

## 노인에서 비만과 MMSE-K 점수의 연관성에 관한 연구

이화여자대학교 의학전문대학원 정신건강의학교실

이현주 · 최희연 · 연규월 · 김영철 · 임원정 · 김지현 · 김수인

### Association between Obesity Indices and MMSE-K in Elderly

Hyun-Joo Lee, MD, Hee-Yeon Choi, MD, Kyu Wol Yun, MD, PhD,  
Young Chul Kim, MD, PhD, Weon-Jeong Lim, MD, PhD,  
Ji Hyun Kim, MD and Soo In Kim, MD, PhD

Department of Psychiatry, School of Medicine, Ewha Womans University, Seoul, Korea

**Objectives** The aim of this study was to investigate associations between obesity indices and cognitive functions using data from individuals older than 65 years in South Korea.

**Methods** A total of 151 Koreans older than 65 years participated in this study voluntarily. Obesity was determined using body mass index (BMI) and waist-hip ratio (WHR). Cognitive function was evaluated using the Korean version of the Mini-Mental State Examination (MMSE-K). The participants were divided into four groups according to BMI : underweight (BMI<18.5), normal (18.5≤BMI<23.0), overweight (23.0≤BMI<25.0), and obesity (BMI≥25.0), and two groups according to WHR : normal (WHR<18.5) and abdominal obesity (WHR≥0.8). Baseline characteristics were compared among different BMI or WHR subgroups.

**Results** Older age and smoking habits showed an association with poor cognitive function. Among different BMI groups, the overweight group had the highest scores of MMSE-K ; the item scores for time and place orientation (4.48±0.770 and 4.80±0.500) and attention/calculation (4.00±1.258) as well as total score (25.88±2.877). Overweight in BMI showed an association with better cognitive function (OR<sub>adjusted</sub>=0.098, 95% confidence interval=0.017-0.577).

**Conclusion** In this study, the overweight group measured by BMI showed better cognitive function than other groups. Overweight in elderly might be acceptable in order to maintain cognitive performance. Further investigation regarding the underlying mechanism explaining the relationship between cognitive function and body weight will be needed.

J Korean Neuropsychiatr Assoc 2013;52:447-453

**KEY WORDS** Elderly · Obesity · Korean version of the Mini-Mental State Examination.

**Received** September 13, 2013  
**Revised** October 19, 2013  
**Accepted** October 22, 2013

**Address for correspondence**

Soo In Kim, MD, PhD  
Department of Psychiatry,  
School of Medicine,  
Ewha Womans University,  
1071 Anyangcheon-ro, Yangcheon-gu,  
Seoul 158-710, Korea  
**Tel** +82-2-2650-2821  
**Fax** +82-2-2650-5164  
**E-mail** 72sooik@ewha.ac.kr

## 서 론

노인 인구의 증가에 따라 노년기 건강문제는 공중보건의 중요한 이슈이며, 특히 치매는 노인인구에서 유병률이 높을 뿐 아니라 이환 기간이 길고 장기간에 걸친 장애로 인해 요양 및 관리 부담이 매우 크므로, 앞으로 노인건강문제에 있어 가장 중요한 질환 중 하나이다. 따라서 치매에 대한 위험 인자를 밝히는 것은 공중보건의 측면에서 매우 가치 있는 일인데, 최근 치매의 교정 가능한 위험인자로서 비만에 대한 관심이 높아지고 있다.

최근의 역학 연구들은 중년기 비만이 노년기의 치매, 특히 알츠하이머병의 위험성 증가와 연관있다고 보고하고 있다. Kivipelto 등<sup>1)</sup>은 1449명을 21년간 추적한 결과 중년기에 체질량지수(body mass index, 이하 BMI) 30 이상 비만인 사람들이 65세에서 79세가 되었을 때 알츠하이머병의 위험률이

증가함을 관찰하였고, Xu 등<sup>2)</sup>은 8534명의 쌍생아를 후향적으로 추적한 연구에서 중년기 비만과 과체중이 65세 이후에 알츠하이머병과 혈관성 치매의 독립적인 위험요인이 됨을 보고하였다. 이에 대한 근거로서 첫째, 성인기에 지속적으로 BMI가 높았던 노인 여성에서 측두엽 위축과 치매의 유병률이 높았고,<sup>3)</sup> 둘째, 50대 남성과 여성 모두에서 BMI가 높을수록 뇌위축이 심했으며,<sup>4)</sup> 셋째, 노인에서 허리-엉덩이 비율이 클수록 해마용적이 더 작았다는<sup>5)</sup> 결과들은 이러한 보고를 뒷받침한다. 뿐만 아니라 Gunstad 등<sup>6)</sup>은 중년의 건강한 성인을 대상으로 한 연구에서도 과체중이나 비만이 실행기능 저하와 연관있다고 보고한 바 있다.

