

## 폐경 여성의 근감소증 및 근감소성비만과 심혈관질환 위험도와의 관련성 연구: 국민건강영양조사(2008-2011) 자료를 활용하여

김 미 성 · 손 정 민<sup>†</sup>

원광대학교 식품영양학과

### Sarcopenia and Sarcopenic Obesity and Their Association with Cardiovascular Disease Risk in Postmenopausal Women : Results for the 2008-2011 Korea National Health and Nutrition Examination Survey

Misung Kim, Cheongmin Sohn<sup>†</sup>

Department of Food and Nutrition, Wonkwang University, Iksan, Korea

#### <sup>†</sup>Corresponding author

Cheongmin Sohn  
460 Iksandae-ro, Iksan, Jeonbuk,  
54538, Republic of Korea

Tel: (063) 850-6656  
Fax: (063) 850-7301  
E-mail: ccha@wku.ac.kr  
ORCID: 0000-0003-0529-7037

#### Acknowledgments

This paper was supported by  
Wonkwang University in 2016.

Received: August 1, 2016  
Revised: August 25, 2016  
Accepted: August 25, 2016

#### ABSTRACT

**Objectives:** This study was conducted to investigate the association between sarcopenia and sarcopenic obesity and cardiovascular disease risk in Korean postmenopausal women.

**Methods:** We analyzed data of 2,019 postmenopausal women aged 50-64 years who participated in the Korea National Health and Nutrition Examination Survey in 2008-2011 and were free of cardiovascular disease history. Blood pressure, height, and weight were measured. We analyzed the serum concentrations of glucose, total cholesterol, high density lipoprotein cholesterol, low density lipoprotein cholesterol and triglyceride levels. Waist circumference was used to measure obesity. Appendicular skeletal muscle mass was measured by dual-energy X-ray absorptiometry. Sarcopenia was defined as the appendicular skeletal muscle mass/body weight < 1 standard deviation below the gender-specific means for healthy young adults. The estimated 10-year risk of cardiovascular disease risk was calculated by Pooled Cohort Equation. Subjects were classified as non-sarcopenia, sarcopenia, or sarcopenic obesity based on status of waist circumference and appendicular skeletal muscle mass.

**Results:** The prevalence of sarcopenia and sarcopenic obesity was 16.3% (n=317) and 18.3% (n=369), respectively. The 10-year risk of cardiovascular disease risk in the sarcopenic obesity group was higher ( $3.82 \pm 0.22\%$ ) than the normal group ( $2.73 \pm 0.09\%$ ) and sarcopenia group ( $3.17 \pm 0.22\%$ ) ( $p < 0.000$ ). The odd ratios (ORs) for the  $\geq 7.5\%$  10-year risk of cardiovascular disease risk were significantly higher in the sarcopenic obesity group (OR 3.609, 95% CI: 2.030-6.417) compared to the sarcopenia group (OR 2.799, 95% CI: 1.463-5.352) ( $p$  for trend  $< 0.000$ ) after adjusting for independent variables (i.e., exercise, period of menopausal, alcohol use disorders identification test (AUDIT) score, income, education level, calorie intake, %fat intake and hormonal replacement therapy).

**Conclusions:** Sarcopenia and sarcopenic obesity appear to be associated with higher risk factors predicting the 10-year risks of cardiovascular disease risk in postmenopausal women. These findings imply that maintaining normal weight and muscle mass may be important for cardiovascular disease risk prevention in postmenopausal women.

*Korean J Community Nutr* 21(4): 378~385, 2016

**KEY WORDS** sarcopenia, sarcopenic obesity, cardiovascular disease risk, postmenopausal women.

## 서론

평균수명 연장으로 국내의 노인인구가 증가되고 있으며, 서구 형태의 식사 양식의 증가와 활동량 감소로 인해 심혈관 질환의 발생이 증가하고 있다. 따라서 한국 노인에서 비만 등의 심혈관질환의 위험요인이 중요한 건강문제로 떠오르고 있다. 나이가 들에 따라서 인간은 노화를 겪게 되며, 노화로 인해 근육량 및 근력이 감소되고 체지방 및 복강 내 지방이 증가되어 체성분의 변화가 나타난다[1-3]. 노화와 관련된 근감소증은 나이가 증가함에 따라 근육의 양과 근력의 감소로 정의되고 있으며, 1989년 Rosenberg에 의해 ‘sarcopenia’라는 말이 도입되면서 근감소증의 개념이 나타났다[4].

