

중·고령인구에서 비만과 만성질환 관리를 위한 비만 측정 지표 비교

천희란^{*,**}, 박은자^{***}, 김일호^{****,*****}, 조성일^{****,*****†}

^{*} 중원대학교 의료보건대학

^{**} 서울대학교 보건환경연구소

^{***} 보건사회연구원

^{****} Center for Addiction and Mental Health, Toronto

^{*****} 서울대학교 보건대학원

Comparisons of obesity indicators for obesity and chronic diseases management among older adults

Heeran Chun^{*,**}, Eun-Ja Park^{***}, Il-Ho Kim^{****,*****}, Sung-il Cho^{****,*****†}

^{*} School of Health College, Jungwon University

^{**} Institute for Health and Environment, Seoul National University

^{***} Korea Institute for Health and Social Affairs

^{****} Center for Addiction and Mental Health, Toronto

^{*****} Graduate School of Public Health, Seoul National University

<Abstract>

Objectives: This study was to examine the associations between obesity level and major chronic diseases in older population in Korea, using different obesity indicators. **Methods:** Data was from the 2008 KLoSA Biomarker pilot, a nationwide sample of 514 non-institutionalized subjects (age 63.6±9.8 years; women 57.2%). Anthropometric information was collected by home visiting nurses. Portable bioimpedance devices(Omran HBF359) were used for measuring fat mass. Obesity cut-offs used the Asian criteria of BMI≥25, WC≥90/85cm, and fat%≥25/35 for men and women. Chronic disease prevalence was defined by physician-diagnosed history of 8 specified diseases. **Results:** Prevalence of chronic diseases significantly increased with increment of obesity level by BMI, WC and fat %. Odds ratios of acquiring chronic diseases remained significant in the obese group (BMI OR 2.76, 95%CI 1.82-4.19; WC OR 2.73, 95%CI 1.81-4.11; Fat OR 1.87 95%CI 1.26-2.78), after adjusting for age, sex, marital status, education, work participation, household income, smoking, drinking, and exercise. **Conclusions:** Obesity measured by all three indicators, BMI, WC, and fat mass cannot be disregarded, accentuating the significant effect on increases in disease risks among older population. BMI and WC measure appeared better to assess the risks of chronic diseases.

Key words: Elderly, Obesity measures, Chronic diseases, KLoSA Biomarker

I. 서론

비만은 전 세계적으로 중요한 공중보건문제이다. 특히 세

계적으로 증가하는 노인 비만은 고혈압, 당뇨, 심혈관질환 등 만성질환에 주요한 예측 지표일 뿐만 아니라 다양한 의학적 합병증과 사망률을 증가시키고 노년기 삶의 질을 저하

Corresponding author : 조성일

Graduate School of Public Health, Seoul National University

1 Gwanak-ro, Gwanak-gu, Seoul 151-742, Republic of Korea

서울 관악구 관악로 1 서울대학교 보건대학원

Tel: +82-2- 880-2717 Fax: +82-2- 743-8240 E-mail: scho@snu.ac.kr

* 이 논문은 2013년 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2013R1A1A1076139)

▪ 투고일: 2014.11.25

▪ 수정일: 2014.12.17

▪ 게재확정일: 2014.12.19

시킨다(Elia, 2001; Song & Sung, 2013; Villareal, Apovian, Kushner, & Klein, 2005). 한국에서도 급속하게 증가하는 노인 인구와 더불어 노인 비만율의 증가는 심각한 사회문제로 대두되고 있다. 국민건강조사 자료에 따르면 60세 노인의 비만 유병율은 1998년 약 30.2%에서 2011년 현재 38.8%로 증가되었다(Korean Ministry of Health and Welfare [KMoHW], Korea Center for Disease Control and Prevention [KCDCP], 2011). 비만의 사회경제적 손실 또한 크다. 건강보험관리공단 건강검진 및 급여자료를 분석한 결과 우리나라의 주요 사망원인인 허혈성 심장질환과 뇌졸중 때문에 지출된 총 비용 중 11.4%가 과체중과 비만으로 기인하였다(Kang, Jeong & Cho, Song, & Kim, 2010).

비록 비만이 전반적 삶의 질을 낮출 뿐만 아니라 조기사망을 야기한다는 결과가 지속적으로 보고되고 있지만, 국내의 연구에서 노년층을 대상으로 한 연구는 극히 제한적이고 그 결과는 일관적이지 못하다. 일부 외국의 연구결과는 비만이 사망률을 잘 예측하지 못하고 노년기에는 오히려 보호효과를 보였다(Compos, Saguy, Ernsberger, Oliver, & Gaesser, 2006; Flegal, Graubard & Williamson et al., 2005). 한국인을 대상으로 한 추적조사 연구결과에도 정상과 과체중 그룹에 비해, 오히려 저체중 그룹이 전체 사망률과 유의하게 높은 연관성을 보였다(Jee, Sull & Park et al., 2006; Song, Sung, Davey Smith, & Ebrahim, 2004). 더욱이, 여성에서는 폐경기 이후 저체중의 위험이 더욱 증가하는 경향을 보였다(Song, Ha & Sung, 2007). 이러한 일관적이지 못한 결과는 비만의 측정지표와 관련이 있다는 문제 제기가 지속되어 왔다.

가장 빈번하게 사용되는 비만 측정지표는 체질량지수(Body Mass Index [BMI])이고, 중고령자의 경우 허리둘레로 측정하는 복부비만(Waist Circumference [WC])과 최근에는 체지방량(Body Fat [BF]) 측정지표 등이 고려되고 있다. 체질량지수는 몸무게를 키의 제곱으로 나눈 값으로 아시아인 기준은 $25\text{kg}/\text{m}^2$ 이상을 미국에서는 $30\text{kg}/\text{m}^2$ 이상을 비만으로 진단한다. 체질량지수로 진단한 비만은 심혈관 질환의 중요한 위험요인이며(Kopelman, 2000; Gensini, Comeglio & Colella, 1998), 당뇨, 고혈압, 고지혈증과 같은 주요 만성질환과 관련이 있고 결국 수명을 단축시키게 된다(Stevens et al., 1998). 노년인구에서 높은 체질량지수는 장애, 활동제한, 폐질환, 당뇨, 관절염 유병률을 증가시키

며, 임상실험연구에서 체중감소 후 이들 질환의 위험이 감소하였다(Elia, 2001).