그러나 노년기의 비만 및 과체중에 관한 연구에서는 이러한 관계가 확실하지 않고 다양한 결과가 보고되고 있는데,<sup>7-10)</sup> 이 같은 불일치에 대해 BMI가 노인에서 비만도의 적절한 평가도구가 아니고,<sup>11)</sup> 높은 BMI가 건강에 미치는 효과가 연령

이 증가할수록 둔화되며,<sup>12)</sup> 낮은 BMI가 체중감소 및 치매 전 단계의 표지자라는<sup>13)</sup> 가설들이 제안되었으나 확실한 결론은 없다.

국내에서는 노인 인구의 비만도와 인지기능 간 연관성에 관해 평가된 연구가 거의 없다. 본 연구에서는 65세 이상 노인을 대상으로 BMI 및 복부비만과 한국판 간이정신상태검사(Korean version of Mini-Mental State Examination, 이하 MMSE-K)로 평가한 인지기능 간의 관계를 알아봄으로써 기존 연구의 결과와 비교하여 확인하고, 더불어 MMSE-K 항목별로 비만과 어떠한 연관성을 갖는지 알아보고자 하였다.

## 방 법

### 대 상

본 연구는 2012년 3월 1일부터 2013년 5월 16일까지 일 대학병원에 내원한 65세 이상 노인 중 모집공고문을 통해 자원한 자 197명을 대상으로 하였다. 연구대상자들 중 간이정신상태검사를 마치지 못한 자 12명, 신체계측자료(키, 체중, 허리둘레, 엉덩이둘레)를 얻지 못한 자 9명, 약물 오남용자 4명, 뇌졸중 또는 기질성 뇌질환이 동반된 자 21명은 연구에서 제외하였으며 최종 151명(남 35명, 여 116명)이 본 연구에 포함되었다. 연구자원자에게는 정신건강의학과 의사가 연구를 설명한 뒤 서면 동의를 받았다. 본 연구는 이화여자대학교 목동병원의 임상윤리심의위원회의 심의를 통과하였다.

### 자료수집 및 측정

#### 공변량 측정

인지기능에 영향을 미칠 수 있는 사회인구학적 변수와 임상적 특성을 자가보고 설문지를 이용하여 조사하였다. 사회인구학적 변수는 연령, 성별, 교육정도, 결혼상태, 자녀유무를 포함하였고 음주력, 흡연력, 신체활동정도 등 생활습관에 관한 항목을 조사하였으며 인지기능에 영향을 미칠 수 있는 임상적 특성으로써 고혈압, 당뇨, 심혈관계 질환, 뇌졸중, 뇌손상, 정신과질환 병력 여부를 평가하였다.

#### 신체계측

연구자원자의 키, 몸무게, 허리둘레, 엉덩이둘레를 측정하였다. BMI는 몸무게를 키의 제곱으로 나누어 계산하였고( $\text{kg/m}^2$ ), 복부비만은 허리-엉덩이둘레비(waist-hip ratio, 이하 WHR)로 평가하였다. 이 때 허리둘레는 직립자세에서 늑골의 최하위와 골반 장골능 간의 중간부위를 측정하고, 이는 전상장골극의 3 cm 상부와 일치되도록 하였다. 엉덩이둘레

는 엉덩이에서 둘레가 가장 넓은 부위를 측정하였다. 몸무게와 키는 BSM370 Automatic BMI measuring stadiometer를 사용하여 측정하였고, 허리 및 엉덩이둘레는 숙련된 검사자가 0.1 cm까지 측정하였다.

BMI 결과는 WHO에서 아시아 인구를 대상으로 권고한 기준<sup>14)</sup>에 따라 18.5 미만(저체중), 18.5 이상 23.0 미만(정상), 23.0 이상 25.0 미만(과체중), 25.0 이상(비만)의 네 군으로 나누었다. 복부비만은 WHR에 따라 0.8 이상(복부비만), 0.8 미만(정상)의 두 군으로<sup>15)</sup> 나누었다.

### 인지기능 평가

연구자원자들을 대상으로 정신건강의학과 의사가 시간지남력, 공간지남력, 기억등록, 기억회상, 주의집중 및 계산, 언어 기능, 이해 및 판단 등의 7개 항목, 30문항으로 이루어진 MMSE-K를 시행하였다. MMSE-K의 결과는 학력에 따라 교정<sup>16)</sup>했는데, 무학노인들에서는 시간지남력에 1점, 주의집중 및 계산에 2점, 언어 기능에 1점씩 가산해 주었다. 단 각 문항에서 만점을 넘지 않도록 교정하였다. MMSE-K 개발자들은 24점 이상을 '확정적 정상', 20~23점을 '치매 의심', 19점 이하를 '확정적 치매'의 기준으로 정하였으며,<sup>17)</sup> 이에 따라 일반적으로 MMSE-K는 24/23점을 인지기능장애의 절단점으로 삼는다. 본 연구에서는 MMSE-K 24점 이상을 '정상', MMSE-K 24점 미만을 '인지기능저하'로 나누어 인지기능을 평가하였다.