근감소증의 진단 기준은 1998년 New Mexico Elder Health Survey (NMEHS)의 연구에서 이중에너지 X-ray 흡수계측법으로 측정된 사지근육량 (Appendicular Skeletal Muscle, ASM)을 키(m)<sup>2</sup>로 나눈 근감소증의 진단을 제시하였다[5]. 반면 생체임피던스(Bioelectrical Impedance Assay, BIA)로 측정한 골격근육량(Skeletal muscle mass)에 체중으로 나눈 후 100을 곱하여 근감소증을 진단을 하는 방법을 제시한 바 있다[6]. The European Working Group on Sarcopenia in Older People(EWGSOP)에서는 근감소증을 지속적이고, 전신적인 골격 근육과 근력의 감소로 정의하였고, 근감소증 진단에 근육량과 함께 근육의 기능, 즉 근력과 수행 기능이 함께 있어야 한다고 제시하였다[7].

근감소증과 근감소성비만은 노화로 인한 성호르몬의 감소가 중요한 원인으로 보고 있으며, 염증성사이토카인의 증가가 근육의 이화를 촉진하여 근감소증을 악화시키는 것으로 알려졌다[8-10]. 또한, 폐경 여성의 경우 성호르몬의 감소로 인한 근력 감소 및 체지방량 증가로 근감소증 및 근감소성비만의 유병률이 높을 것으로 예측하고 있으나 현재까지의 연구에서는 노인을 대상으로 실시된 연구가 대다수를 차지하고 있어 폐경 여성의 근감소증 관련 연구가 필요한 시점이다.

심혈관질환의 발생위험도를 판정하는 도구로는 Framingham Risk Score를 사용하여 예측하였으나, 2013년 미국 심장학회(American College of Cardiology, ACC)와 미국 심장협회(American Heart Association, AHA)에서 개정된 10년 후 심혈관질환(Atherosclerotic Cardiovascular Disease, ASCVD) 위험은 Pooled Cohort Equation(PCE)를 이용하여 심혈관질환 발생위험도를 판정하고 있다. 새로이 개정된 10-Year ASCVD risk를 측정하는 항목은 나이 40-79세를 기준으로 하며, 아프리카 아메리칸

(African-American)과 비히스패닉계 백인(Non-Hispanic white)와 기타 인종을 선택할 수 있다. 또한 사용되는 혈중 지표로는 총 콜레스테롤의 농도 130-320 mg/dL, HDL-콜레스테롤의 농도 20-100 mg/dL, 수축기 혈압 90-200 mmHg 범위 내에서 위험도를 측정 하게 된다[11].

여성은 폐경으로 인하여 근력이 감소되고 체지방이 증가되는 신체적 변화가 나타나며, 이로 인해 발생될 수 있는 근감소증, 근감소성비만, 만성질환 등의 관련 연구가 요구되는 시점이다. 그럼에도 불구하고 아직까지 국내에서는 관련 연구가 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구에서 한국 폐경 여성의 근감소증과 근감소성비만 유병률을 분석하고 심혈관질환의 발생위험도를 보고자 본 연구를 수행하였다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상자

본 연구의 대상자는 국민건강영양조사 원시자료 제 4기 2차년도(2008년), 3차년도(2009년), 제 5기 1차년도(2010년), 2차년도(2011년) 자료를 활용하였다. 총 37,753명 남성을 제외한 여성 20,558명 중 신체계측, 혈액검사, 식사조사 결측자, 뇌졸중, 협심증, 심근경색, 간경변증의 유병자, 암 치료를 받은 자와 폐경 전 여성을 제외한 50-64세 폐경 여성 2,019명을 본 연구의 대상자로 선정하였다. 본 연구는 원광대학교 생명윤리위원회 승인을 받아 수행하였다(WKIRB-201605-SB-028).

### 2. 일반사항과 신체계측, 생화학지표

연구 대상자들의 일반사항은 국민건강영양조사의 수집자료 중 나이, 키, 체중, 체질량지수, 허리둘레, 24시간회상법으로 조사 후 분석한 섭취에너지를 사용하였다. 체지방률과 사지근육량은 이중에너지 방사선 흡수법(Dual X-ray Absorptiometry, DXA)을 이용하여 X선 골밀도 측정기(DISCOVERY W fan beam densitometer, Hologic, Inc., USA)로 측정된 자료를 활용하였다. 국민건강영양조사의 검진자료를 통해 수집된 최종 수축기 혈압, 최종 이완기 혈압은 측정 전 5분동안 휴식을 취한 후 측정하였으며, 2차와 3차 측정된 값의 평균 값인 최종 수축기 혈압, 최종 이완기 혈압을 사용하였다. 효소법을 이용하여 측정된 생화학지표는 혈당, 중성지방, 총 콜레스테롤, HDL-콜레스테롤을 사용하였다. LDL-콜레스테롤은 Friedewald 공식 [(총 콜레스테롤(mg/dL) - HDL-콜레스테롤(mg/dL)) - 중성지방(mg/dL)/5]으로 산출하였다.