복부 비만 유병율은 대한비만학회가 제시한 남자 허리둘레 90cm 이상, 여자 85cm 이상을 기준으로 측정한다(Lee et al., 2007). 최근의 노인 비만연구는 체질량지수보다 허리둘레(WC)로 잰 복부지방이 더욱 민감하게 만성질환의 위험을 예측한다고 보고하고 있다(Rimm et al., 1995). 이는 나이가 들어가면서 비록 전체 BMI에서 증가하는 거의 보이지 않지만, 지방의 분포가 복부지방으로 축적되는 경향이 있기 때문이다(Villareal et al., 2005). 복부 비만이 있는 경우 비만의 합병증 발생이 더욱 유의하게 증가한다는 연구 결과도 있다. 우리나라의 경우 2011년 60-69세 연령에서 남녀 모두에서 허리둘레로 측정한 비만의 유병율이 다른 연령에 비해 가장 높았다(KMoHW, KCDCP, 2011).

체지방량을 기준으로 볼 때, 남자의 경우에 25% 이상 여자의 경우는 35% 이상일 때 체지방 과다로 진단(De Lorenzo et al., 2003)하는데 지방량 과다는 다른 비만지표와 독립적으로 건강에 영향을 미친다는 연구결과가 있다. 특히, 65세 이상을 대상으로 추적 관찰한 연구(Visser et al., 1998)에서는 체지방량이 장애로 인한 문제를 보여줄 뿐만 아니라, 장애 발생 위험까지도 예측할 수 있는 지표로 나타났다. 최근 Kim 등의 연구에 따르면 (Kim & Choi, 2013), 고령자 비만 지표로서 고려되는 근감소증(sarcopenia)은 노화가 근육량의 감소를 유발하며 이를 지방으로 전환하게 됨으로써 비만과 상승작용하여 기능장애, 대사 장애, 사망률의 위험까지 높인다는 주장이다.

이처럼 근감소증 비만에 대한 국내외의 학문적 관심의 증가에 비해 우리나라 고령자를 대상으로 한 연구결과는 극히 제한적이다. 또한 대부분의 고령자 대상 비만연구에서 아직까지 각 비만 측정지표에 따른 결과로 모든 지표를 한 번에 평가한 조사는 드물다. 이 연구는 전국 고령자를 대상으로 체질량지수, 허리둘레, 체지방률 등 다양한 비만 지표를 이용하여, 한국 중노년 인구의 연령에 따른 비만수준의 변화를 살펴보고 주요 질환과의 관련성을 탐색해보고자 한다.

II. 연구 방법

2.1 연구 대상

이 연구는 ‘고령화연구패널조사(Korean Longitudinal Study of Aging [KLoSA])’ 2차년도 (2008년) 자료와 sub-sample인 바이오마커 자료를 분석하였다. 고령화연구패널은 급속하게 진행되고 있는 고령화에 관한 정책 및 학술 연구에 활용할 통계 기초자료 생산하기 위하여 실시되었으며, 설문조사 단계에서 부터 향후 연구결과를 국제 비교를 할 수 있도록 설계되었다(Korea Labor Institute, 2010). 한국노동연구원에서 2006년 1차 조사 이후 매 2년마다 짝수 연도에 추적 조사를 시행하고 있으며, 2010년부터 한국고용정보원에서 조사를 담당하고 있다. 제주도를 제외한 한국 거주 45세 이상 중노년 인구를 대표하는 표본 약 10,000명을 패널로 구축하고 있다. 가구설문조사는 훈련된 조사원이 컴퓨터에 입력하는 컴퓨터를 이용한 대인면접(Computer Assisted Personal Interviewing [CAPI]) 기술을 활용하여 진행하며, 인구학적, 경제적 특성, 노동시장 참여와 변화, 가족 및 사회관계, 건강, 기능제한, 의료이용 등에 관한 정보를 담고 있다. 1차 조사는 2006년 7월~12월에 수행되었고 10,254명의 패널을 구축하였다. 2008년 2차 조사는 7월~8월에 수행되었고, 8688명을 추적 조사하였다.

바이오마커 예비 조사는 질병관리본부의 학술용역사업으로 한국인의 노화과정을 이해하기 위해 적합한 바이오마커 측정항목을 개발하고 관련된 프로토콜을 마련하기 위해 수행되었다. 고령화연구패널 2차년도 대상자 중에서 전국표본 500명을 목표로 실시하였다 (Chun, Bu & Cho, 2008). 자료표집은 지역별 패널 수를 고려하여 해당 면접원이 컴퓨터에 보유하고 있는 패널 대상자 중 고령화연구패널 면접조사를 하지 않은 패널을 무작위 추출하여 이들을 대상으로 하였다. 모든 조사는 훈련된 간호사에 의하여 면접방문조사와 거점형 추가 검진 조사를 통하여 시행하였다. 패널조사는 바이오마커 연구진에 의해 개발된 검진 프로토콜에 따라 인체계측, 신체기능, 혈압, 혈액 채취 등을 포함한 측정과 검진을 수행하였다. 바이오마커 연구 진행 절차와 내용은 S대학교 연구윤리위원회에서 승인을 받았다. 이 논문은 2008년 고령자패널 바이오마커 예비조사 검진참여 총 대상자 527명 중 와상 등으로 인해 키, 몸무게, 허리둘레, 체지방 미 측정자 11명을 제외한 총 514명이

최종 분석대상이다. 모든 설문조사, 신체건강지표조사, 그리고 유전자 검사는 참가자의 동의를 받아 진행하였다.

2.2 연구방법

1) 비만 측정과 측정 지표 기준

연구 대상자의 키, 몸무게, 허리둘레는 훈련받은 간호사가 직접방문을 통하여 측정하였다. 키는 줄자를 벽에 부착하고 맨발인 상태에서 발뒤꿈치를 벽에 부착하고 엉덩이와 어깨 등 최소 세 곳을 고정시킨 상태에서 측정하였다. 줄자를 벽에 고정하여 측정하는 과정에서 나타나는 계측기기간, 관측자간 변이를 고려하기 위해, 각 2회씩 측정하여 줄자와 고정식 키 측정기(stadiometer) 결과 값을 비교한 후 시행하였고, 모든 간호사는 키 측정 시 기억자를 사용하였다. 대상자는 최대한 가벼운 옷 상태를 유지하도록 하였으며 맨발 상태로 측정하였다. 관측 값은 소수점 한자리까지 기록하였다.