### 자료 분석

사회인구학적 변수 및 임상적 특성이 인지기능에 미치는 영향을 판단하기 위하여 연령에 대해서는 상관분석을 시행하였고, 교육수준, 결혼상태, 음주력, 흡연력에 대해서는 one-way ANOVA를 시행하였으며, 성별, 자녀여부, 고혈압, 당뇨, 심장질환, 뇌졸중, 뇌손상, 정신과 질환 여부 등에 대해서는 unpaired student's test를 시행하였다. BMI에 따라 전체 대상을 네 군으로 나누어 연속변수에 대해서는 one-way ANOVA를 시행하고, 범주형 변수에 대해서는  $\chi^2$  test 또는 Fisher's exact test(expected cell count가 5 미만인 경우)를 시행하였다. WHR에 따라 두 군으로 나누어 연속변수에 대해서는 unpaired student's test를 시행하고, 범주형 변수에 대해서는  $\chi^2$  test 또는 Fisher's exact test(expected cell count가 5 미만인 경우)를 시행하였다. 유의한 차이를 보이는 위험요인들의 영향을 배제하였을 때에도 각 군 간 인지기능 차이가 의미있는지 알아보기 위하여 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 인지기능에 영향을 미칠 수 있는 변수들을 구분하여 모델 1은 사회인구학적 변수들로 보정하고, 모델 2는 생활습관

과 관계된 변수들로 보정하였으며, 모델 3은 임상적 상태들을 고려하여 보정하였고, 모델 4에서는 모든 변수들을 종합하여 보정하였다. 수집된 자료는 Statistical Package for the Social Sciences(이하 SPSS) ver. 18.0(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 분석하였고  $p < 0.05$ 인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 판단하였다.

## 결 과

### 연구대상자의 특성

총 151명의 연구대상자의 평균 연령은  $78.34 \pm 5.728$ 세이며 연령 범위는 65세에서 92세였다. 연령이 증가할수록 MMSE-K 점수가 감소하였고, 이는 통계적으로 유의하였다( $p=0.003$ ,  $r=-0.286$ ). 성별은 여자 116명(76.8%), 남자 35명(23.2%)이었으며 MMSE-K 점수는 여자  $24.77 \pm 3.973$ 점, 남자  $24.24 \pm 4.829$ 점으로 성별 간 MMSE-K 점수의 차이는 유의하지 않았다( $p=0.625$ ,  $t=-0.490$ ). 학력이 높아질수록 MMSE-K 점수가 높았으나 통계적 유의성은 없었다( $p=0.121$ ,  $F=1.988$ ). 흡연자( $18.00 \pm 7.746$ 점)는 비흡연자( $24.87 \pm 3.735$ 점)에 비해 MMSE-K 점수가 낮았으며 이는 통계적 유의성을 나타내었다( $p=0.000$ ,  $F=8.406$ ). 결혼여부, 자녀유무, 고혈압, 당뇨, 심혈관계 질환, 뇌졸중, 정신과적 병력, 뇌손상, 음주력, 운동여부 등은 본 연구에서 MMSE-K 점수에 대해 유의미한 경향성을 보이지 않았다(표 1).

### 비만도에 따른 인지기능 차이

본 연구의 결과에 따르면 BMI에 따라 MMSE-K 점수에 차이가 나타났는데, 먼저 MMSE-K 총점을 보면 과체중군은  $25.88 \pm 2.877$ 점으로 가장 높은 점수를 보였고, 정상체중군은  $23.38 \pm 4.824$ 점으로 가장 낮은 점수를 나타냈으며 이는 통계적으로 유의하였다( $p=0.010$ ). MMSE-K 총점과 마찬가지로 세부항목들에서도 과체중군, 비만군, 정상체중군 순으로 점수가 감소하는 양상을 보였는데, 특히 '시간지남력'( $4.48 \pm 0.770$ ,  $4.47 \pm 1.182$ ,  $4.06 \pm 1.278$ ,  $p=0.018$ ), '장소지남력'( $4.80 \pm 0.500$ ,  $4.47 \pm 1.182$ ,  $4.06 \pm 1.496$ ,  $p=0.039$ ), '주의집중 및 계산'( $4.00 \pm 1.258$ ,  $3.77 \pm 1.377$ ,  $3.03 \pm 1.623$ ,  $p=0.021$ ) 항목은 통계적으로 유의한 경향성을 보였다. 단, 세부항목 중 '기억 등록'(과체중군=비만군 > 정상군,  $p=0.566$ )과 '이해 및 판단'(과체중군 > 정상군 > 비만군,  $p=0.453$ )은 다른 패턴을 보였으나 이는 통계적으로 유의미하지 않았다(표 2). 저체중군의 경우 사례수가 너무 적어 본 결과의 분석에서 제외하였다.

WHR을 구하여 측정된 복부비만도는 MMSE-K로 평가한 인지기능과 의미있는 연관성을 보이지 않았다.

