기준 점은 남자 90cm, 여자 80cm를 제시하고 있다[4,5]. 우리나라에서 체질량지수  $25\text{kg}/\text{m}^2$  이상인 사람의 비율은 1995년 13.9%에서 1998년 26.3%로 거의 2배 증가하였고, 2001년에 30.6%, 2005년에는 31.8%로 계속 증가하는 추세이다[6,7].

실제 비만은 체지방의 과다상태로 체지방량을 기준으로 판단하여야 한다. 최근에는 생체전기저항분석(bioelectrical impedance analysis, BIA) 방식의 체성분 분석기를 이용하여 비교적 정확한 체지방률 및 체지방률, 근육량 등을 측정하는 방법도 있으나 이는 시간, 비용, 고가의 장비 등이 요구된다는 단점이 있다. 따라서 주로 병원 밖에서 이루어지는 다수의 직장인들을 대상으로 하는 검진에서는 이용하기가 어렵기 때문에, 간편하면서도 비용이 많이 들지 않는 신장, 체중, 허리둘레와 같은 신체 측정치들을 대부분 사용해오고 있으며, 이를 이용한 체질량 지수가 과체중과 비만을 평가하는 도구로 널리 인정을 받아왔다[8,9]. 그러나 체질량 지수는 정확하게 체지방량을 반영한다고 보기 어려우며, 어떤 경우에는 비만 진단에 있어서 오류를 범할 수 있다. 예를 들어 체지방은 적고 근육이 발달한 사람은 근육량이 많아 체중이 많이 나간다는 이유로 비만으로 과대평가 될 수 있으며, 반대로 근육이 많이 손실된 노인이나 몸이 허약한 사람에서는 체지방률이 많은데도 불구하고 상대적으로 체중이 적게 나간다는 이유로 정상으로 과소평가될 가능성이 있다. 또한 체질량지수가 같아도 남성은 여성보다 체지방이 적고, 노인은 젊은 사람에 비해 체지방이 더 많지만, 비만 여부를 판단하는데 있어 동일한 체질량지수 기준을 적용하고 있다[10]. 또한 복부비만의 기준으로 제시하고 있는 허리둘레 기준도 적절한지에 대한 타당도 연구는 아직 미비한 실정이다.

본 연구는 첫째, 체지방률을 기준으로 하여 체질량지수와 허리둘레가 실제 체지방률을 어느 정도 정확하게 반영하는지 확인하고 둘째, 성별과 연령에 따라 체지방률을 기준으로 획일적인 체질량 지수와 허리둘레 기준을

평가하며 셋째, 성별, 연령대에 따른 체지방량을 고려한 체질량지수와 허리둘레의 기준을 민감도와 특이도를 이용한 절단값으로 구하여 비만도 평가의 새로운 기준을 수립하는데 도움이 되고자 실시하였다.

## 2. 연구대상 및 방법

### 2.1 연구 대상

일개 대학병원 종합검진센터에서 2006년 3월부터 2007년 2월까지 건강진단을 받은 수검자 3,281명을 대상으로 하였다. 조사대상자 3,281명중 남성은 1,505명으로 45.9%, 여성은 1,776명으로 54.1%였다. 연령대로 보면 40대가 981명으로 29.9%로 가장 많았으며, 50대가 715명으로 21.8%, 30대가 656명으로 20.0%, 20대가 510명으로 15.5%, 60대는 419명으로 12.8% 이었다[표 1].

### 2.2 연구 방법

신장은 0.1cm까지 체중은 0.1kg 단위까지 자동측정기 기인 신장체중계(TBF 202 model)를 이용하여 측정하였고. 허리둘레는 한사람의 숙련된 간호사에 의해 줄자를 이용하여 WHO 권고 방법에 따라, 직립자세에서 최하위 늑골 하부와 골반 장골능과의 사이의 중간 부위를 측정하였다. 체성분 분석은 생체전기저항분석법(bioelectrical impedance analysis, BIA) 방식의 체성분 분석기(Inbody 4.0)를 이용하여 체지방량, 근육량, 체지방률을 측정하였다. 체질량지수(body mass index; 이하 BMI)는 Quetelet Index를 이용하여 체중(kg)을 신장의 제곱( $\text{m}^2$ )으로 나누어 계산하여,  $25\text{kg}/\text{m}^2$ 을 기준으로 비만과 정상으로 구분하였고, 체지방량(body fat content; 이하 BF)은 남성에서는 25%를, 여성에서는 33%를 기준으로, 허리둘레(waist circumference; 이하 WC)는 ATP III의 대사증후군 정의에 따라, 남성에서는 90cm, 여성에서는 80cm를 기준으로 비만과 정상으로 구분하였다.