허리둘레는 피검자에게 가벼운 속옷을 제외한 상의를 벗고 벨트는 헐겁게 풀게 한 후 양발을 15cm 벌린 상태에서 숨을 편안히 내쉴 때 측정하도록 하였다. 측정부위는 아래쪽 갈비뼈(lower rib)와 장골뼈(iliac crest) 윗부분 사이의 가운데 점을 양쪽에서 형광펜으로 표시하고 줄자로 이 양쪽 선을 통과하도록 하여 측정하였다. 허리둘레 또한 2회를 측정하였다. 인체 내 지방 과잉 상태는 지방의 절대량(fat mass, kg)이나 전체 체중에서 지방이 차지하는 비율(% body fat)로 표현한다. 이동형 체지방 기기(Omron HBF359)를 사용하여 몸무게와 체지방 분율을 각 2회씩 측정하였다.

대다수 지역사회 조사에서는 체질량지수(Body Mass Index [BMI]: 체중(kg)/신장(m)²)가 성인에서 가장 일반적으로 사용되고 있다. 본 논문에서는 체질량지수 비만 기준은 아시아 태평양 비만학회 기준인 BMI \geq 25(Deurenberg-Yap & Deurenberg, 2003; Zheng, McLerran, & Rolland, 2011)로 제시하였다. 복부비만 기준은 대한비만학회가 제시한 허리둘레 남자 \geq 90cm/여자 \geq 85cm(Lee, Park & Kim et al., 2007) 기준을 따랐다. 체지방량에 따른 비만 기준은 세계보건기구가 제시한 남자 \geq 25%, 여자 \geq 35%로 비만 구분을 사용하였다(De Lorenzo et al., 2003).

2) 만성질환, 인구·사회학적 지표 및 건강행태 지표

만성질환은 2008년 2차 조사에서 대상자들이 의사 진단 받았다고 보고한 “고혈압, 당뇨, 암, 폐질환, 간질환, 심장질환, 뇌졸중, 관절염” 등 8가지 질환 중 1개 이상이 있는 사람을 만성질환이 있는 사람으로 분류하였다. 특히 만성질환은 연령이 높을수록, 여자인 경우, 사회경제적 수준이 낮은 경우, 건강행태를 나쁜 경우에 높은 것으로 알려져 있다. 따라서 이들 인구학적, 사회경제적 변수를 통제하기 위하여 성별, 연령(45-54, 55-64, 65-74, 75+), 결혼 유무(유배우 vs. 기타), 교육수준(무학, 초등학교 졸업, 중학교 졸업, 고등학교 졸업, 대학졸업 이상), 급여를 받는 근로 유무, 가구균등화소득 3분위, 흡연(현재/과거 흡연자 vs. 비흡연자), 음주 여부(평소 음주 예, 아니오), 규칙적 운동 여부(일주일 1회 이상 운동 예, 아니오)로 분류하였다.

2.3 자료 분석

대상자의 특성별 분포는 ² 분석을 이용하여 백분율(%)을 제시하였다. 비만지표는 평균과 표준편차로 제시하고 남녀 비교는 t-test 로 진행하여 비교하였다. 만성질환 유병율은 고령화패널 바이오마커 전체 인구를 표준인구로 남녀에 따른 연령군별 인구구조의 차이를 보정하여 구하였다. 즉 성별 및 연령 보정 만성질환 유병율은 직접 표준화법에 의하여 표준화하여 구하였다. 비만지표별 성별, 연령

별 비만 수준 비교는 Generalized Linear Model [GLM] 분석을 사용하여 그룹간 평균 비교를 하였다. 모든 가능한 혼란변수를 통제하고 각 비만 지표에 따라 측정된 비만이 만성질환에 미치는 위험은 다중 로지스틱 회귀분석을 사용하여 오즈비(odds ratios)와 95% 신뢰구간을 구하였다. 모든 통계분석은 SAS 9.3을 이용하였다.

Ⅲ. 연구 결과

3.1 일반적 특성

연구대상자의 일반적 특성(<Table 1>)을 살펴보면, 대상자는 총 514명으로 여자가 57.2%를 차지하여 남자보다 높은 분포를 보였다. 평균 나이는 남자 63.5세, 여자 63.8세로 비슷하였다. 이 연구에서 고려한 8가지 만성질환 중 전체 만성질환 유병률은 남자에 비해 여자가 유의하게 높았으며 (49.1 vs. 61.6%), 특히 고혈압과 관절염 유병률이 여자에서 크게 높았다. 비만지표 중 신장, 체중, 허리둘레는 남자에서 더 높았으나, 각 체질량지수와 지방량은 여자에서 더 높았다. 또한 체질량지수, 허리둘레, 지방량으로 진단한 세 가지 비만 유병률은 여자가 남자보다 모두 높았으나, 허리둘레 비만의 남녀차이만 통계적으로 유의했다.

<Table 1> General Characteristics

	Men, % (N=220)	Women, % (N=294)	p-value	
Age				
	45-54	21.4	19.4	0.2666
	55-64	35.9	31.3	
	65-74	30.0	35.7	
	75+	12.7	13.6	
Marital status				
	Married	92.7	70.8	<.0001
	others	7.3	29.3	
Educational attainment				
	No formal education	7.3	28.2	<.0001
	Elementary school	25.9	34.4	

	Men, % (N=220)	Women, % (N=294)	p-value
Middle school	17.7	14.6	
High school	35.0	18.0	
College or more	14.1	4.8	
Working			
Working	59.6	30.3	<.0001
Not working	40.5	69.7	
Household equivalent income			
Tertile 1 (low)	30.0	34.7	0.4327
Tertile 2 (mid)	36.4	32.7	
Tertile 3 (high)	33.6	32.7	
Smoking			
Current smoker	33.2	2.0	<.0001
Past smoker	37.7	0.7	
Never smoker	29.1	97.3	
Drinking			
Yes	65.0	21.4	<.0001
No	35.0	78.6	
Regular exercise			
Yes	50.9	40.1	0.0152
No	49.1	59.9	
Chronic disease †			
One of any	49.1	63.3	0.0048
Hypertension	27.7	37.8	0.0384
Diabetes	13.6	16.0	0.6712
Cancer	4.5	4.8	0.9465
Lung disease	3.2	2.4	0.5814
Liver disease	3.6	1.4	0.0909
Heart disease	5.9	8.8	0.2660
Cerebrovascular accident	4.5	1.7	0.0580
Arthritis	8.6	34.0	<.0001
Obesity (%)			
BMI(kg/m ²) ≥ 25	38.6	47.3	0.0508
WC(cm) ≥ 90(M), 85(F)	35.5	44.3	0.0452
Fat(%) ≥ 25(M), 35(F)	55.5	60.8	0.2468
Mean (±SD)			
Age(year)	63.5 ±9.7	63.8 ±9.8	0.7531
Height(cm)	165.8 ±6.0	152.2 ±6.1	<.0001

