

한국인의 건강체중 평가 기준

- 비만을 중심으로 -

강재헌

인제대학교 가정의학교실

Evaluation Criteria of Healthy Body Weight in Koreans

- Focus on Obesity -

Jae-Heon Kang

Department of Family Medicine, Inje University, Kimhae Korea

건강체중 평가 기준

비만의 기준을 정하는 일은 이상체중을 정하는 것과 맞물려 있다. 현재 미국 Metropolitan 생명보험회사에서 발간한 이상체중일람표에서 주어진 신장에서 사망률이 가장 낮게 나타난 체중을 이상체중으로 정한 것을 가장 많이 사용하고 있다. 이를 체질량지수와 비교해보면 이상체중에 해당되는 체질량지수는 23정도 된다. 정상체중과 과체중 및 비만의 기준을 정하는 것은 궁극적으로는 비만을 측정하는 각 지표와 사망률과의 연관성에서 정해지고 있다.

사망률 이외의 방법으로는 각 비만지표들과 비만관련 질환에 대한 질병부담의 연관성을 보는 것이 중요한 방법이다. WHO의 비만에 대한 기준(Table 1)도 비만관련질환의 발생위험과 연관되어 구분되어 있다. IOTF(International Obesity Task Force)에서도 아시아인의 비만기준을 정하는데 홍콩에 거주하고 있는 중국인들이 체질량지수 23부터

고혈압, 이상지혈증, 알부민뇨증이 증가하기 시작하는 것과 1992~1998년 싱가포르 국민건강조사를 이용하였다. 이들 연구에서 WHO의 비만기준이 중국인들에게 부적합하다는 결과가 나왔고 Indian Asian in Mauritius에서 23.0~24.9부터 고혈압과 당뇨병의 질병발생위험이 상당히 의미 있게 증가한다는 사실을 바탕으로 IOTF는 과체중의 기준을 23, 비만의 기준은 25로 제안하였다(Deurenberg 등 2000; International Obesity Task Force 1999). 물론 이 기준은 앞으로 많은 연구나 임상경험에 의해서 정확도가 입증되어야 하며 보다 정비되어야 할 필요가 있다고 언급하고 있다. IOTF의 비만분류기준과 대한비만학회의 비만분류기준(Table 2)은 같다.

위의 방법외에 우리나라에서는 건강검진자료를 이용하여 체질량지수와 Morbidity Index(일부비만관련질환 및 이상소견을 망라한 신체이상상태의 개념)와 연관지어 이상체중을 설정하고 비만의 기준을 제안하였던 연구가 있다.

Table 1. Classification of overweight in adult by WHO's BMI*

Category	BMI(kg/m ²)	Risk of obesity related disease
Underweight	< 18.5	Low
Normal	18.5 - 25.0	
Overweight	≥ 25	
Overweight	25.0 - 29.9	Increased
Obesity I	30.0 - 34.9	Moderate
Obesity II	35.0 - 39.9	Severe
Obesity III	≥ 40.0	Very severe

* : WHO. Obesity Preventing and the Global Epidemic-Report of a WHO Consultation On Obesity, 1997

Table 2. Classification of overweight in adult by Korean Society for the Study of Obesity's BMI

Category	BMI(Kg/m ²)	Risk of obesity related disease
Underweight	< 18.5	Low
Normal	18.5 - 23.0	
Overweight	≥ 23.0	
Overweight	23.0 - 24.9	Increased
Obesity I	25.0 - 30.0	Moderate
Obesity II	30.0 - 34.9	Severe
Obesity III	≥ 35.0	Very severe

* : BMI levels by Korean Society for the Study of Obesity are same as that of International Obesity Task Force(IOTF)

김상만 등이 건강검진을 받은 사람들을 대상으로 Morbidity Index와 관련하여 남자는 체질량지수 26, 여자는 25이상에서 질병위험이 증가였으며 허리둘레는 남자 91 cm, 여자 83 cm 이상에서 질병위험이 증가한다고 하여 비만기준으로 적합하다고 하였다(김상만 등 1997). Morbidity Index도 각 비만지표와 질병부담을 연관지어서 비만의 기준을 설정하려는 기본적인 개념은 같으나 질병부담을 건강검진자료에서 사용할 수 있는 비만관련 질환 및 이상소견을 포괄하고자 했던 것으로 보인다.