### BMI와 인지기능저하의 연관성

BMI에 따라 구분한 4군 중, 과체중군에서 공변량으로 보정하지 않은 경우[odds ratio(OR) : 0.173, 95% confidence interval(CI) : 0.043-0.689,  $p=0.013$ ]와 사회인구학적 변수로 보정한 경우(OR : 0.165, 95% CI : 0.034-0.813,  $p=0.027$ ), 생활습관 변수로 보정한 경우(OR : 0.155, 95% CI : 0.037-0.649,  $p=0.011$ ), 임상적 상태로 보정한 경우(OR : 0.136, 95% CI : 0.032-0.573,  $p=0.007$ ), 그리고 전체 공변량으로 보정한 경우(OR : 0.098, 95% CI : 0.017-0.577,  $p=0.010$ ) 모두에서 MMSE-K 점수가 24점 미만으로 정의한 '인지기능저하'에 대해 통계적으로 유의미하게 OR의 감소를 보였다(표 3). 나머지 군에서는 통계적으로 유의한 결과를 얻지 못하였다. 단, 저체중군의 경우 사례수가 너무 적어 본 결과의 분석에서 제외하였다.

## 고 찰

본 연구는 65세 이상 노인인구를 대상으로 BMI, WHR와 MMSE-K를 측정하여 노년기 비만도와 인지기능 간의 연관성에 대해 알아보았다. BMI는 MMSE-K 점수와 연관성을 보였고, 과체중군( $23.0 \leq \text{BMI} < 25.0$ )에서 점수가 가장 우수했으며 인지기능저하( $\text{MMSE-K} < 24$ )에 대해 낮은 위험도를 보였다. 본 연구는 MMSE-K를 이용하여 인지기능을 평가하였는데, MMSE-K 검사는 치매의 선별검사로 사용되며 손쉽게 널리 인지기능을 측정하는 검사이나, 피험자의 연령, 성별, 학력 등에 의해 영향을 받기 때문에 항상 정확한 인지기능을 반영하지는 않는다고 알려져 있다.<sup>18)</sup> 본 연구결과에서도 연령이 높을수록 MMSE-K 점수가 낮고, 교육수준이 높을수록 점수가 높았다. 그러나 이들 변수를 보정한 이후에도 과체중군에서 인지기능저하( $\text{MMSE-K} < 24$ )에 대해서 통계적으로 유의하게 더 작은 ORs값이 나왔다(표 3). 이는 65세 이상 노인에서 과체중( $23.0 \leq \text{BMI} < 25.0$ )이 인지기능에 중요한 영향 요소임을 보여준다.

중년기의 과체중과 비만이 치매의 위험요인이 된다는 것은 여러 연구에서 밝혀져 있는데,<sup>1,2)</sup> 이는 과체중과 비만 자체가 심혈관계 질환 및 대사성 질환의 위험을 높이고, 높은 비만도는 고인슐린혈증 및 당뇨와 관련이 있으며 이들 모두가 치매의 위험요인이 되기 때문으로 설명할 수 있다.<sup>19-21)</sup> 반면 노년기 BMI와 인지기능과의 관계에 대한 결과에 대해서는 다양한 보고들이 있다. Gustafson 등<sup>7)</sup>은 18년간 장기간 추적관찰연구를 통해 70대의 연령에서 BMI가 높을수록 치매 위험도가 더 높아지고 이는 여성 노인에서 더욱 두드러진다고 보고하였는데, 이는 65세 이상 노인에서 과체중군이 오

**Table 1.** Baseline characteristics according to the cognitive function

Characteristics	n	MMSE-K mean±standard deviation	p-value
Age, years	151	24.68±4.101	0.003*
Sex			0.625
Male	35	24.24±4.829	
Female	116	24.77±3.973	
Educational level			0.121
Illiteracy	35	23.52±4.355	
Elementary school	65	24.48±4.117	
Middle school	19	25.47±2.653	
High school	22	26.12±3.689	
College and postgraduate	10	27.20±2.280	
Marital status			0.266
Single	0	-	
Married	55	25.55±4.163	
Divorced	2	27.00±1.414	
Widowed	94	24.27±4.083	
Children			0.479
Yes	146	24.74±4.128	
No	5	23.25±3.500	
Hypertension			0.603
Yes	86	24.53±4.220	
No	65	24.97±3.910	
Diabetes mellitus			0.909
Yes	34	24.60±4.435	
No	117	24.71±4.020	
Heart disease (myocardial infarction, arrhythmia, angina pectoris, pacemaker insertion)			0.654
Yes	22	25.14±5.036	
No	129	24.61±3.965	
Prior stroke or transient ischemic attack			0.837
Yes	28	24.46±5.222	
No	133	24.71±3.950	
Psychiatric history			0.921
Yes	24	24.60±3.775	
No	127	24.70±4.196	
Traumatic brain injury			0.224
Yes	7	21.00±6.870	
No	144	24.91±3.813	
Current alcohol consumption (drinks per week)			0.260
0	130	24.84±3.923	
<1	14	24.50±4.523	
1-2	1	28.00	
≥3	6	21.00±6.218	
Smoking			0.000†
Never	122	24.87±3.735	
Former	23	25.87±2.503	
Current	6	18.00±7.746	
Regular exercise (>4/week)			0.424
Yes	88	24.98±3.493	
No	63	24.33±4.728	