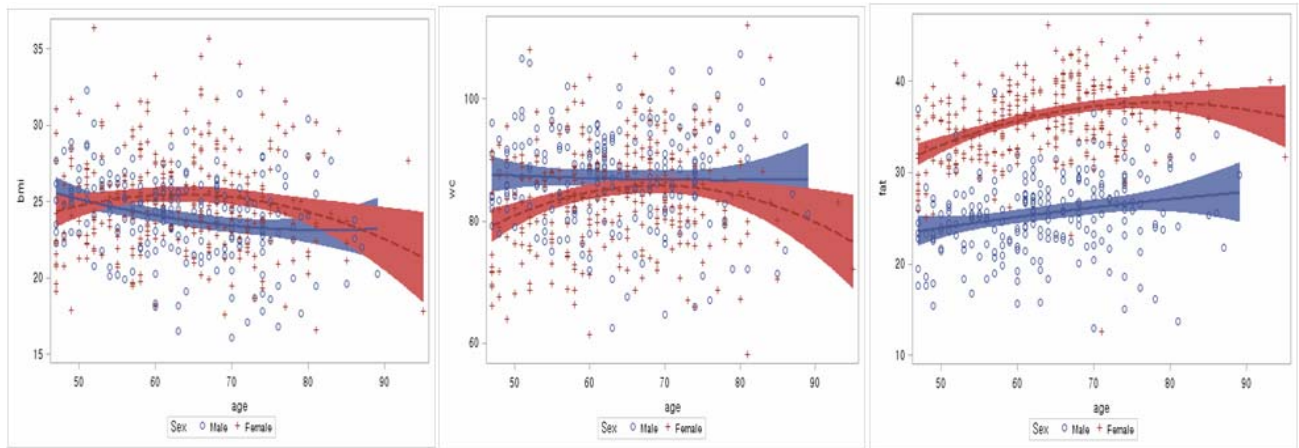
	Men, % (N=220)	Women, % (N=294)	p-value
Weight(kg)	66.1 ±9.1	58.1 ±8.8	<.0001
BMI(kg/m ²)	24.0 ±2.8	25.1 ±3.4	<.0001
WC(cm)	87.0 ±8.0	84.1 ±8.9	<.0001
Fat(%)	25.5 ±4.6	35.9 ±4.2	<.0001

* age-adjusted prevalence was calculated by the distribution of the whole study population

3.2 비만 지표별 성별, 연령별 비만 수준

우리나라 중고령자에서 체질량지수, 허리둘레, 체지방량 등 세 가지 비만 지표별로 비만수준을 비교해보면, 연령과 성별에 따라 비만율이 현저히 달라짐을 보여준다

[Figure 1], <Table 2>. 남녀 모두에서 연령이 증가함에 따라 지방량이 유의하게 증가하는 특징이 있었다. 특히 남자에서 40대 중반이후 BMI는 유의하게 감소하고, 여자에서는 허리둘레가 70대 초반까지 지속적으로 증가하는 경향을 보였다.



[Figure 1] BMI, WC, Fat Distribution by Age and Gender

<Table 2> Group Comparisons of BMI, WC, Fat Mass by Age and Gender

Age group	N	BMI mean(±SD)	p-value	WC mean(±SD)	p-value	Fat mean(±SD)	p-value
Men							
45-54	47	25.3(2.6)	.0016	87.7(6.8)	0.7245	24.1(4.3)	0.0104
55-64	79	24.0(2.5)		87.2(7.5)		24.9(4.0)	
65-74	66	23.3(2.7)		86.1(7.8)		26.5(4.5)	
75+	28	23.4(3.5)		87.5(11.2)		26.8(5.8)	
Total	220	24.0(2.8)		87.0(8.0)		25.5(4.6)	

Age group	N	BMI mean(±SD)	p-value	WC mean(±SD)	p-value	Fat mean(±SD)	p-value
Women							
45-54	57	24.9(3.5)	0.6911	81.6(9.1)	0.0183	33.2(3.8)	<.0001
55-64	92	25.2(3.1)		83.4(8.2)		35.6(3.4)	
65-74	105	25.3(3.5)		86.0(8.3)		36.6(4.5)	
75+	40	24.6(3.7)		84.0(10.9)		38.3(3.5)	
Total	294	25.1(3.4)		84.1(8.9)		35.9(4.2)	