[표 1] 조사대상자  
[Table 1] General characteristics of subjects (%)

Age	Sex			Total
	Male	Female		
~ 29	139( 9.2)	371(20.9)		510(15.5)
30 ~ 39	347(23.1)	309(17.4)		656(20.0)
40 ~ 49	480(31.9)	501(28.2)		981(29.9)
50 ~ 59	333(22.1)	382(21.5)		715(21.8)
60 ~	206(13.7)	213( 6.5)		419(12.8)
Total	1505(45.9)	1776(54.1)		3281(100)

### 2.3 분석방법

연구 대상자의 성별, 연령에 따른 키, 체중, 허리둘레, 체질량지수, 체지방률의 평균을 비교하였으며, 각 비만 지표 기준에 따른 비만 유병률을 비교하였으며, 또한 각 성별, 연령대에 따라 체지방률을 기준으로 각각의 비만 지표들의 민감도와 특이도를 알아보고 실제 체지방량을 잘 반영하는 절단값을 ROC curve를 이용하여 구하였다. 모든 분석의 통계적 유의성은 유의 수준이 0.05이하인 경우로 하였으며 SPSS for windows 13.0을 이용하여 통계 처리하였다.

## 3. 연구결과

### 3.1 조사대상자의 일반적 특성

조사대상자의 일반적 특성을 보면, 성별 연령대 비율의 경우 남성 여성 모두 40대가 가장 많았으나, 남성은 20대, 여성은 60대 비율이 적었다.

이들의 평균 연령은 남성이 46.2세, 여성이 43.8세로 남성의 연령이 조금 높았다( $p < 0.001$ ). 이들의 평균 체지방량은 남성이 22.2%, 여성이 29.9%로 여성에서 유의하게 높았으며 ( $p < 0.001$ ), 평균 체질량지수는 남성이  $24.4\text{kg}/\text{m}^2$ , 여성이  $22.9\text{kg}/\text{m}^2$ 로, 남성에서 유의하게 높게 나타났다 ( $p < 0.001$ ). 평균 허리둘레는 남성에서 86.2cm, 여성에서 76.9cm로 남성에서 유의하게 높았다 ( $p < 0.001$ )[표 2].

### 3.2 연령에 따른 체지방 특성

각 연령별 체지방량, 체질량지수, 허리둘레의 평균치는 유의하게 차이가 있었으며, 남성에서 체중과 신장은 연령대가 높아질수록 감소하는 경향을 보였고 체지방량, 체질량지수, 허리둘레는 40대까지 증가하다가 이후로 감소되는 경향을 보였다.

여성의 경우 신장은 연령대가 높아질수록 감소되었지만 체중은 반대로 증가되는 경향을 보였으며, 체지방량과 체질량지수, 허리둘레는 모두 연령이 높아질수록 증가하는 경향을 보였다[표 3].

[표 2] 조사대상자의 일반적 특성

[Table 2] General characteristics of subjects

	Male	Female	
Age (year)	46.2 ±11.960	43.8 ±14.094	p < 0.001
Height (cm)	169.7 ±6.085	157.4 ±5.894	p = 0.054
Weight (kg)	70.5 ±10.551	56.7 ±8.075	p < 0.001
BF (%)	22.2 ±5.104	29.9 ±5.721	p < 0.001
BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	24.4 ±3.045	22.9 ±3.355	p < 0.001
WC (cm)	86.2 ±8.038	76.9 ±9.165	p < 0.001

BF: body fat content, BMI: body mass index, WC: waist circumference

[표 3] 연령에 따른 체지방 특성(남자, 여자)

[Table 3] Obesity index by age (Male, Female)