### 3. 비만과 근감소증 기준 설정

체질량지수는 근육과 체지방량을 모두 반영할 수 있으므로 본 연구에서는 비만의 구분을 한국 비만학회의 허리둘레 기준인 85 cm 이상을 기준으로 진단하였다[12]. 근감소증 판정은 2008-2011년도 국민건강영양조사 대상자 중 고혈압, 고지혈증, 뇌졸중, 심근경색, 협심증, 관절염, 골관절염, 류마티스성 관절염, 폐결핵, 천식, 우울증, 아토피 피부염, 신부전, 당뇨병, 갑상선 장애, 위암, 간암, 대장암, 유방암, 자궁경부암, 폐암, 기타암, B형 간염, C형 간염, 간경변증 유병자를 제외한 젊은 건강한 여자 19-39세 2,322명을 기준으로 하여 DXA로 측정된 뼈와 지방을 제외한 사지 근육량(Appendicular Skeletal Muscle Mass, ASM)을 체중으로 나눈 후 퍼센트로 산출하여 산출된 값이 1 표준편차 보다 낮으면 근감소증으로 구분하였다[6]. 본 연구의 대상자 구분은 비근감소증군은 AMS/체중(%)의 1 표준편차 이상인 자이며, 근감소증군은 AMS/체중(%)의 1 표준편차 이하인 자이며, 근감소성비만군은 허리둘레 85 cm 이상이며,

AMS/체중(%)의 1 표준편차 이하인 자로 구분하였다[6].

### 4. 심혈관질환 발생위험도 분석

2013년 미국심장학회(The American College of Cardiology, ACC)와 미국심장협회(The American Heart Association, AHA)에서 개정된 콜레스테롤 가이드라인에서 제시하는 Pooled cohort risk assessment equations을 사용하여 10년 죽상경화성 심혈관질환(ASCVD risk) 발생위험도를 평가하였다. 위험도 예측에 사용되는 항목은 나이(40-79세), 성별(여자/남자), 인종(아프리카인 아메리칸/비히스패닉계 백인), 총 콜레스테롤(130-320 mg/dL), HDL-콜레스테롤(20-100 mg/dL), 수축기 혈압(90-200 mmHg), 고혈압 강하 약물 사용(예/아니오), 당뇨병 상태(예/아니오), 흡연 상태(예/아니오)를 기준으로 산출하였다[13]. 2013년 ACC/AHA의 진료지침에는 ASCVD risk 감소를 위한 스타틴 효용이 확실한 4그룹으로 구분하여 ASCVD risk의 7.5% 이상을 기준으로 스타틴 약물 처방의

Table 1. General characteristics and anthropometric characteristics in postmenopausal women

Variable	Non-sarcopenia	Sarcopenia	Sarcopenic obesity	p-value <sup>1)</sup>			
				Total	Non-sarcopenia Versus Sarcopenia	Non-sarcopenia Versus Sarcopenic obesity	Sarcopenia Versus Sarcopenic obesity
N (%)	1333 (65.4)	317 (16.3)	369 (18.3)				
Age (year)	55.91 ± 0.16 <sup>2)</sup>	55.98 ± 0.24	56.28 ± 0.27	0.413	0.783	0.158	0.482
Anthropometry							
Height (cm)	156.70 ± 0.28	154.34 ± 0.38	156.02 ± 0.46	0.000	0.000	0.143	0.002
Body weight (kg)	56.96 ± 0.32	55.96 ± 0.48	65.23 ± 0.58	0.000	0.058	0.000	0.000
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )	23.18 ± 0.10	23.48 ± 0.17	26.86 ± 0.19	0.000	0.066	0.000	0.000
Waist circumference (cm)	78.69 ± 0.33	78.04 ± 0.45	90.26 ± 0.45	0.000	0.217	0.000	0.000
Dual-energy X-ray absorptiometry							
Total body fat percentage (%)	31.98 ± 0.20	37.84 ± 0.30	39.22 ± 0.29	0.000	0.000	0.000	0.000
ASM (kg) <sup>3)</sup>	14.84 ± 0.09	12.62 ± 0.12	14.51 ± 0.15	0.000	0.000	0.029	0.000
ASM/Wt (%) <sup>4)</sup>	26.09 ± 0.09	22.57 ± 0.12	22.27 ± 0.11	0.000	0.000	0.000	0.030
Period of menopausal (years) <sup>5)</sup>	6.74 ± 0.27	6.81 ± 0.46	7.71 ± 0.41	0.078	0.858	0.023	0.249
Total calorie intake <sup>6)</sup>	1,714.83 ± 32.45	1,613.74 ± 53.55	1,662.04 ± 51.65	0.212	0.083	0.378	0.500