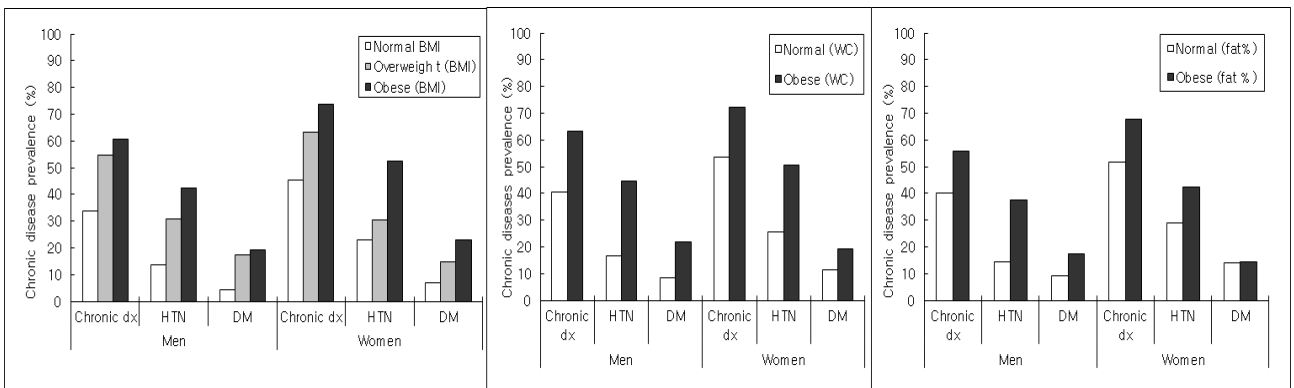
Note: *Calculated by GLM

3.3 비만과 만성질환 관리를 위한 비만 측정 지표별 비교

비만이 만성질환에 미치는 영향은 크기의 차이는 있지만 세 가지 비만 지표 모두 정상 그룹에 비해 비만 그룹에서 만성질환 유병률이 남녀 모두에서 높았다[Figure 2]. 남녀 모두 체질량지수 비만 구분에 의한 과체중(23.0-24.9)과 비만(≥25.0) 인구 집단은 정상(<23.0)에 비해 만성질환 유병률이 높아지는 양반응 관계를 보여주고 있다(남자 33.7%→ 54.7%→ 60.6%, 여자 45.2%→ 63.1%→ 73.5%). 허리 둘레로 구분한 복부비만 집단도 정상 집단에 비해 만성질환 유병률이 높았다(남자 40.3%→63.1%, 여자 53.4%→72.1%). 총체지방량에 따른 비만구분에서도 정상에 비해 비만집단에서 만성질환 유병률이 높았다(남자 39.9%→55.8%, 여자 51.5%→ 61.9%). 세 비만 지표 모두 고혈압과 당뇨의 세부 질환에서도 비만과의 관련성이 관

찰되었지만, 여자 당뇨와 총체지방량 구분에 따른 비만의 관련성은 보이지 않았다.

<Table 3>은 비만하지 않은 그룹에 비해, 비만한 그룹에서 만성질환 위험과의 관련성을 보여주고 있다. 체질량지수로 진단한 비만그룹은 만성질환 위험이 OR 2.20(95% CI 1.53-3.16), 복부비만그룹은 OR 2.68(95% CI 1.85-3.90), 지방량으로 진단한 비만그룹은 OR 2.45(95% CI 1.71-3.51) 배 높았다. 성별과 연령, 사회경제적 수준, 건강행태를 모두 보정한 후 세 가지 비만지표별 만성질환 위험을 비교한 결과, 지방량으로 진단한 비만의 위험 오즈비는 감소한 반면, 체질량지수와 복부 둘레로 측정된 비만의 위험 오즈비는 훨씬 높아졌다. 체질량지수와 복부둘레로 측정된 비만은 각각 OR 2.76(95% CI 1.82-4.19), OR 2.73(95% CI 1.81-4.11)으로 지방량으로 진단한 비만 OR 1.87(95% CI 1.26-2.78)에 비해 높은 위험을 보였다.



[Figure 2] Age-adjusted Chronic Diseases Prevalence by BMI, WC, and Fat Mass Indicators

<Table 3> Odds Ratio (95% CI) of Obesity by BMI, WC, and Fat Mass for Chronic Disease Prevalence, 2008 KLoSA Biomarker Study

	Obesity by BMI (BMI≥_25)			Abdominal obesity by WC (≥90(M),85(F))			Sarcopenic obesity by fat % (≥25(M),35(F))		
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 1	Model 2	Model 3	Model 1	Model 2	Model 3
OR	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	2.20 (1.53 3.16)	2.70 (1.82 4.02)	2.76 (1.82 4.19)	2.68 (1.85 3.90)	2.65 (1.79 3.93)	2.73 (1.81 4.11)	2.45 (1.71 3.51)	1.95 (1.34 2.86)	1.87 (1.26 2.78)
Age									
45-54		1.00	1.00		1.00	1.00		1.00	1.00
55-64		3.32 (1.94 5.69)	2.68 (1.48 4.87)		3.19 (1.87 5.46)	2.43 (1.34 4.39)		2.76 (1.62 4.68)	2.20 (1.23 3.94)
65-74		5.44 (3.13 9.47)	3.27 (1.68 6.35)		4.58 (2.66 7.89)	2.55 (1.33 4.88)		3.79 (2.21 6.50)	2.25 (1.18 4.28)
75+		8.26 (4.05 16.84)	3.67 (1.54 8.78)		6.50 (3.22 13.12)	2.76 (1.17 6.55)		5.28 (2.61 10.67)	2.38 (1.01 5.58)
Sex									
Male		1.00	1.00		1.00	1.00		1.00	1.00
Female		1.53 (1.05 2.24)	1.13 (0.60 2.12)		1.56 (1.06 2.27)	1.22 (0.65 2.30)		1.62 (1.12 2.36)	1.26 (0.67 2.35)
Marital status									
Others			1.00			1.00			1.00
Married			0.54 (0.30 0.96)			0.50 (0.28 0.90)			0.48 (0.27 0.85)
Education									
No formal education			1.15 (0.57 2.33)			1.09 (0.54 2.22)			1.08 (0.54 2.18)
Elementary, middle school			1.21 (0.74 1.99)			1.33 (0.81 2.19)			1.32 (0.81 2.15)
High school or more			1.00			1.00			1.00
Work									
Yes			1.00			1.00			1.00
No			1.22 (1.09 1.36)			1.20 (1.08 1.34)			1.20 (1.08 1.34)
Household equivalent income									
Quintile 1 (low)			1.11 (0.65 1.91)			1.29 (0.75 2.22)			1.12 (0.66 1.90)
Quintile 2			0.95 (0.58 1.57)			1.05 (0.64 1.74)			0.96 (0.59 1.57)
Quintile 3 (high)			1.00			1.00			1.00
Smoking									
Never smoker			1.00			1.00			1.00
Past/Current smoker			1.37 (0.74 2.54)			1.45 (0.77 2.71)			1.44 (0.78 2.67)
Drinking									
No			1.00			1.00			1.00
Yes			0.63 (0.40 1.00)			0.67 (0.43 1.05)			0.68 (0.44 1.07)
Regular exercise									
No			1.35 (0.88 2.05)			1.39 (0.91 2.12)			1.28 (0.85 1.94)
Yes			1.00			1.00			1.00
AIC (model fit)	689.75	639.61	627.32	680.34	640.32	627.48	684.21	653.06	641.88

IV. 논의

이 연구는 우리나라 중·노년 인구를 대상으로 체질량지수, 허리둘레, 지방량 등 세 가지 비만지표와 만성질환의 관련성을 비교하였다. 분석 결과, 세 가지 지표 중 어느 하

나라도 비만으로 진단되는 경우, 모두 만성질환의 위험과 유의한 연관성이 있는 것으로 나타났다. 특히, 인구학적, 사회경제적, 건강 행태적 변수를 모두 보정한 후, 세 가지 비만지표와 만성질환 위험 예측치를 비교하였을 때, 체질량지수와 복부 둘레에 따른 비만이 총체지방량에 따른 비

만보다 만성질환과의 관련성을 더 잘 보여주었다.