\* : p<0.05 by the correlation analysis (Pearson's correlation coefficient=-0.286), † : p<0.001 by the one-way analysis of variance.  
MMSE-K : Korean version of the Mini-Mental State Examination



**Table 2.** Cognitive function using MMSE-K and item scores among different BMI groups

MMSE-K scores	Diagnostic criteria in BMI			
	Normal weight (n=49)	Overweight (n=36)	Obesity (n=62)	p-value
Total (30)	23.38±4.824	25.88±2.877	25.30±3.674	0.010*
Time orientation (5)	4.06±1.278	4.48±0.770	4.47±1.182	0.018*
Place orientation (5)	4.06±1.496	4.80±0.500	4.47±1.182	0.039*
Memory registration (3)	2.97±0.171	3.00±0.00	3.00±0.00	0.566
Attention and calculation (5)	3.03±1.623	4.00±1.258	3.77±1.377	0.021*
Memory recall (3)	1.62±1.074	1.60±1.118	1.72±0.984	0.791
Language (7)	6.06±1.043	6.28±0.843	6.37±0.817	0.326
Comprehension and judgment (2)	1.59±0.557	1.72±0.458	1.51±0.506	0.453

\* : p<0.05 by the 1-way analysis of variance. MMSE-K : Korean version of the Mini-Mental State Examination, BMI : Body mass index

**Table 3.** Association between BMI and poor cognitive function (MMSE-K<24)

	Diagnostic criteria in BMI		
	Normal weight OR (95% CI)	Overweight OR (95% CI)	Obesity OR (95% CI)
Unadjusted	1.000 (ref.)	0.173 (0.043-0.689) p=0.013*	0.549 (0.215-1.404) p=0.211
Model 1	1.000 (ref.)	0.165 (0.034-0.813) p=0.027*	0.602 (0.202-1.792) p=0.362
Model 2	1.000 (ref.)	0.155 (0.037-0.649) p=0.011*	0.483 (0.179-1.304) p=0.151
Model 3	1.000 (ref.)	0.136 (0.032-0.573) p=0.007*	0.464 (0.166-1.296) p=0.143
Model 4	1.000 (ref.)	0.098 (0.017-0.577) p=0.010*	0.436 (0.122-1.553) p=0.200

Logistic regression analysis : Wald  $\chi^2$  with d.f.=1 was used. Model 1 : adjustment made with socio-demographic characteristics (age, sex, education levels, marital status and children) ; Model 2 : adjustment made with lifestyle characteristics (smoking habits, alcohol consumption and exercises) ; Model 3 : adjustment made with clinical status (hypertension, diabetes mellitus, heart disease, stroke, psychiatric history and trauma) ; Model 4 : adjustment made with all factors above. \* : p<0.05. OR : Odds ratio, CI : Confidence interval, MMSE-K : Korean version of the Mini-Mental State Examination, BMI : Body mass index

히려 높은 인지기능을 보인 본 연구의 결과와는 상반되는 결과이다. 반면 노인에서 BMI와 치매 간에 U자형 연관성이 있으며 76세 이상인 고령군에서 비만도가 높을수록 치매 발병 위험이 오히려 감소한다고 보고한 Luchsinger 등<sup>8)</sup>의 결과 및 65세에서 92세 사이의 과체중 또는 비만인 남녀에서 치매위험도가 더 커지지 않는다고 한 Dahl 등<sup>9)</sup>의 결과는 본 연구의 결과와 일치한다. 그러나 오히려 BMI의 감소가 알츠하이머형 치매, 혈관성 치매 등의 위험을 높인다<sup>10)</sup>는 보고도 있어 여전히 노년기의 체중 또는 비만도와 인지기능의 관계는 한 가지로 결론내리기 어렵다. 저자가 아는 한 본 연구 이전에 노인에서 인지기능과 비만의 관계에 대한 국내 연구는 단 2예를 찾을 수 있었는데, Kim 등<sup>22)</sup>은 BMI의 감소 속도가 빠를수록 이후에 인지기능저하가 빨리 일어날 수 있다는 결과를 보고하였으나 이는 파킨슨병을 진단받은 환자만 대상으로 하고 있어 일반 인구에 대해 결과를 적용할 수 없다는 제한점이 있었다. Jeong 등<sup>23)</sup>의 연구에서는 노인의 비만과 인지기능저하 간 연관성이 나타났으나 과체중에서는 인지기능저하가 덜한 것으로 나와 본 연구의 결과와 일치하였다.