1) ANCOVA-test

2) Mean ± SEM

3) ASM:appendicular skeletal muscle

4) ASM/Wt:appendicular skeletal muscle/weight

Adjusted for exercise, period of menopausal, alcohol use disorders identification test score category, income, education level, calorie intake, %fat intake, hormonal replacement therapy

5) Adjusted for exercise, alcohol use disorders identification test score category, income, education level, calorie intake, %fat intake, hormonal replacement therapy

6) Adjusted for exercise, period of menopausal, alcohol use disorders identification test score category, income, education level, %fat intake, hormonal replacement therapy

지표로 사용된다[11].

## 5. 통계분석

본 연구의 수집된 자료의 통계처리는 SPSS ver. 21.0 (IBM SPSS, Armonk NY, USA) 이용하며, 2008-2011 국민건강영양조사의 자료는 분석 전 가중치를 부여하여 복합표본으로 분석하였다. 비근감소증, 근감소증, 근감소성비만 3군으로 구분하여 일반사항, 신체계측, 생화학검사, 사지근육량, 10-Year ASCVD risk, 섭취에너지, 폐경 기간을 분석하였고, 섭취에너지를 제외하고 본문에는 제시하지 않았으나, 신체활동, 폐경기간, 알코올 사용장애 선별검사 (Alcohol Use Disorders Identification Test, AUDIT) 점수, 소득수준, 교육수준, 지방섭취율, 호르몬제 복용유무를 통제하고 복합표본 일반선형모형 분석 후 평균±표준오차로 표시하였다. 각군의 차이를 확인하기 위해 비근감소증군과 근감소증군, 비근감소증군과 근감소성비만군, 근감소증군과 근감소성비만군으로 구분하여 분석 후 p 값을 제시하였다. 근감소증, 근감소성비만과 죽상경화성 심혈관질환 발생위험도인 10-Year ASCVD risk 는 7.5% 이상인 경우 위험도가 높은 군으로 구분하여 교차비 (Odds Ratios, OR)와 95% 신뢰구간 (Confidence Intervals, CI)은 신체활동, 폐경기간, AUDIT 점수, 소득수준, 교육수준, 섭취에너지, 지방섭취율, 호르몬제 복용유무를 통제하고 복합표본 로지스틱회귀분석을 실시하였다.  $p < 0.05$  이하로 유의성 검증을 하였다.

## 결 과

### 1. 신체계측과 근감소증 유병률

신체계측과 근감소증 판정값과 유병률 분석결과는 Table 1과 같다. 비근감소증 65.4% ( $n=1,333$ ), 근감소증은 16.3% ( $n=317$ ), 근감소성비만은 18.3% ( $n=369$ )이며, 연구 대상자의 평균 연령은 56 세로 조사되었다. 체지방률은 비근감소증, 근감소증, 근감소성비만군으로 갈수록 체지방량 비율이 높은 것으로 조사되었으며, 근감소증의 판정지표인 사지근육량을 체중으로 나눈 값은 비근감소증군에서 높은 것으로 조사되었다( $p < 0.000$ ).