Age	Height (cm)*	Weight (kg)*	BF (%)†	BMI ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )*	WC (cm)*
<b>Male</b>					
~ 29	174.0±5.840	72.9±11.838	21.2±5.976	24.1±3.624	82.8±9.181
30 ~ 39	172.3±5.495	73.5±11.049	21.7±5.248	24.7±3.209	85.7±8.264
40 ~ 49	169.9±5.240	71.9±9.695	22.6±4.726	24.9±2.853	87.3±7.541
50 ~ 59	167.9±5.340	68.4±8.832	22.4±4.602	24.2±2.654	86.7±7.022
60 ~	164.7±5.549	64.0±9.609	22.7±5.273	23.5±2.988	85.6±8.549
Total (%)	169.7±6.085	70.5±10.551	22.2±5.104	24.4±3.045	86.2±8.038
<b>Female</b>					
~ 29	161.3±5.122	53.2±7.356	27.3±4.449	20.4±2.580	69.0±6.018
30 ~ 39	159.4±4.744	55.8±7.144	28.1±5.091	22.0±2.704	73.6±7.101
40 ~ 49	157.5±4.566	58.2±8.085	30.3±5.052	23.5±3.041	77.8±7.818
50 ~ 59	154.8±5.061	59.0±8.056	32.1±5.223	24.6±2.999	82.3±8.217
60 ~	151.7±5.265	56.0±8.245	32.7±5.266	24.3±3.296	83.6±8.451
Total	157.4±5.771	56.7±8.077	29.9±6.400	22.9±3.304	76.9±9.167

\*  $p < 0.001$ , BF: body fat content, BMI: body mass index, WC: waist circumference,

### 3.3 성별에 따른 각 지표별 비만 유병률

대상자 3,281명 중 체지방량을 기준으로 비만인 자는 934명으로 28.5%, 체질량지수를 기준으로 비만인 자는 1,063명으로 32.4%, 허리둘레를 기준으로 봤을 때는 비만인 자는 984명으로 30.0%로 나타났다. 남성의 비만 유병률은 체지방량 기준으로 28%, 체질량 지수 기준으로 41.9%, 허리둘레를 기준으로 27.2% 였으며, 여성의 비만 유병률은 체지방량 기준으로 28.9%, 체질량 지수 기준으로 24.4%, 허리둘레 기준으로 32.4%이었다[표 4].

### 3.4 체지방량을 기준으로 성별, 연령별 비만지표의 평가

#### 3.4.1 남성평가

남성에서 체질량지수의 경우 민감도가 80.3%, 특이도가 73.1%로써, 대체로 특이도가 낮은 편이다. 특히 40대의 경우 특이도가 64.3%로, 체지방량은 정상인데도 불구하고 체질량지수로 비만으로 평가되는 경우(false-positive)가 전체의 35.7%에 달하는 것을 알 수 있다. 또한 60대에서는 오히려 민감도가 62%로 낮아져 체지방량이 높는데도 불구하고 체질량지수로 정상으로 평가되는 경우

(false-negative)가 38%나 된다. 전체 남성의 허리둘레의 경우 민감도가 62.5%, 특이도가 86.5%로, 전반적으로 민감도가 낮아 체지방량이 높은데도 불구하고 허리둘레로써 정상으로 평가되는 경우가 34%에서 많게는 43.3%나 된다[표 5].

#### 3.4 비만 지표의 성별, 연령별 절단값

성별, 연령별 체지방량을 기준으로 ROC curve를 이용하여 체질량지수와 허리둘레의 절단값을 구한 결과, ROC 곡선하 면적은 체질량지수가 0.888, 허리둘레가 0.823으로 체질량지수가 허리둘레보다 체지방량을 더 잘 반영하고 있음을 알 수 있다[그림 1][표 6]. 각 비만지표의 절단값은 체질량지수는 남성이 25.5kg/m<sup>2</sup>, 여성이 24.1kg/m<sup>2</sup> 허리둘레는 남성이 87.8cm, 여성이 78.5cm으로 기존의 지표와 약간의 차이가 있었으며, 성별, 연령대로 나눈 각각의 지표에서도 차이가 있어 서로 다른 기준치를 적용해야 함을 알 수 있다. 남성의 체질량지수는 20대부터 40대까지 실제 절단값은 기존의 기준치보다 상향되었으며, 그 외 연령군에서는 하향된 결과를 보였다. 허리둘레의 경우 모든 연령대에서 기존 기준치보다 하향되