비만의 기준을 정하는 또 하나의 방법은 미국이 NHANES 자료를 이용하여 체질량지수의 percentile을 이용하여 남녀 각각 85th percentile을 비만기준으로 사용한 것이다. 전체 국민들의 체위조사를 바탕으로 하여 85th percentile을 계산하면 자동적으로 비만기준이 설정된다. 1998 국민건강·영양조사에 의하면 남자 26.1 여자 26.6에 해당된다.

마지막으로 백인종의 체질량지수 30에서의 체지방률과 같은 한국인의 체지방률의 체질량지수가 얼마인가를 알아보는 것도 비만기준을 설정하는데 보조적으로 사용할 수 있는 방법이다.

WHO에서는 집단간 혹은 집단내의 의미 있는 비교를 위해서는 단일한 BMI cut-off point를 권장하고 있다(WHO 1997). 그러나 85th percentile을 사용하는 방법이든, 혹은 정해진 기준을 사용하는 것이든, WHO의 기준이나 백인들의 비만기준을 우리나라 사람에게 그대로 적용하는 것은 타당하지 않다고 생각되는데 그 이유는 다음과 같다.

첫째, 체질량지수와 체지방률과의 관계는 인종간의 차이가 존재하여 과체중과 비만의 기준은 인종마다 달라야 한다는 연구결과가 있다. 싱가포르에서는 자국 내에 거주하는 중국, 말레이시안, 인디안 등의 세 인종이 백인들의 BMI 30에 해당되는 체지방률에 부합되는 체질량지수에 관하여 연구한 결과 중국인과 말레이시안은 BMI 27이며 인디안은 BMI 26으로 나타났다고 한다(Deurenberg 등 2000). 다른 연구에서도 서로 다른 인종간의 체질량지수와 체지방률의 연관성에 대하여 연구한 결과 인종간의 상당한 차이를 나타내므로 그 인종에 맞는 BMI cut-off point를 정하는 것이 중요한 공중보건학적 함의가 있다는 결론을 내리고 있다

(Deurenberg & Yap 2000).

둘째, 아시아인은 서구인과 같은 BMI에서 체지방률의 차이가 있을 뿐 아니라 복부비만이 서구인보다 심하기 때문에 아시아인의 비만기준을 서구인보다 낮추어야 한다는 연구결과들이 보고되었다(Wang 등 1994).

비만으로 인한 질병 부담 및 사망

비만이 건강에 미치는 영향은 매우 크며 그 양상도 조기 사망의 위험에서 치명적이지는 않지만 삶의 질에 영향을 주는 질병까지 매우 다양하다. 비만은 또한, 만성퇴행성질환의 발생과 밀접한 관련이 있어서 보건학적 측면에서 그 중요성이 크다고 할 수 있는데, 그 중에서도 당뇨병, 고혈압, 관상동맥성 심장질환, 암, 중풍과 관련이 높은 것으로 보고되고 있다(Table 3). 특히 복부비만은 신체 다른 부위의 비만보다 이러한 질병과 더욱 밀접하게 연관되어 있다.

Stalmer등(1986)에 의하면 흡연이나 체중조절의 의도가 없는 체중감소와 같은 요인을 보정하고 나서 사망률자료를 분석하면 체질량지수와 사망과는 거의 선형관계에 있다고 보고했다. 비만상태가 장기간일수록 사망의 위험은 더욱 높다(Stalmer 등 1986). 고도비만은 20~35세에서 같은 연령의 마른 사람보다 12배 이상 사망위험이 높으며 이러한 사실들이 성인들에게 있어서 체중증가 예방의 중요성을 시사해 주고 있다. 또한, 1959년부터 1972년까지 미국 성인 남녀 75만명을 대상으로 한 미국 암학회의 연구 결과에 의하면, 체질량지수가 25를 넘어서면 남녀 모두에서 체질량지수의 증가에 비례하여 사망률이 증가하는 것으로 나타났다(Lew & Garfinkel 1979).

비만이 건강에 미치는 주요한 영향에 대한 요약은 다음과 같다.