### 2. 심혈관질환 관련 지표와 10-Year ASCVD risk

심혈관질환 관련 지표와 10-Year ASCVD risk 분석 결과는 Table 2와 같다. 수축기 혈압( $p < 0.001$ )과 이완기 혈압( $p < 0.000$ )은 비근감소증, 근감소증, 근감소성비만군으로 갈수록 높은 것으로 조사되었다. 심혈관질환과 관련 있는 생화학 지표인 혈당은 비근감소증군은  $95.62 \pm 0.85$  mg/dL, 근감소증군은  $97.94 \pm 1.55$  mg/dL, 근감소성비만군은  $100.97 \pm 1.85$  mg/dL로 근감소성비만군에서 가장 높게 나타났다( $p < 0.018$ ). 총 콜레스테롤은 비근감소증군은  $202.70 \pm 1.67$  mg/dL, 근감소증군은  $206.76 \pm 3.02$  mg/dL, 근감소성비만군은  $208.98 \pm 2.80$  mg/dL로 근감소성비만군에서 가장 높았다( $p < 0.048$ ). 10년 죽상경화성 심혈관

**Table 2.** Metabolic parameters and ASCVD risk in postmenopausal women

Variable	Non-sarcopenia	Sarcopenia	Sarcopenic obesity	p-value <sup>1)</sup>			
				Total	Non-sarcopenia Versus Sarcopenia	Non-sarcopenia Versus Sarcopenic obesity	Sarcopenia Versus Sarcopenic obesity
Systolic blood pressure (mmHg)	120.59 $\pm$ 0.92 <sup>2)</sup>	123.46 $\pm$ 1.32	125.44 $\pm$ 1.32	0.001	0.058	0.000	0.373
Diastolic blood pressure (mmHg)	77.11 $\pm$ 0.57	79.67 $\pm$ 0.86	80.46 $\pm$ 0.79	0.000	0.005	0.000	0.657
Glucose (mg/dL)	95.62 $\pm$ 0.85	97.94 $\pm$ 1.55	100.97 $\pm$ 1.85	0.018	0.172	0.007	0.134
Triglyceride (mg/dL)	123.76 $\pm$ 4.78	123.34 $\pm$ 6.73	144.40 $\pm$ 6.89	0.005	0.919	0.001	0.019
Total cholesterol (mg/dL)	202.70 $\pm$ 1.67	206.76 $\pm$ 3.02	208.98 $\pm$ 2.80	0.048	0.249	0.028	0.502
HDL- cholesterol (mg/dL)	56.69 $\pm$ 0.69	55.94 $\pm$ 1.32	54.45 $\pm$ 0.94	0.049	0.551	0.013	0.327
LDL-cholesterol (mg/dL)	121.25 $\pm$ 1.49	126.15 $\pm$ 2.67	125.64 $\pm$ 2.37	0.063	0.104	0.071	0.893
ASCVD risk (%) <sup>3)</sup>	2.73 $\pm$ 0.09	3.17 $\pm$ 0.22	3.82 $\pm$ 0.22	0.000	0.073	0.000	0.089

1) ANCOVA-test

2) Mean  $\pm$  SEM

3) ASCVD risk: atherosclerotic cardiovascular disease risk

Adjusted for exercise, period of menopausal, alcohol use disorders identification test score category, income, education level, calorie intake, %fat intake, hormonal replacement therapy

**Table 3.** Odds ratios (ORs) for 10-year cardiovascular disease risk in postmenopausal women according to sarcopenia and sarcopenic obesity

Variable	Non-sarcopenia	Sarcopenia	Sarcopenic obesity	p for trend
ORs <sup>1)</sup>				
Crude	1	1.863 (1.146 – 3.028)	3.178 (2.016 – 5.009)	0.000
Multivariate adjusted <sup>2)</sup>	1	2.799 (1.463 – 5.352)	3.609 (2.030 – 6.417)	0.000

1) Odds ratios (95% confidence intervals)

2) Adjusted for exercise, period of menopausal, alcohol use disorders identification test score category, income, education level, calorie intake, %fat intake, hormonal replacement therapy

질환 발생위험도 예측 지표인 ASCVD risk는 비근감소증군은  $2.73 \pm 0.09\%$ , 근감소증군은  $3.17 \pm 0.22\%$ , 근감소성비만군은  $3.82 \pm 0.22\%$ 로 근감소성비만군이 가장 높은 것으로 조사되었다( $p < 0.000$ ).

### 3. 근감소증과 근감소성비만과 심혈관질환 발생위험도

폐경 여성의 근감소증군과 근감소성비만의 심혈관질환 발생위험도 분석은 Table 3과 같다. 신체활동, 폐경기간, AUDIT 점수, 소득수준, 교육수준, 섭취에너지, 지방섭취율, 호르몬제 복용 유무를 통제하고 분석한 결과 10-Year ASCVD risk 지표를 이용한 심혈관질환 발생위험도는 비근감소증에 비해 근감소증 일때 교차비는 2.799(95% CI: 1.463–5.352), 근감소성비만에서 교차비는 3.609(95% CI: 2.030–6.417)로 위험도가 유의적으로 증가되는 것으로 나타났다( $p$  for trend  $< 0.000$ ).