[표 4] 성별에 따른 각 지표별 비만 유병률  
[Table 4] Prevalence of obesity by sex (%)

		Body fat	BMI	Waist circumference
Male	1505(100.0)	421(28.0)	338(41.9)	409(27.2)
Female	1776(100.0)	513(28.9)	433(24.4)	575(32.4)
Total	3281(100.0)	934(28.5)	1063(32.4)	984(30.0)

BMI: body mass index

[표 5] 남성의 체지방량을 기준으로 성별, 연령별 비만지표의 평가  
[Table 5] Validity of obesity index by age, Male (%)

Age	BF	BMI		WC		Total
		Obese	Normal	Obese	Normal	
~ 29	Obese	30 (93.8)	2 (6.3)	21 (65.6)	11 (34.4)	32 (100.0)
	Normal	23 (21.5)	84 (78.5)	5 (4.7)	102 (95.3)	107 (100.0)
30 ~ 39	Obese	83 (89.2)	10 (10.8)	58 (62.4)	35 (37.6)	93 (100.0)
	Normal	66 (26.0)	188 (74.0)	34 (13.4)	220 (86.6)	254 (100.0)
40 ~ 49	Obese	117 (86.7)	18 (13.3)	89 (65.9)	46 (34.1)	135 (100.0)
	Normal	123 (35.7)	222 (64.3)	58 (16.8)	287 (83.2)	345 (100.0)
50 ~ 59	Obese	64 (71.1)	26 (28.9)	51 (56.7)	39 (43.3)	90 (100.0)
	Normal	61 (25.1)	182 (74.9)	31 (12.8)	212 (87.2)	243 (100.0)
60 ~	Obese	44 (62.0)	27 (38.0)	44 (62.0)	27 (38.0)	71 (100.0)
	Normal	19 (14.1)	116 (85.9)	18 (13.3)	117 (86.7)	135 (100.0)
Total	Obese	338 (80.3)	83 (19.7)	263 (62.5)	158 (37.5)	421 (100.0)
	Normal	292 (26.9)	792 (73.1)	146 (13.5)	938 (86.5)	1084 (100.0)
	Total	630 (41.9)	875 (58.1)	409 (27.2)	1096 (72.8)	1505 (100.0)

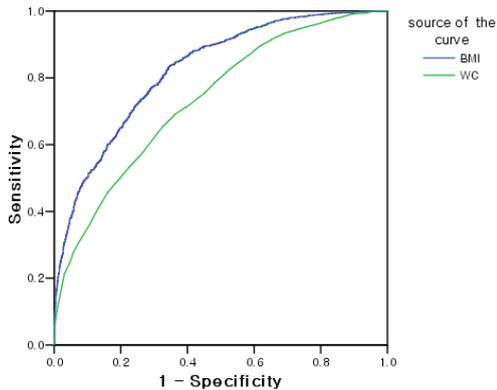
BF: body fat content, BMI: body mass index, WC: waist circumference

**[표 6]** 비만 지표의 성별, 연령별 절단값  
**[Table 6]** Cut-off values of obesity indices

	BMI ( $kg/m^2$ )	Sensitivity	Specificity	WC (cm)	Sensitivity	Specificity
Male	25.5	0.751	0.800	87.8	0.822	0.290
Female	24.1	0.827	0.864	78.5	0.830	0.230
Male						
~ 29	26.1	0.875	0.897	86.5	0.844	0.879
30 ~ 39	25.2	0.882	0.764	87.5	0.860	0.756
40 ~ 49	25.9	0.800	0.806	89.3	0.756	0.762
50 ~ 59	24.2	0.856	0.638	87.8	0.800	0.654
60 ~	23.8	0.859	0.696	84.5	0.901	0.644
Female						
~ 29	22.0	0.864	0.896	70.5	0.795	0.752
30 ~ 39	23.5	0.906	0.879	78.7	0.792	0.918
40 ~ 49	24.6	0.772	0.876	80.5	0.676	0.831
50 ~ 59	24.5	0.848	0.784	83.5	0.756	0.812
60 ~	24.1	0.888	0.868	82.5	0.841	0.736

BMI: body mass index, WC: waist circumference

었으며, 그 차이는 젊거나 고연령층에서 더 커졌다. 여성의 체질량지수는 모든 연령대에서 기존 기준치보다 낮았으며, 그 차이는 20대에서 가장 크게 나타났다. 허리둘레의 경우 전반적으로 기존 기준치와 크게 차이는 없었으나 20대에서는 두드러지게 하향된 결과를 보였다.