이 연구 결과는 체질량지수, 허리둘레, 지방량 지표 모두에서 비만그룹이 정상그룹에 비하여 유의하게 주요 만성질환의 유병율이 증가하는 것으로 나타났으며, 노년기 비만관리에 대한 정책적 관심을 촉구하고 있다. 기존 단면연구에서는 노인비만의 건강위험이 낮은 경향이 있고 (Elia, 2001), 오히려 노년기 저체중의 건강 위험이 비만 문제보다 더 부각되기도 한다(Cho, 2007). 일부 연구에서는 높은 체질량지수가 폐경 후 여성에서 에스트로겐 감소로 인한 뼈손실 속도를 늦추는데 효과가 있어, 골다공증이나 영당이 골절을 낮추는 것으로 나타났다(Slemenda et al., 1990; Johansson et al., 2014). 일부 연구에서는 비만한 노인은 만성질환으로 인하여 조기 사망하게 되는 생존효과 (survivor effect)나, 비흡연자에 비해 날씬하지만 만성질환 유병율은 높은 흡연자 효과(lean smoker effect)로 비만과 질환위험의 연관성이 감추어지기도 한다. 또한 나이가 들며 분자인 체중은 증가하는 것과 반대방향으로 분모인 키가 줄어들게 되며 나타나는 체질량지수 지표의 정확도 문제가 제기되기도 한다(Zamboni et al., 2005).

본 연구에서는 만성질환을 “고혈압, 당뇨, 암, 폐질환, 간질환, 심장질환, 뇌졸중, 관절염의 8가지 질환 중 한 가지 이상 만성질환을 가지고 있는 경우로 정의하여 전체 만성질환과 세가지 비만 지표와의 관련성을 제시하고 있다. Kim et al.(2001)의 1998년 국민건강영양조사 자료를 분석한 연구결과에 따르면, 비만과 관련성이 높은 질환은 고혈압 및 이상지질혈증이었고, 체질량 지수가 증가함에 따라서 이 두 질환이 비만에 따른 위험도(Prevalence ratio)가 크게 높아지는 것으로 나타나 이 연구의 결과를 뒷받침하고 있다. 하지만 본 연구에서는 중고령자 패널자료에서 이상지질혈증이 포함되어 있지 않아 고려하지 못했다. 또한, 본 연구에서 중·노년인구에서 주요 만성질환인 고혈압과 당뇨를 추가 분석한 결과([Figure 2]) 체질량지수, 허리둘레, 지방량이 증가할수록 고혈압 유병율의 위험비가 크게 증가하는 것으로 관찰되었다. 한편, Field et al.(2001)은 체질량 지수와 당뇨와의 연관성도 보고하고 있으나, 여자의 경우 허리둘레나 체지방량으로 측정된 복부비만은 혈압이나 심혈관계질환과의 연관성의 강도가 더 높은 것으로 관찰되었다(Kang et al., 2014). 또한 추가분석에서 체내의 총체지방률이 체질량지수나 복부비만 지표에 비하여

관절염과의 밀접한 관련성을 보이는 것으로 나타나, 각 비만 지표와 세부 만성 질환 별 관련성을 비교하는 연구가 필요하다.

이 연구 자료 추가 분석에서 60세 이상 노인의 체질량지수 30이상 비만인구는 5.1%로 나타나, 미국 60대 노인의 23%, (Mokdad et al., 1999), 프랑스 60대 노인의 17.7%(Charles, Eschwège, & Basdevant., 2008)에 비해 절대적으로 낮은 비만율을 보여주고 있다. 이는 기존연구에서 한국노인은 서구노인에 비해 비만 인구의 절대 규모가 작고 체질량지수로 진단한 비만 수준이 낮다는 연구결과를 뒷받침하고 있다. 그러나 아시아 기준인 체질량지수 25 이상을 기준으로, 동양권 국가의 65세 이상 노인의 비만율을 비교해 보았을 때, 우리나라의 경우 남자노인의 36.6%와 여자노인의 47.3%가 비만으로, 대만의 연구에서 남자노인의 29.0%, 여자노인의 36.8%의 비만율에 비하여 상당히 높은 경향을 보였다 (Huang et al., 2005).

체질량지수로 진단한 연령에 따른 비만율의 증감 추이를 살펴보면, 2008년 국민건강영양조사 결과(KMoHW, KCDCP, 2009)에서는 여자에서는 일정한 패턴이 관찰되지 않고, 남자에서는 체질량지수 25이상 비만인구가 50대 39.6%, 60대 29.8%, 70대 이상 21.0%로 감소하는 경향으로 우리 연구 결과와 비슷한 경향을 보이고 있다<Table 2>. 연령증가에 따른 비만인구의 감소는 우선 비만한 사람이 일찍 사망하게 되는 생존효과(survivor effect)의 영향으로 설명할 수 있다. 또한 에너지 섭취와 소비의 관계가 연령에 따라 다른 영향을 보이며 비만 수준에 영향을 미친다(Elia, 2001). 노인은 젊은 층에 비해 에너지 섭취량이 적고, 배고픔 증세나 저혈당 증세가 적기 때문이라고 보고하는 연구도 있었다(Brierly, Broughton, James, & Alberti, 1995). 하지만 연령이 증가하며 대사수준(energy turnover)은 낮아지고 만성질환은 증가하므로, 고령 남성의 체질량지수 감소경향은 노화와 관련된 키 감소, 체중의 변화 및 보유하고 있는 질환을 고려하여 종단자료를 활용한 분석을 바탕으로 검토가 필요하다.