- 고혈압, 인슐린비의존성당뇨병, 심혈관질환, 담낭질환과 대장암과 유방암과 같은 질병이 과체중과 비만이 건강에 미치는 주요 질병에 해당된다.
- 여러 질병에 대한 과체중과 비만에 대한 상대위험도에 대한 WHO 보고서를 참고하면, 상대위험도가 3이상인 질환은 인슐린 비의존성 당뇨병과 담낭질환, 이상지혈증, 인

Table 3. Relative risk of disease related to obesity

Very high(risk > 3folds)	Moderately high(risk : 2 - 3 folds)	Mildly high(risk : 1 - 2 folds)
Insulin independent diabetes mellitus	Coronary heart disease	Cancer(Breast, Uterus, Colon)
Gall-Bladder disease	Strok	Fertility dysfunction
Dyslipidemia	Hypertention	Reproductive hormone dysfunction
Insulin resistence	Osteorthritis(gonarthrits)	Polycystic ovarian syndrome
Sleep apnea	Hyperuremia, Grout	Lumbago

술린저항성, 수면무호흡증 등이며, 상대위험도가 2~3인 질환은 만성심혈관질환, 고혈압, 슬관절염, 고요산혈증 및 통풍이 해당된다. 상대위험도가 경도로 증가하는 질환은 폐경기 여성에 있어서 유방암, 자궁내막암, 대장암과 요통 및 다낭성난소증후군 등이다.

한국인의 건강체중 평가 기준

1. 조사대상

1998 국민건강·영양조사에서는 건강검진을 받은 사람은 총 13,421명이었으며 이 중 20세 이상 성인 10,880명만을 연구대상으로 하였다.

2. 비만기준을 설정하기 위해 사용한 분석방법

첫째, Multiple logistic regression model를 구축하여 비만관련질환에 대하여 유병상태에 있을 확률(유병확률)과 비만지표(BMI)의 관계를 살펴보았다.

둘째, Multiple logistic regression model을 구축하여 정상체중 이상의 범위부터 체질량지수의 구간을 0.5간격으로 세분하여 비만관련질환에 대한 odds ratio를 비교하는 방법과 BMI cut-off point 전과 후의 질병위험의 odds ratio 차이를 비교하는 방법을 사용하였다.

3. 질병위험에 관한 체질량지수 구간별 odds ratio 비교

모든 질병에서는 저체중은 odds ratio가 0.75로서 질병위험이 낮은 것으로 나타났고, 정상체중 이상 범위에서는 26까지는 점진적으로 질병위험에 대한 odds ratio가 증가하고 있으며, BMI 26부터 질병위험에 대한 odds ratio가 2.46이상으로 나타났었고, BMI 26이상에서는 더욱 많이 증가하고 있다(Table 4, Fig. 1). 이러한 경향은 고혈압에서도 거의 같은 추세이지만 정상체중 이상부터 26.5까지 질

병위험의 odds ratio가 완만하게 증가하고 있다가 26.5 이후 증가폭이 매우 크다. 즉 단일 질병만을 볼 경우에는 비만관련질환 중 가장 유병률이 높은 고혈압에서는 BMI 26.5부터 질병위험이 더욱 증가하고 있다(Table 4, Fig. 2). 이상지혈증은 BMI 구간별 odds ratio가 증가하였다가 감소하는 파동현상을 보이고 있어 증가추세가 변하는 BMI구간을 찾기가 어렵지만 굳이 추정한다면 BMI 26.0~27.0에서 증가율이 높다고 할 수 있다(Table 4, Fig. 3). 당뇨병은 BMI 27.0~27.5까지 odds ratio가 완만하게 증가하는 추세에서 27.5이상에서 갑자기 4.10으로 증가하였다. 그러므로 당뇨병을 중심으로 BMI cut-off point를 정할 경우에는 BMI 구간을 더 상위수준에서 집중적으로 분석해야 하지만 BMI 30이상에서는 오히려 유병률이 감소하고 있으므로 당뇨병을 기준으로 BMI cut-off point를 정하는 것은 적합하지 않다고 본다(Table 4, Fig. 4).

비만기준을 설정할 때 정상체중과 비교한 상대위험비가 증가하는 것을 기준으로 한다면, WHO에서는 상대위험비(Relative risk)가 2이상이면 질병 발생 위험이 상당히 증가한다고 간주하여 BMI 30을 기준으로 설정한 것으로 본

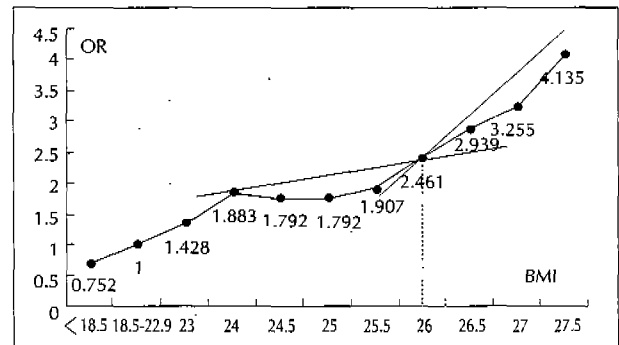


Fig. 1. Odds ratio of all disease by BMI, '98 National Health and Nutrition Survey.