**[그림 1]** 체지방률에 따른 BMI와 허리둘레의 ROC 커브  
**[Fig. 1]** ROC curve of BMI & WC by BF

#### 4. 고 찰

비만은 고혈압, 당뇨병, 심혈관계 질환[11~14], 퇴행성 관절염[15,16], 호흡기 질환[17,19], 신생물[19,20] 등 여러 질병의 발생과 밀접한 관계가 있다. 비만의 유병률은 인구 집단 내에서 고르게 분포하지 않으며, 인종, 성별, 연령에 따라 유병률에 영향을 준다. 일반적으로 비만의

유병률은 20세부터 증가하다가 60세가 되면 감소한다 [21,22]. 1999년 미국의 국민건강영양조사(National Health and Nutrition Examination Survey: NHANES) 결과에 따르면, 체질량 지수가  $25.0kg/m^2$ 에서  $29.9kg/m^2$  사이의 과체중의 유병률은 여성보다 남성에서 높았고, 체질량 지수가  $30.0kg/m^2$ 에서  $34.9kg/m^2$ 사이인 비만인 사람은 남성과 여성이 비슷하였고, 체질량지수가  $35kg/m^2$  이상인 사람은 남성보다 여성에서 더 많았다[23].

본 연구 대상자들의 평균 체지방률은 남성보다 여성에서 유의하게 높았으며, 평균 체질량지수는 여성보다 남성에서 유의하게 높게 나타났고, 평균 허리둘레는 남성에서 유의하게 높았다. 남성의 비만과 여성의 비만은 차이가 있다. 흔히 남성형 비만은 복부에 지방세포가 축적되는 복부비만(사과형 비만, android), 여성형 비만은 둔부, 허벅지 등의 하체에 지방세포가 축적되는 하체비만(배형 비만, gynoid)이라고 한다. 이러한 비만형태의 차이는 성호르몬의 차이로 설명된다. 에스트로겐은 하체 지방의 축적에 영향을 주는 것으로 여겨지고 있으며, 반면 안드로겐은 상체지방 축적과 관련성을 가지고 있다[24].

나이가 증가하면서 발생하는 체중 및 체구성의 변화는 성장호르몬의 감소, 성호르몬의 변화와 기초 대사량의 감소로 에너지 균형을 변화시켜 체중 증가를 유발할 수 있다. 본 연구 결과 연령별 체지방률, 체질량지수, 허리둘레의 평균치는 유의하게 차이가 있었다. 남성에서 체중과 신장은 연령대가 높아질수록 감소하는 경향을 보였는데, 이는 젊은 사람일수록 영양상태가 좋아 평균 신장과 체중이 증가하게 된 현상으로 생각되며, 체지방률, 체질량지수, 허리둘레는 40대까지 증가하다가 이후로 감소되는

경향을 보인 것은 결혼과 직장 생활로 인한 스트레스와 음주 문화, 신체 운동량 감소 등이 원인으로 생각되어진다. 여성의 경우 신장은 연령대가 높아질수록 감소되었지만 체중은 반대로 증가되는 경향을 보였는데, 이는 앞서 남성의 경우와 마찬가지로 젊은 사람일수록 평균 신장이 증가된 영향과 젊은 세대의 날씬하고자 하는 신체상 때문인 것으로 판단된다. 그리고 체지방량과 체질량지수, 허리둘레는 모두 연령이 높아질수록 증가하는 경향을 보였는데, 여성의 나이가 증가할수록 체중과 허리둘레가 증가하는 원인은 폐경기와 관련된 많은 연구에서 밝혀지고 있다. 폐경 여성에서 여가 시간 중 육체적 운동량이 감소되며[25], 폐경 여성의 기초대사율은 에너지 소모를 증가시키는 황체가 사라지고 체지방량이 감소함에 따라 감소하게 된다[26~28].