## 고 찰

본 연구는 한국 폐경 여성의 근감소증과 근감소성비만에 있어 심혈관질환 위험도의 관련성을 분석하였다.

근감소증을 판정하는 기준은 사지근육량을 체중으로 나누는 것과 사지근육량을 키의 제곱으로 나누는 2가지의 방법이 제시되고 있다. Kim 등 [14]은 Baumgartner가 제시한 사지골격근량을 키의 제곱으로 나누는 방법은 체중을 보정하지 않은 지표로, 심혈관계 대사 질환의 위험인자 분석 시 유용하지 못하므로, 사지근골격근량을 체중으로 나누는 방법을 제안하고 있다. 본 연구에서는 근감소증과 근감소성비만 및 심혈관질환 발생위험도와와의 관련성 연구이므로 선행 연구인 Kim 등 [14]의 연구를 참고하여 사지근골격근량을 체중으로 나누는 지표를 사용하여 연구결과를 도출하였다.

사지근육량과 키를 기준으로 근감소증을 판정한 50세 이상 중국여성의 근감소증 유병률은 14.1%로 조사되었다[15]. 본 연구의 근감소증 판정 기준인 사지근육량과 체중을 기준으로 근감소증을 판정한 국내의 선행 연구 중 국민건강영양조사 자료를 활용하여 65세 이상 여성노인의 근감소증 유병

률을 분석한 결과 근감소증 유병률이 29.3%로 조사되었으며[16], 2008년–2009년 국민건강영양조사 자료의 65세 이상 여성노인을 대상으로 근감소증 유병률을 조사한 결과 여성노인의 근감소증 유병률이 30.3%로 조사되었다. 또한, 국민건강영양조사를 자료를 분석한 Kim 등 [17]의 연구에서는 40세 이상의 여성의 근감소성비만 유병률은 17%로 조사되었다.

본 연구의 50–64세의 폐경 여성의 근감소증 유병률은 16.3%, 근감소성비만은 18.3%로 조사되었으며, 국내에서는 폐경 여성을 대상으로 근감소증과 근감소성비만 관련 선행 연구가 없어 유병률을 비교 분석하지 못한 제한점이 있다. 그럼에도 불구하고 국내의 노인 전 단계의 폐경 여성을 대상으로 근감소증과 근감소성비만의 유병률을 분석한 점에서 의미있는 연구이며, 향후 한국 폐경 여성의 근감소증과 근감소성비만의 관리를 위한 위한 선행 연구로의 활용이 가능하리라 사료된다.

중년여성과 여성노인에서 근감소증과 근감소성비만이 심혈관질환과 관련이 있으며, 선행 연구에 따르면 공복혈당, 중성지방, 콜레스테롤이 근감소증 또는 근감소성비만군에서 높게 나타나는 것으로 보고되고 있다.

국내의 여성노인을 대상으로 한 근감소증 연구에서 공복혈당은 비근감소증군에 비해 근감소증군에서 높은 것으로 조사되었으며[14], 본 연구결과에서도 혈당의 농도가 비근감소증군에 비해 근감소증군과 근감소성비만군에서 높은 것으로 조사되었다.

Kim 등 [14]의 Korean Longitudinal Study on Health and Aging(KLoSHA) 연구참여자 중 65세 이상 여성노인을 대상으로 근감소증과 심혈관질환 대사지표와의 관련성 연구결과 근감소증군이 정상군에 비해 혈중 중성지방 수치가 높은 것으로 조사되었다. 또한, 국민건강영양조사의 60대 이상의 여성을 대상으로 분석한 연구에서는 근감소성비만군의 혈중 중성지방 농도가 정상군에 비해 높은 것으로 조사되었다[18].

Park 등 [19]의 2009년 국민건강영양조사의 50세 이상의 성인 여성을 대상으로 근감소증과 뇌졸중과의 관련성 연

구에서는 뇌졸중 위험인자인 혈중 콜레스테롤 농도가 정상군보다 근감소증군에서 높게 조사되었다. 본 연구에서는 2008년부터 2011년도 국민건강영양조사 자료를 분석한 결과로 2009년의 한 개년도 자료를 분석한 Park의 연구와 동일하게 비근감소증군에 비해 근감소증군에서 혈중 총콜레스테롤 농도가 높은 것으로 나타났다.