복부에 지방이 과다하게 축적된 복부비만은 특히 만성 질환 및 사망률의 중요한 위험요인으로, 본 연구에서는 45세 이상 복부비만율이 남자에서 35.5% 여자는 44.3%인 것으로 나타났다. 세계보건기구에서는 허리둘레가 복부비만을 정확하게 반영하는 측정치임을 제시하였으며(Paulio

et al., 1994), 아시아인의 비만에 대하여 남자 90cm, 여자 80cm 이상일 때 복부비만으로 정의하였고(Lin et al., 2002), 현재 우리나라는 여자의 복부비만의 기준을 85cm로 상향 조정된 기준을 사용하고 있다(Lee et al., 2007).

이 연구 결과는 연령 증가에 따른 비만율의 증가 경향은 남녀 모두에서 총체지방률 지표가 잘 보여주지만, 만성질환의 위험을 예측하는 지표로서 민감한 비만 지표는 체질량지수와 복부비만(허리둘레)임을 제시하고 있다. 한편, 서울시 복지관 2곳의 60세 이상 노인을 대상으로 소규모 비만지표와 만성질환 연구결과 (Kang, Park & Kim et al., 2014) 남자에서 체지방률이 만성질환 위험을 잘 보여주는 지표로 제시하고 있다. 그러나 최근 Yoon et al. (2012) 연구에서 국민건강영양조사 자료를 분석한 결과, 우리나라 60세 이상 고령자에서 대사지표를 가장 잘 반영하는 비만지표는 총체지방률보다는 복부비만과 체질량지수임을 주장한바 있다.

이 연구는 우리나라 대표성 있는 자료를 사용하여 중·노년 인구의 만성질환관리를 위한 유용한 비만지표를 제시하고자 하였다. 연구결과 총체지방률 지표가 연령에 따른 비만의 추이를 가장 잘 반영하고 있으나, 체질량지수와 복부둘레에 따른 비만이 우리나라의 노인비만과 만성질환의 관련성을 잘 제시하고 있다. 현재 우리나라는 2000년에 65세 이상 인구가 7%인 고령화 사회에 진입한 이래, 2014년 현재 12.7%로 급속한 인구고령화를 직면하고 있다. 이와 더불어 생활행태 및 식습관의 변화에 따른 노인 비만인구의 증가에 따른 만성질환의 증가는 커다란 사회적 이슈로 부각되고 있다. 한편 기존연구에서 노인 비만 지표로서 체질량 지수에 대한 유용성 논란이 있어왔으나, 이 연구는 체질량지수와 복부둘레에 따른 비만지표가 중·노년 인구의 만성질환관리를 위한 유효한 지표임을 제시하고 있다. 체질량지수와 복부둘레는 간편하게 비만을 측정할 수 있는 지표로서 향후 우리나라 보건정책 수립을 위한 중·노년층의 비만 유행을 파악하고 지역사회 비만 교육이나 인지도 향상에 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

V. 결론

이 연구는 체질량지수, 허리둘레, 총체지방률 등 세 가지 비만지표 모두 한국 중·노년 인구에서 비만은 만성질환과 유의한 관계가 있음을 보여주고 있다. 지역사회 조사에서 주로 활용되는 키와 몸무게로 계산하는 체질량지수와 허리둘레로 측정하는 복부비만 지표는 간편하게 비만을 측정할 수 있는 지표로서 중·노년층의 비만 유행을 파악하고 지역사회의 비만 교육이나 인지도 향상에 기여할 수 있을 것이다.

References

- Brierley, E. J., Broughton, D. L., James, O. F., & Alberti, K. G. (1995). Reduced awareness of hypoglycaemia in the elderly despite an intact counter-regulatory response. *Quarterly Journal of Medicine*, 88(6), 439-445.
- Charles, M. A., Eschwège, E., & Basdevant, A. (2008). Monitoring the obesity epidemic in France: the Obepi surveys 1997-2006. *Obesity*, 16(9), 2182-2186.
- Cho, Y. H. (2007). A study on the related factors and status of body mass index in rural elderly. *The Journal of Korean Gerontological Society*, 27(4), 897-912.
- Chun, H., Bu, G. C., & Cho, S. I. (2008) Panel study: Introduction to Biomarker pilot study for aging. *Labor Review* 12(3), 68-81.
- Compos, P., Saguy, A., Ernsberger, P., Oliver, E., & Gaesser, G. (2006). The epidemiology of overweight and obesity: public health crisis or moral panic? *International Journal of Epidemiology*, 35(1), 55-60
- De Lorenzo, A., Deurenberg, P., Pietrantonio, M., Di Daniele, N., Cervelli, V., & Andreoli, A. (2003). How fat is obese? *Acta Diabetologica*, 40(1), S254-S257.
- Deurenberg-Yap, M., & Deurenberg, P. (2003). Is a re-evaluation of WHO body mass index cut-off values needed? The case of Asians in Singapore. *Nutrition Reviews*, 61, S80 - S87.
- Elia. (2001). Obesity in the Elderly. *Obesity*, 9(S11), 244S - 248S.
- Flegal, K. M., Graubard, B. I., Williamson, D. F., & Gail, M. H. (2005). Excess deaths associated with underweight, overweight, and obesity. *Journal of the American Medical Association*, 293(15), 1861-1867.
- Field, A. E., Coakley, E. H., Must, A., Spadano, J. L., Laird, N.,