본 연구에서 알아본 바에 의하면 체지방량을 기준으로 한 체질량지수와 허리둘레의 정확도는 기대에 미치지 못한 수준이었으며, 이는 지금까지의 기존의 체질량지수 기준치로 비만을 평가하였을 때 젊은 남성의 경우 실제 체지방량을 과대평가해 왔으며, 50대 이상 남성과 여성의 경우에는 반대로 과소평가해 왔음을 보이는 결과이다. 또한 기존 허리둘레 기준치로 비만을 평가했을 경우 남녀 모두에서 실제 체지방량을 과소평가 해왔음을 알 수 있다. 특히 20대 여성의 경우 체질량지수 민감도는 34.1%, 허리둘레의 민감도는 27.3%로 진단적 의미가 거의 없다고 볼 수 있다.

동일한 체질량지수를 갖는 그룹에서 남성보다는 여성의 체지방률이 더 높게 나타나는데, Blew 등[29]은 40~66세 사이 폐경 여성에서 체지방량 38%를 비만의 기준으로 보았을 때 이 집단의 체질량지수 기준치는  $24.9\text{kg}/\text{m}^2$ , Wellens 등[30]은 폐경 전 백인 여성에서 체질량지수 기준치는  $23\text{kg}/\text{m}^2$ 이라고 제안하였다.

본 연구 결과에 의하면 적절한 비만도를 판단하기 위한 비만지표의 절단값은 체지방량 남성 25%, 여성 33%를 기준으로 보고, 남성의 경우 체질량지수  $25.5\text{kg}/\text{m}^2$ , 허리둘레는 87.8cm이며, 여성의 경우 체질량지수  $24.1\text{kg}/\text{m}^2$ , 허리둘레 78.5cm 이었다. 여성의 체질량지수를 제외한 다른 절단값들은 기존의 기준치와 크게 차이가 없어 보이지만, 각 성별에 따른 연령별 절단값의 결과를 보면 기존의 획일적인 기준치는 부정확하다는 것을 예측할 수 있다. 이는 20대 여성에서 가장 뚜렷이 나타나는데 20대 여성의 체질량지수 절단값은  $22.0\text{kg}/\text{m}^2$ , 허리둘레 절단값은 70.5cm이었다. 이렇게 20대 여성에서 실제 체지방량에 비해 체질량지수나 허리둘레가 적게 나오는 이유는 현대사회에 만연해 있는 잘못된 다이어트 문화를 반영한

다고 볼 수 있다. TOFI (thin outside, fat inside)란 과다한 체지방량에도 불구하고 신장대비 체중은 적어 겉으로 보기에 날씬한 사람으로서 신체 운동량은 부족하면서, 체중이 적게 나가는 것이 미의 기준이라고 생각하는 젊은 여성이 이에 해당된다[31]. 이들의 비만도를 판단할 때 기존의 기준으로 체질량지수나 허리둘레로 성급히 판단하는 오류를 범해서는 안 될 것이다. 이 외에도 근육량이 많아 체질량지수가 높게 나오는 젊은 남성, 기초대사량이 감소되어 실제 체지방량에 비해 체질량지수가 적게 나오는 노인들의 비만도를 판단할 때 주의해야 한다. 따라서 남녀의 비만도 차이와 연령별 신체변화를 고려한 성별, 연령별 각각의 절단값을 기준치로 사용하는 것이 타당할 것이다.

본 연구는 단면연구이므로 각 연령대를 시간적 선후관계로 볼 수 없으며, 연구 대상자의 연령분포가 고르지 못해 연구 결과를 일반화하기에 한계가 있다. 앞으로의 연구에서는 이를 고려한 다수를 대상으로 한 코호트 연구가 필요할 것이며, 실제 체지방량을 기준으로 한 체질량지수와 허리둘레 기준에 따른 건강영향에 대한 연구도 필요할 것으로 사료된다. 또한 개인정보보호법의 강화로 환자의 동의서를 받을 수가 없어서 자료수집이 가능한 2006년 자료를 이용최근의 경향을 볼 수 없는 것도 연구의 한계점이 된다.