본 연구에서는 65세 이전 폐경 여성을 대상으로 심혈관질환과 관련이 있는 혈중 요인들의 분석결과 공복혈당, 중성지방, 총콜레스테롤, LDL-콜레스테롤 등의 혈중 수치가 근감소증군 또는 근감소성비만군에서 높은 것으로 나타났다.

근감소증과 염증지표와 관련성 연구에서는 지방세포에서 분비되는 아디포카인(Adipokine)은 근육소모를 촉진시키는 요인으로 근원섬유단백질의 분해를 증가시키고, 단백질 합성을 감소시키는 요인으로 보고되고 있다[9,10,20]. 반면 근육에서 분비되는 사이토카인(Cytokine)의 일종인 마이오카인(Myokine)은 지방에서 생성되는 아디포카인(Adipokine)의 대사 효과를 상쇄하는 것으로 보고되고 있다. 이외에도 아디포카인은 대사증후군과 제2형 당뇨병의 발병 요인으로 인슐린 저항성을 매개하며, 근육의 이화작용을 촉진하는 반면[21,22], 마이오카인은 인슐린 감수성 유발을 방지하는 것으로 보고되고 있다[23]. 본 연구의 대상자는 체지방량이 증가되어 있고, 근육량이 감소된 근감소증과 근감소성비만군으로 선행 연구에서 보고된 바와 같이 인슐린 저항성 및 당뇨병, 대사증후군 등의 원인으로 발생할 수 있는 심혈관질환의 발생 위험이 높은 집단으로 예측할 수 있다[21,22].

중국 지역사회에 거주하는 65세 이상 노인 4,000명을 대상으로 시행된 단면연구에서는 남성과 여성 모두에서 근감소증은 심혈관질환의 발생 요인인 만성질환과 연관성이 있는 것으로 조사되었다[24]. 국민건강영양조사의 노인을 대상으로 근감소증과 심혈관질환과의 관계를 분석한 Chin 등[16]의 연구에서는 근감소증은 심혈관질환 발생 요인의 독립인자로 보고하였다. 또한, 2010년도 국민건강영양조사 자료의 40세 이상 성인을 대상으로 기존의 심혈관질환 발생위험도인 측정 도구인 Framingham Risk Score를 기준으로 하여 근감소성비만과 심혈관질환 발생위험도와의 관련성을 연구한 Kim 등[17]의 연구에서도 여성 근감소성비만군에서 심혈관질환 발생위험도가 정상군과 비교 시 1.87배 높은 것으로 조사되었다. 본 연구에서는 Kim 등[17]의 연구와는 다른 개정된 심혈관질환 발생위험도를 분석한 결과로 비근감소증군보다 근감소증군, 근감소성비만군의 심혈관질환 발생위험도가 높은 것으로 나타났다.

2013년 ACC/AHA의 진료지침에는 10-Year ASCVD

risk 감소를 위한 스타틴 약물 처방의 지표로 사용되고 있다[11]. 2009-2010년 국민건강영양조사의 40-79세를 대상으로 10-Year ASCVD risk를 분석한 Lee[25]의 연구에서는 여자 19%에서 10-Year ASCVD risk가 7.5% 이상으로 심혈관계질환 예방을 위한 스타틴 약물의 처방이 필요한 것으로 조사되었다. 10-Year ASCVD risk의 평가 지표 중 연령이 포함되어 있어 본 연구의 대상자는 50-64세로 Lee의 40-79세를 분석한 선행 연구와는 차이가 있다. 동일 성별은 아니지만 국내의 2010-2012년도 국민건강영양조사의 40-59세 중년 남성을 대상으로 분석한 연구에서는 10-Year ASCVD risk가 평균 6.29-7.04%로 조사되었다[26]. 본 연구에서는 ACC/AHA의 진료지침의 기준인 10-Year ASCVD risk 7.5%의 값과는 차이가 있으나 10-Year ASCVD risk의 7.5%를 기준으로 하여 심혈관질환 발생위험도를 분석 시 근감소증, 근감소성비만에서 심혈관질환 발생위험도가 높은 것으로 분석되었다.