중년기와 달리, 노인의 과체중 또는 비만이 반드시 인지기능저하와 연관되지 않는다는 이러한 결과는 노년기 체중감소가 알츠하이머병을 포함한 치매 발생에 선행된다<sup>24)</sup>는 보고와 같은 맥락으로 해석할 수 있으며 체중의 변화가 치매의 단계와 연관가능성이 있음을 보여준다.<sup>25)</sup> 즉 중년기의 높은 BMI는 치매의 위험도를 높이지만, 기저에 치매가 진행됨에 따라 BMI는 변화하게 된다. 많은 연구에서 치매 노인에서 뚜렷한 식욕부진이 관찰되고 있는데, 이는 섭식행동, 체중 조절, 에너지 대사를 담당하는 뇌 영역에 더 일찍 변화가 일어나고 조절능력에 문제가 생긴다는 것을 의미한다.<sup>26)</sup> 따라서 치매 발병에 선행하여 체중감소가 나타나고, 노년기의 낮은 BMI가 오히려 치매의 높은 위험성과 연관될 수 있다. 그러므로 기존 연구들이 어느 시기에서 비만과 인지기능 간 연관성을 보았는가에 따라 결과가 다른 것은 이러한 점으로 설명될 수 있을 것이다.

지금까지 비만과 인지기능 간의 연관성을 살펴본 연구들은 치매에 초점을 맞추어 진행되어 왔다. 중년기 혹은 노년기 BMI와 치매와의 연관성에 관한 논문 16편을 메타 분석

한 Anstey 등<sup>27)</sup>에 따르면, 중년기의 정상이 아닌 체중, 즉 저체중, 과체중, 비만이 치매의 위험을 높인다고 결론지으며 노년기 BMI와 치매와의 관계에 대한 추가적 연구를 제안하였다. 본 연구는 치매를 진단받지 않는 군을 대상으로 진행되었으며, 치매가 발현되기 이전 단계에서 치매의 가능성을 예견하고자 했기 때문에 치매인 군을 대상으로 하는 결과와는 다른 양상을 보였을 가능성이 있다. 치매는 흔히 일상생활 기능이 정상적이지만 비정상적 기억 기능을 보이는 정도 인지저하가 선행된다. 정도 인지장애를 가진 환자들에서는 일상생활 기능은 보존되지만, 치매환자들에서는 점차로 기능이 저하되면서 사회적, 직업적 기능을 잃게 된다. 이러한 점으로 인해 비만과 치매와의 관계와 비만과 치매로 진행하기 이전의 인지기능저하 간 관계는 다른 양상을 보일 것으로 예상 가능하다.

MMSE는 정상인에서 시행하였을 경우 ‘기억회상’, ‘주의집중 및 계산’, ‘시간지남력’ 등의 항목에서 대부분의 오류가 발생하며, 그 중 ‘기억회상’에서 가장 큰 오류를 보이고 ‘장소지남력’, ‘기억등록’, ‘언어기능’에서는 거의 오류를 보이지 않는다고 밝혀져 있다.<sup>28)</sup> 또한 알츠하이머병 환자들에 대한 MMSE 연구<sup>29)</sup>에서도 환자들이 정상인과 동일하게 ‘기억회상’, ‘주의집중 및 계산’, ‘시간지남력’ 등의 항목에서 수행 수준이 저하되며, 그 중에서도 ‘기억회상’에서 가장 수행이 저하됨을 보고하였다. 국내에서는 MMSE-K의 세부항목에 대하여 연구된 적은 없으나, K-MMSE를 사용한 연구<sup>30)</sup>가 있으며 치매환자에서 ‘시간지남력’, ‘장소지남력’, ‘주의집중과 계산’, ‘기억회상’ 및 ‘시각적 구성’에서 결함이 관찰됨을 보고하였다. MMSE-K와 K-MMSE 모두 MMSE를 번역하여 국내 사정에 맞추어 수정한 것임을 감안할 때, MMSE-K에서도 유사한 패턴을 따를 가능성이 높다. 본 연구에서 MMSE-K 세부항목 중 ‘시간지남력’, ‘장소지남력’, ‘주의집중 및 계산’ 항목이 통계적으로 유의하게 감소했고, 총점과 동일하게 과체중군, 비만군, 정상체중군 순으로 점수가 감소하는 양상을 보여 비만과 연관이 있는 것으로 보였다(표 2). 그러나 ‘시간지남력’, ‘장소지남력’, ‘주의집중 및 계산’ 항목은 치매 등의 인지기능저하에서 가장 두드러지게 변화하는 척도로서, 반드시 비만과의 연관성이 있다기보다는 일반적인 결과가 반영된 것으로 볼 수 있겠다.

기존의 노인 인지기능에 대한 연구가 대부분 치매환자들을 대상으로 하고 있어 일반 인구로 확대하여 적용할 수 없다는 제한이 있는 반면, 본 연구는 치매로 진단받지 않은 노인인구를 대상으로 인지기능을 평가했다는 강점이 있다.