## References

- [1] Report of a WHO Consultation. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. World Health Organization Technical Report Series, No 894, 1997.
- [2] World Health Organization. Controlling the global obesity epidemic. [cited 11 Feb 2008]. Available from: [http://www.who.int/nut/db\\_bmi.htm](http://www.who.int/nut/db_bmi.htm)
- [3] World Health Organization. Global database on obesity and body mass index (BMI) in adults. [cited 11 Feb 2008]. Available from: [http://www.who.int/nut/db\\_bmi.htm](http://www.who.int/nut/db_bmi.htm)
- [4] M. Kanazawa, N. Yoshiike, T. Osaka, et al. Criteria and classification of obesity in Japan and Asia-Oceania. Asia. Pac. J. Clin. Nutr. Vol. 11, pp. S732-S737, 2002.
- [5] World Health Organization Regional Office for the Western Pacific (WPRO), the International Association of the Study of Obesity (IASO) and the International Obesity Task Force (IOTF). The Asia-Pacific perspective: redefining obesity and its treatment. 2000.
- [6] Korea Institute for Health and Social Affairs, The Ministry of Health and Welfare. The Second Korea

- National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES II) Health Examination. 2001.
- [7] Korea Institute for Health and Social Affairs, The Ministry of Health and Welfare. The Second Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES III) Health Examination. 2005.
- [8] National Heart, Lung, and Blood Institute. Obesity Education Initiative Expert Panel. Clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults: the evidence report. *Obes. Res.*, Vol. 6 (Suppl 2), pp. 51S-209S, 1998.
- [9] Expert Panel on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight in Adults. Clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults: executive summary. *Am. J. Clin. Nutr.*, Vol. 68, No. 4, pp. 899-917, 1998.
- [10] D. Gallagher, M. Visser, D. Sepulveda, R. N. Pierson, T. Harris, S. B. Heymsfield. How useful is body mass index for comparison of body fatness across age, sex, and ethnic groups. *Am. J. Epidemiol.*, Vol. 143, pp. 228-39, 1996.
- [11] J. Albu, F. Pi-Sunyer. Obesity and diabetes. In: G. A. Bray, C. Bouchard, W. P. James, eds. *Handbook of obesity*. pp. 697-707, Marcel Dekker, 1997.
- [12] A. P. Rocchini. Obesity and blood pressure regulation. In: G. A. Bray, C. Bouchard, W. P. James, eds. *Handbook of obesity*. pp. 677-695, Marcel Dekker, 1998.
- [13] J. P. Despres, R. M. Krauss. Obesity and lipoprotein metabolism. In: G. A. Bray, C. Bouchard, W. P. James, eds. *Handbook of obesity*. pp. 651-675, Marcel Dekker, 2003.
- [14] C. D. Sjostrom, L. Lissner, L. Sjostrom. Relationships between changes in body composition and changes in cardiovascular risk factors : the SOS Intervention Study. *Obes. Res.*, Vol. 5, pp. 519-530, 1997.
- [15] D. T. Felson, J. J. Anderson, A. M. Naimark, A. M. Walker, R. F. Meenan. Obesity and knee osteoarthritis. The Framingham Study. *Ann. Intern. Med.*, Vol. 109, pp. 18-24, 1988.
- [16] C. W. Ko, S. P. Lee. Obesity and gallbladder disease. In: G. A. Bray, C. Bouchard, W. P. James, eds. *Handbook of obesity*. pp. 919-934, Marcel Dekker, 2004.
- [17] K. P. Strohl, R. J. Strobel, R. A. Parisi. Obesity and pulmonary function. In: G. A. Bray, C. Bouchard, W. P. James, eds. *Handbook of obesity*. pp. 725-739, Marcel Dekker, 2004.
- [18] S. L. Gortmaker, A. Must. J. M. Perrin, A. M. Sobol, W. H. Dietz. Social and economic consequences of overweight in adolescence and young adulthood. *N. Engl. J. Med.*, Vol. 329, pp. 1008-1012, 1993.
- [19] E. A. Lew. Mortality and weight: insured lives and the American Cancer Society studies. *Ann. Intern. Med.*, Vol. 103, pp. 1024-1029, 1985.
- [20] D. V. Schapira, R. A. Clark, P. A. Wolff, A. R. Jarrett, N. B. Kumar, N. M. Aziz. Visceral obesity and breast cancer risk. *Cancer*, Vol. 74, pp. 632-639, 1994.
- [21] D. B. Allison, S. E. Saunders. Obesity in North America. An overview. *Med. Clin. North. Am.*, Vol. 84, pp. 305-332, 2000.
- [22] K. M. Flegal, M. D. Carroll, R. J. Kuczmarski, C. L. Johnson. Overweight and obesity in the United States: prevalence and trends, 1960-1994. *Int. J. Obes.*, Vol. 22, pp. 39-47, 1998.
- [23] National Centers for Health Statistics, Centers for Disease Control. Prevalence of overweight and obesity among adults: United States, 1999. [cited 11 Feb 2008]. Available from : <http://www.cdc.gov/nchs/products/pubs/pubd/hestats/obese/obse99.htm>
- [24] R. Pasquali, F. Casimirri, S. Cantobelli, A. M. Labate, R. Paradisi, L. Zannarini. Insulin and androgen relationships with abdominal body fat distribution in women with and without hyperandrogenism. *Horm. Res.*, Vol. 39, pp. 179-87, 1993.
- [25] E. T. Poehlman, M. J. Toth, A. W. Gardner. Changes in energy balance and body composition at menopause: a controlled, longitudinal study. *Ann. Int. Med.*, Vol. 123, pp. 673-675, 1995.
- [26] S. B. Heymsfield, D. Gallagher, E. T. Poehlman, C. Wolper, K. Nonas, D. Nelson, Z. M. Wang. Menopausal changes in body composition and energy expenditure. *Exp. Gerontol.*, Vol. 29, pp. 377-389, 1994. [27] N. P. Hays, G. P. Bathalon, M. A. McCrory, R. Roubenoff, R. Lipman, S. B. Roberts. Eating behavior correlates of adult weight gain and obesity in health women aged 55-65y. *Am. J. Clin. Nutr.*, Vol. 75, No. 3, pp. 476-483, 2002.
- [28] M. Rebuffe-Scrive, J Eldh, L.O. Hafstrom, P. Bjorntorp. Metabolism of mammary, abdominal and femoral adipocytes in women before and after menopause. *Metabolism*, Vol. 35, pp. 792-797, 1986.
- [29] R. M. Blew, L. B. Sardinha, L. A. Milliken, P. J. Teixeira, S. B. Going, D. L. Ferreira, M. M. Harris, L. B. Houtkooper, T. G. Lohman. Assessing the validity of body mass index standards in early postmenopausal