Table 4. Odds ratio of disease risk by BMI

BMI	Odds ratio			
	All disease	Hypertension	Diabetes mellitus	Dyslipidemia
< 18.50	0.75	0.62	0.99	0.57
18.50 - 22.99	1.00	1.00	1.00	1.00
23.00 - 23.99	1.43	1.35	1.42	1.45
24.00 - 24.49	1.88	1.60	1.52	1.78
24.50 - 24.99	1.79	1.48	1.12	2.00
25.00 - 25.49	1.79	1.84	1.55	1.78
25.50 - 25.99	1.91	1.93	1.57	1.58
26.00 - 26.49	2.46	1.88	1.88	2.45
26.50 - 26.99	2.94	2.04	1.50	2.84
27.00 - 27.49	3.26	2.74	1.70	1.95
27.50 - 27.99	4.14	2.98	4.10	3.56

다. 그러나 1998국민건강·영양조사결과는 단면연구이므로 상대위험비를 구할 수 없으므로 odds ratio의 절대값을 기준으로 정하는 것에는 무리가 있다. Zhang 등은 Logistic regression에서 odds ratio는 위험요인의 발생률이 10%를 넘어서면, 상대위험비가 1이상일 때는 더욱 커지며 1이하일 때는 더욱 작아진다고 하였다. 그러므로 odds ratio의 절대값보다는 odds ratio가 변화하는 추세를 보는 것이 바람직할 것으로 생각된다. 그렇다면 BMI 구간별로 살펴본 odds ratio 변화양상을 볼 때 cut-off point는 26.0에

서 27.5사이에서 정해져야 할 것으로 판단된다.

4. 질병위험에 관한 BMI cut-off point의 odds ratio 차이 비교

각 체질량지수의 cut-off point별 질병위험에 대한 odds ratio의 차이를 구해본 결과, 대부분의 질환에서 BMI 23에서 높은 값을 보인 후 감소하다가 다시 증가하고 감소하는 두 번의 증감양상의 변화를 보였다. 첫 번째 높은 값은 정상 체중범위 이전과 이후를 비교하므로 당연히 odds ratio의 차이가 높을 것으로 생각되며 두 번째 높은 값을 보이는 BMI가 비만의 cut-off point가 될 수 있을 것이다. 모든 질환에서는 두 번째로 높은 값으로 나타나는 BMI는 26.5에서 가장 그 차이가 크게 나타났고 고혈압은 27.0, 이상지혈증은 26.0, 당뇨병은 27.5로 나타났다(Table 5, Fig. 5).

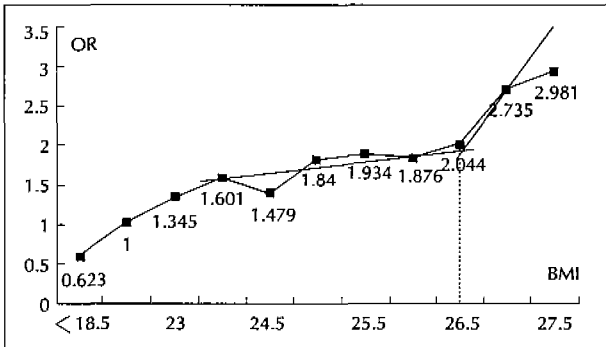


Fig. 2. Odds ratio of hypertension by BMI, '98 National Health and Nutrition Survey.

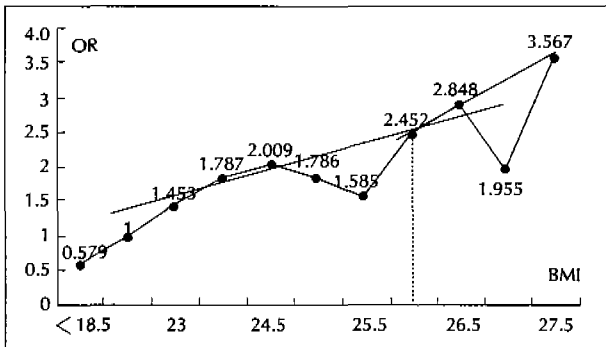


Fig. 3. Odds ratio of dyslipidemia by BMI, '98 National Health and Nutrition Survey.