그러나 동시에 이로 인하여 연구 조건을 만족하는 사례수가 매우 적다는 제한점이 있는데, 특히 BMI로 구분한 저체

중군의 사례수가 매우 적었다. 이는 본 연구가 치매 또는 기타 인지저하의 문제로 내원한 사람들을 대상으로 한 것이 아니기 때문에 자원자들 대부분 치매에 선행하는 체중감소가 없을 가능성이 있고, 게다가 연구자원자 모집공고시 ‘비만과 인지기능’이라는 표현을 사용하여 스스로 ‘비만’이 염려되는 사람들이 주로 연구에 자원했을 가능성이 있기 때문이다. ‘체중과 인지기능’과 같은 표현을 써서 연구자원자를 모집하여 선택오류 발생을 방지하고, 여러 지역에서 더 많은 수의 인원을 대상으로 추가 연구를 진행하여 이러한 문제를 줄여야 할 것이다.

마찬가지로 복부비만도에 대해 WHR을 이용하여 평가하였으나, 전체 연구대상자 151명 중 146명이 WHR 0.8 이상으로 복부비만군에 해당하였고, 단 5명만이 정상군으로 분류되어 두 군 간 결과 비교시 통계적 유의성을 분석하는 데에 제한이 있었다. 이는 일개 대학병원에서 자원자를 모집하여 연구하였기 때문으로, 즉 분석 가능한 연구대상자의 수가 적고 병원에 내원하는 환자 특성이 반영되었을 가능성이 있다. 더불어 본 연구와 별도로 위와 같은 결과는 현재 우리나라 65세 이상 노인에서 복부비만의 유병률이 높다는 사실을 반영하는 것으로 보여 이 자체에 대한 추가적인 논의가 필요할 것으로 보인다.

본 연구에서 일반적으로 인지기능에 영향을 미치는 것으로 알려져 있는 성별 및 교육수준이 MMSE-K 점수와 통계적인 유의성을 보이지 않고, 인지기능에 영향을 미치는 변수들이 통제되지 않았으므로 연구 결과를 일반 노인인구에 적용하는 것은 제한이 있다. 또한 본 연구는 노인의 인지기능 평가를 위해 MMSE-K만 사용하였는데, 이는 간단하다는 장점이 있으나 선별도구이며 정확한 인지기능을 대표한다고 할 수 없으므로 추후에는 좀더 추가적인 신경인지기능 검사 도구를 사용하여 포괄적인 인지기능 평가가 필요하다. 그리고 단면연구의 특성으로 인하여 BMI와 MMSE-K 점수의 연관성에 대해서만 알 수 있으므로 인과관계 확인을 위해 장기적인 전향적 연구가 필요하다.

아직까지 노인에서 비만과 인지기능 간 연관성에 대해서는 다양한 결과를 보이고 있어 노인에서 비만과 인지기능 간의 관계는 신중하게 해석되어야 하고, 각 연구의 제한점들을 고려하여 해석되어야 할 것이다. 또한 향후로는 이 같은 연구결과를 토대로 노인에서 인지기능을 유지하고 인지기능저하를 방지하기 위한 적절한 체중의 범위를 정하고, 체중과 인지기능의 관계에 대한 기저의 생물학적 기전을 밝히는 추가적인 연구들이 계속되어야 할 것이다.

## 결론

65세 이상 노인인구를 대상으로 비만도와 MMSE-K 점수 간의 연관성에 대해 조사한 결과, BMI는 MMSE-K로 평가한 인지기능과 강한 연관성을 보였고, 특히 과체중( $23.0 \leq \text{BMI} < 25.0$ )인 노인에서 인지기능이 가장 우수했으며 과체중 자체가 인지기능저하( $\text{MMSE} < 24$ )에 대해 낮은 위험도를 보였다. 따라서 노인에서 BMI를 측정하고 적절한 체중의 범위를 정하는 것은 현재의 인지기능을 유지하고 인지기능저하를 방지하기 위해 도움이 될 수 있을 것이다.

**중심 단어 :** 노인 · 비만 · MMSE-K.

### Acknowledgments

이 논문은 한국 예라이의 지원을 받아 출판되었음.

### Conflicts of Interest

The authors have no financial conflicts of interest.