- women. *Obes. Res.*, Vol. 10, No. 8, pp. 799-808, 2002.
- [30] R. I. Wellens, A. F. Roche, H. J. Khamis, A. S. Jackson, M. L. Pollock, R. M. Siervogel. Relationships between the body mass index and body composition. *Obes. Res.*, Vol. 4, No. 1, pp. 35-44, 1996.
- [31] J. Revill. The Observer. Are you a Tofi? (That's thin on the outside, fat inside). [cited 26 March 2008] Available from: <http://www.guardian.co.uk/science/2006/dec/10/medicineandhealth.health>.

**민 경 훈**(Gyung-Hun Min)

[정회원]



- 1980년 2월 : 충남대학교 의과대학 (의학사)
- 1983년 2월 : 충남대학교 대학원 의학과(석사)
- 1985년 2월 : 신경외과학 전문의
- 2008년 3월 ~ 현재: 우송대학교 응급구조학과 교수
- 2009년 3월 ~ 현재 : 충남대학교 대학원 의학과(박사과정)

<관심분야>  
보건관리

**이 태 용**(Tae-Yong Lee)

[정회원]



- 1981년 2월 : 충남대학교 의과대학 (의학사)
- 1984년 8월 : 연세대학교 대학원 (보건학석사)
- 1985년 2월 : 예방의학 전문의
- 1990년 8월 : 연세대학교 대학원 (보건학박사)
- 2011년 3월 ~ 현재 : 충남대학교 의학전문대학원 예방의학과 교수

<관심분야>  
역학