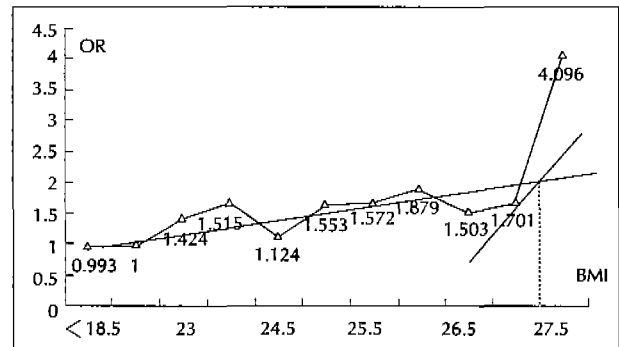


Fig. 4. Odds ratio of diabetes Mellitus by BMI, '98 National Health and Nutrition Survey.

결론

본 연구에서는 몇 가지 한계점 때문에 각 질병의 비중과 각 분석방법의 타당성 등을 고려하여 비만 기준을 설정하기 위한 역학적, 통계적 방법을 종합한 수리적 모델을 구축하

Table 5. Difference of odds ratio according to morbidity by BMI, '98 National Health and Nutrition Survey

BMI cut-off point	Odds ratio difference			
	All disease	Hypertension	Diabetes mellitus	Dyslipidemia
23.00	1.041	1.040	1.027	1.038
24.00	1.039	1.036	1.023	1.034
24.50	1.037	1.034	1.022	1.032
25.00	1.037	1.035	1.023	1.029
25.50	1.038	1.034	1.023	1.029
26.00	1.040	1.034	1.024	1.031
26.50	1.041	1.035	1.023	1.029
27.00	1.040	1.037	1.025	1.027
27.50	1.040	1.037	1.027	1.028
28.00	1.038	1.036	1.020	1.025

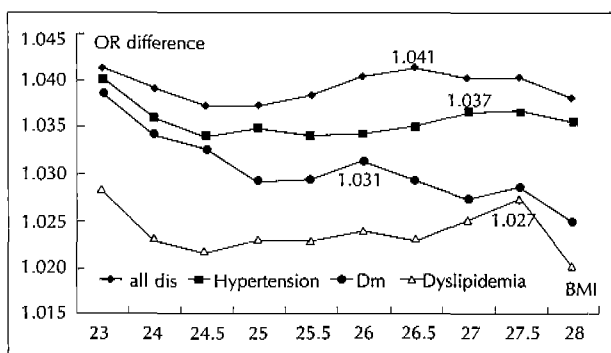


Fig. 5. Odds ratio difference for each disease according to BMI cut-off point, '98 National Health and Nutrition Survey.

지 못하였다. 지금까지의 연구결과로서는 단일한 BMI cut-off point를 정하는 것보다는 그 범위를 제시하는 것이 타당할 것으로 생각된다. 그러므로 본 연구에서는 BMI 26.0~27.0으로 비만기준의 cut-off point 범위를 제안하고자 한다.

참고문헌

김상만 · 김광민 · 최희정 등(1997) : 건강검진센터 수검자료를 이용

한 비만지표에 대한 연구. *대한비만학회지* 6(2) : 137-142.

Deurenberg P, Yap M(2000) : Assessment of obesity : methods for measuring body fat and global prevalence of obesity. *Int J Obes Relat Metab Discord* Feb 24(2) : 180-1896

Deurenberg P Yap M, Schmidt G, van Staveren WA, et al(2000) : 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* Aug 24(8) : 1011-1017.

International Obesity Task Force, Reassessment of Anthropometric Indices of Obesity, Asian BMI/Obesity Workshop Meeting in Milano, 1999

Lew EA, Garfinkel L(1979) : Variations in mortality by weight among 750,000 men and women. *J Chronic Dis* 32 : 563-576

Stalmer J, Wentworth D, Neaton JD(1986) : Is Relationship between serum cholesterol and risk of premature death from coronary heart disease continuous and graded ? Findings in 356, 222 primary screens of Multiple Risk factor Intervention Trial(MARITF). *JAMA* 256 : 2823-2828

Wang JC J, Thornton Russel M, et al(1994) : Asians Have lower body mass index but higher percent body than do whites : comparisons of anthropometric measurements. *Am J Clin Nutr* 60 : 23-28

WHO(1997) : Obesity -Preventing and managing the global epidemic : Report of a WHO Consultation on Obesity, Geneva, 3-5 June