### REFERENCES

- Kivipelto M, Ngandu T, Fratiglioni L, Viitonen M, Kåreholt I, Winblad B, et al. Obesity and vascular risk factors at midlife and the risk of dementia and Alzheimer disease. *Arch Neurol* 2005;62:1556-1560.
- Xu WL, Atti AR, Gatz M, Pedersen NL, Johansson B, Fratiglioni L. Midlife overweight and obesity increase late-life dementia risk: a population-based twin study. *Neurology* 2011;76:1568-1574.
- Gustafson D, Lissner L, Bengtsson C, Björkelund C, Skoog I. A 24-year follow-up of body mass index and cerebral atrophy. *Neurology* 2004;63:1876-1881.
- Ward MA, Carlsson CM, Trivedi MA, Sager MA, Johnson SC. The effect of body mass index on global brain volume in middle-aged adults: a cross sectional study. *BMC Neurol* 2005;5:23.
- Jagust W, Harvey D, Mungas D, Haan M. Central obesity and the aging brain. *Arch Neurol* 2005;62:1545-1548.
- Gunstad J, Paul RH, Cohen RA, Tate DF, Spitznagel MB, Gordon E. Elevated body mass index is associated with executive dysfunction in otherwise healthy adults. *Compr Psychiatry* 2007;48:57-61.
- Gustafson D, Rothenberg E, Blennow K, Steen B, Skoog I. An 18-year follow-up of overweight and risk of Alzheimer disease. *Arch Intern Med* 2003;163:1524-1528.
- Luchsinger JA, Patel B, Tang MX, Schupf N, Mayeux R. Measures of adiposity and dementia risk in elderly persons. *Arch Neurol* 2007;64:392-398.
- Dahl AK, Löppönen M, Isoaho R, Berg S, Kivelä SL. Overweight and obesity in old age are not associated with greater dementia risk. *J Am Geriatr Soc* 2008;56:2261-2266.
- Stewart R, Masaki K, Xue QL, Peila R, Petrovitch H, White LR, et al. A 32-year prospective study of change in body weight and incident dementia: the Honolulu-Asia Aging Study. *Arch Neurol* 2005;62:55-60.
- Janssen I, Katzmarzyk PT, Ross R. Waist circumference and not body mass index explains obesity-related health risk. *Am J Clin Nutr* 2004;79:379-384.
- Stevens J, Cai J, Pamuk ER, Williamson DF, Thun MJ, Wood JL. The effect of age on the association between body-mass index and mortality. *N Engl J Med* 1998;338:1-7.
- Johnson DK, Wilkins CH, Morris JC. Accelerated weight loss may precede diagnosis in Alzheimer disease. *Arch Neurol* 2006;63:1312-1317.
- WHO Expert Consultation. Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *Lancet* 2004;363:157-163.
- Skoog I, Lernfelt B, Landahl S, Palmertz B, Andreasson LA, Nilsson L, et al. 15-year longitudinal study of blood pressure and dementia. *Lancet* 1996;347:1141-1145.
- Park JH, Kwon YC. Modification of the Mini-Mental State Examination for use in the elderly in a non-western society: Part I. Development of Korean version of Mini-Mental State Examination. *Int J Geriatr Psychiatry* 1990;5:381-387.
- Park JH, Kwon YC. Standardization of Korean Version of Mini-Mental State Examination (MMSE-K) for use in the elderly. Part II. Diagnostic validity. *J Korean Neuropsychiatr Assoc* 1989;28:508-513.
- Escobar JI, Burnam A, Karno M, Forsythe A, Landsverk J, Golding JM. Use of the Mini-Mental State Examination (MMSE) in a community population of mixed ethnicity. Cultural and linguistic artifacts. *J Nerv Ment Dis* 1986;174:607-614.
- Luchsinger JA, Tang MX, Shea S, Mayeux R. Hyperinsulinemia and risk of Alzheimer disease. *Neurology* 2004;63:1187-1192.
- Peila R, Rodriguez BL, White LR, Launer LJ. Fasting insulin and incident dementia in an elderly population of Japanese-American men. *Neurology* 2004;63:228-233.
- Kopelman PG. Obesity as a medical problem. *Nature* 2000;404:635-643.
- Kim HJ, Oh ES, Lee JH, Moon JS, Oh JE, Shin JW, et al. Relationship between changes of body mass index (BMI) and cognitive decline in Parkinson's disease (PD). *Arch Gerontol Geriatr* 2012;55:70-72.
- Jeong SK, Nam HS, Son MH, Son EJ, Cho KH. Interactive effect of obesity indexes on cognition. *Dement Geriatr Cogn Disord* 2005;19:91-96.
- Barrett-Connor E, Edelstein SL, Corey-Bloom J, Wiederholt WC. Weight loss precedes dementia in community-dwelling older adults. *J Am Geriatr Soc* 1996;44:1147-1152.
- Kamogawa K, Kohara K, Tabara Y, Uetani E, Nagai T, Yamamoto M, et al. Abdominal fat, adipose-derived hormones and mild cognitive impairment: the J-SHIPP study. *Dement Geriatr Cogn Disord* 2010;30:432-439.
- Gustafson D. A life course of adiposity and dementia. *Eur J Pharmacol* 2008;585:163-175.
- Anstey KJ, Cherbuin N, Budge M, Young J. Body mass index in midlife and late-life as a risk factor for dementia: a meta-analysis of prospective studies. *Obes Rev* 2011;12:e426-e437.
- Bleecker ML, Bolla-Wilson K, Kawas C, Agnew J. Age-specific norms for the Mini-Mental State Exam. *Neurology* 1988;38:1565-1568.
- Brandt J, Folstein SE, Folstein MF. Differential cognitive impairment in Alzheimer's disease and Huntington's disease. *Ann Neurol* 1988;23:555-561.
- Kang YW, Na DR, Han SH. A validity study on the Korean Mini-Mental State Examination (K-MMSE) in dementia patients. *J Korean Neurol Assoc* 1997;15:300-308.