- Dietz, W. H., Rimm, E., Golditz, G. A. (2001) Impact of overweight on the risk of developing common chronic disease during a 10-year period. *Archives of Internal Medicine*. 161:1581-1586.
- Gensini, G. F., Comeglio, M., & Colella, A. (1998). Classical risk factors and emerging elements in the risk profile for coronary artery disease. *European Heart Journal*, 19 Suppl, A:A53-61.
- Huang, K. C., Lee, M. S., Lee, S. D., Chang, Y. H., Lin, Y. C., Tu, S. H., & Pan, W. H. (2005). Obesity in the elderly and its relationship with cardiovascular risk factors in Taiwan. *Obesity*, 13(1), 170 - 178.
- Jee, S. H., Sull, J. W., Park, J., Lee, S. Y., Ohrr, H., Guallar, E., & Samet, J. M. (2006). Body-Mass Index and mortality in Korean men and women. *New England Journal of Medicine*, 355(8), 779-787.
- Johansson, H., Kanis, J. A., Odén, A., McCloskey, E., Chapurlat, R. D., Christiansen, C., Cummings, S. R., Diez-Perez, A., Eisman, J. A., Fujiwara, S., Glüer, C. C., Goltzman, D., Hans, D., Khaw, K. T., Krieg, M. A., Kröger, H., LaCroix, A. Z., Lau, E., Leslie, W. D., Mellström, D., Melton, L. J. 3rd, O'Neill, T. W., Pasco, J. A., Prior, J. C., Reid, D. M., Rivadeneira, F., van Staa, T., Yoshimura, N., & Zillikens, M. C. (2014). A meta-analysis of the association of fracture risk and body mass index in women. *Journal of Bone and Mineral Research*, 29(1), 223 - 233.
- Kang, J. H., Jeong, B. G., Cho, Y. G., Song, H. R., & Kim, K. A. (2010). Medical expenditure attributable to overweight and obesity in adults with Ischemic heart disease and stroke in Korea. *Korea Journal of Health Education and Promotion*, 27(4), 83-90.
- Kang, M. J., Park, J. Y., Kim, J. Y., Lee, Y. J., Do, M. H., & Lee, S. S. (2014). The prevalence of obesity by percentage of body fat, waist circumference, and body mass index and their association with prevalence of chronic diseases of elderly in Seoul Area. *The Korean Journal of Food and Nutrition*, 27(3), 358-368.
- Kim, N. S., Moon, O. R., Kang J. H., Lee, S. I., Jung, B. G., Lee, S. J., Yoon, T. H., & Whang, G. H. (2001). *Increasing Prevalence of Obesity Related Disease for Koreans Associated with Overweight and Obesity*. *Journal of Preventive Medicine and Public Health* 34(4), 309-315.
- Kim, T. N. & Choi, K. M. (2013) Sarcopenic obesity. *Journal of Korean Diabetes*, 14(4), 166-173.
- Kopelman, P. G. (2000). Obesity as a medical problem. *Nature*, 404, 635-643.
- Korea Labor Institute (2010). About KLoSA: Korean Longitudinal Study of Aging. Retrieved from: <http://www.kli.re.kr/klosa/en/about/introduce.jsp> (15.12.14).
- Korean Ministry of Health and Welfare. Korea Center for Disease Control and Prevention. (2009). *The Fourth Korea National Health and Nutrition Examination Survey- The Phase II*. Seoul: Korean Ministry of Health and Welfare
- Korean Ministry of Health and Welfare. Korea Center for Disease Control and Prevention. (2011). *The Fifth Korea National Health and Nutrition Examination Survey*. Seoul: Korean Ministry of Health and Welfare
- Lee, S. Y., Park, H. S., Kim, D. J., Han, J. H., Kim, S. M., Cho, G. J., Kim, D. Y., Kwon, H. S., Kim, S. R., Lee, C. B., Oh, S. J., & Yoo, H. J. (2007). Appropriate waist circumference cutoff points for central obesity in Korean adults. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 75(1), 72-80.
- Lin, W. Y., Lee, L. T., Chen, C. Y., Lo, H., Hsia, H. H., Liu, I. L., Lin, R. S., Shau, W. Y., & Huang, K. C. (2002). Optimal cut-off values for obesity: using simple anthropometric indices to predict cardiovascular risk factors in Taiwan. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders : Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 26(9), 1232-1238.
- Mokdad, A. H., Serdula, M. K., Dietz, W. H., Bowman, B. A., Marks, J. S., & Koplan, J. P. (1999). The spread of the obesity epidemic in the United States, 1991-1998. *The Journal of the American Medical Association*, 282(16), 1519-1522.
- Pauliot, M. C., Després, J. P., Lemieux, S., Moorjani, S., Bouchard, C., Tremblay, A., Nadeau, A., & Lupien, P. J. (1994) Waist circumference and abdominal sagittal diameter: Best simple anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. *The American Journal of Cardiology*, 73(7), 460-468.
- Rimm, E. B., Stampfer, M. J., Giovannucci, E., Ascherio, A., Spiegelman, D., Colditz, G. A., & Willett, W. c. (1995). Body size and fat distribution as predictors of coronary heart disease among middle-aged and older US Men. *American Journal of Epidemiology*, 141(12), 1117-1127.
- Slemenda, C. W., Hui, S. L., Williams, C. J., Christian, J. C., Meaney, F. J., & Johnston, C. C. Jr. (1990). Bone mass and anthropometric measurements in adult females. *Bone and Mineral*, 11(1), 101 - 109.
- Song, D. K., & Sung, S. A. (2013). Obesity: Introduction. *Korean Journal of Medicine*. 84(5), 619-623.
- Song, Y. M., Ha, M., & Sung, J. (2007). Body mass index and mortality in middle-Aged Korean women. *Annals of Epidemiology*, 17(7), 556-563.
- Song, Y. M., Sung, J., Davey Smith, G., & Ebrahim, S. (2004). Body mass index and ischemic and hemorrhagic stroke: a prospective study in Korean men. *Stroke*, 35(4), 831-836
- Stevens, J., Cai, J., Pamuk, E. R., Williamson D. F., Thun, M. J., & Wood, J. L. (1998). The effect of age on the association between body-mass index and mortality. *New*

England Journal of Medicine 338(1), 1-7

Villareal, D. T., Apovian, C. M., Kushner, R. F., & Klein, S. (2005). Obesity in older adults: technical review and position statement of the American Society for Nutrition and NAASO, The Obesity Society. *Obesity Research*, 13(11), 1849 - 1863

Visser M., Langlois J., Guralnik J. M., Cauley J. A., Kronmal R. A., Robbins J., Williamson J. D., & Harris T. B. (1998) High body fatness, but not low fat-free mass, predicts disability in older men and women: the Cardiovascular Health Study. *American Society for Clinical Nutrition* 68(3), 584-590.

Yoon, J. H., Kim, J., Lee, S. Y., Kim, K., Cho, I. Y., & Cho,

Y. M. (2012). What is the most reliable obesity index in Korean elderly population? *Korean Journal of Obesity*. 21(3), pp140-143.

Zheng, W., McLerran, D. F., Rolland, B., Zhang, X., Inoue, M., Matsuo, K., et al. (2011). Association between body-mass index and risk of death in more than 1 million Asians. *New England Journal of Medicine*, 364(8), 719 - 729.

Zamboni, M., Mazzali, G., Zoico, E., Harris, T. B., Meigs, J. B., Di Francesco, V., Fantin, F., Bissoli, L., & Bosello, O. (2005). Health consequences of obesity in the elderly: a review of four unresolved questions. *International Journal of Obesity*, 29(9), 1011 - 1029.