본 연구는 단면연구로 근감소증과 근감소성비만과 심혈관질환 발생위험도의 인과관계를 밝힐 수 없다는 제한점이 있다. 따라서 향후 국내에서 개방된 코호트 연구자료를 활용하여 전향적 연구 또는 후향적 연구를 통하여 인과관계를 확인할 필요성이 있다. 또한, 본 연구에서는 비만 판정지표를 활용하여 영양상태를 분석하였기에 총 섭취에너지만 표시하였으며, 추가적인 영양소 분석을 하지 않았다. 이에, 향후 영양소와 식사패턴, 식습관 등과의 근감소증, 근감소성비만과 심혈관질환의 발생위험도와의 관련성 연구가 추가적으로 시행되어야 할 것이다.

최근까지 보고된 근감소증과 근감소성비만과 관련 선행 연구의 대상자들은 노인을 대상으로 수행된 연구였으나 본 연구는 노인 전 단계의 50-64세 폐경 여성을 대상 시행한 연구이다. 본 연구 결과 폐경 전 여성의 심혈관질환 발생위험도 지표인 10-Year ASCVD risk가 근감소증과 근감소성비만군에서 증가되어, 폐경 전 체중관리를 통한 건강체중 및 근육량 유지를 통해 심혈관질환의 발생위험을 예방할 수 있을 것으로 사료된다.

## 요약 및 결론

본 연구는 한국 폐경 여성의 근감소증과 근감소성비만에서 심혈관질환 위험도와의 관련성을 분석하였다.

연구대상자의 근감소증과 근감소성비만의 유병률은 비근감소증 65.4%(n=1,333), 근감소증은 16.3%(n=317), 근감소성비만은 18.3%(n=369)로 조사되었다. 체지방률은 비근감소증, 근감소증, 근감소성비만군으로 갈수록 체지

방량 비율이 높은 것으로 조사되었다. 근감소증의 판정지표인 사지근육량을 체중으로 나눈 값은 비근감소증군에서 높은 것으로 조사되었다( $p < 0.000$ ).

심혈관질환 관련 생화학지표와 심혈관질환 발생위험도 결과는 수축기 혈압( $p < 0.001$ )과 이완기 혈압( $p < 0.000$ ), 혈당( $p < 0.018$ ), 총 콜레스테롤( $p < 0.048$ )은 비근감소증, 근감소증, 근감소성비만군으로 갈수록 높은 것으로 조사되었다. 심혈관질환 발생위험도 예측 지표인 10-Year ASCVD risk는 비근감소증군은  $2.73 \pm 0.09\%$ , 근감소증군은  $3.17 \pm 0.22\%$ , 근감소성비만군은  $3.82 \pm 0.22\%$ 로 근감소성비만군이 가장 높게 나타났다( $p < 0.000$ ).

심혈관질환 발생위험도를 분석한 결과 비근감소증군에 비해 근감소증군 일때 교차비는 2.799(95% CI: 1.463–5.352), 근감소성비만군에서 교차비는 3.609(95% CI: 2.030–6.417)로 위험도가 유의적으로 증가되는 것으로 나타났다( $p$  for trend  $< 0.000$ ).

본 연구 결과 폐경 전 여성의 심혈관질환 발생위험도 지표인 10-Year ASCVD risk가 근감소증과 근감소성비만과 관련성이 있는 지표로 분석되었으며, 폐경 전 체중관리를 통한 건강체중 및 근육량 유지를 통해 심혈관질환의 발생위험을 예방할 수 있을 것으로 사료된다.

## References

- Sipila S, Narici M, Kjaer M, Pollanen E, Atkinson RA, Hansen M et al. Sex hormones and skeletal muscle weakness. *Bio-gerontology* 2013; 14(3): 231-245.
- Zamboni M, Mazzali G, Zoico E, Harris TB, Meigs JB, Di Francesco V et al. Health consequences of obesity in the elderly: a review of four unresolved questions. *Int J Obes (Lond)* 2005; 29(9): 1011-1029.
- Czarkowska-Paczek B, Milczarczyk S. Age-related muscle mass loss. *Przegl Lek* 2006; 63(8): 658-661.
- Rosenberg IH. Sarcopenia: origins and clinical relevance. *J Nutr* 1997; 127(5 Suppl): 990s-991s.
- Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, Romero L, Heymsfield SB, Ross RR et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol* 1998; 147(8): 755-763.
- Janssen I, Heymsfield SB, Ross R. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *J Am Geriatr Soc* 2002; 50(5): 889-896.
- Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European working group on sarcopenia in older people. *Age Ageing* 2010; 39(4): 412-423.
- Zamboni M, Mazzali G, Fantin F, Rossi A, Di Francesco V. Sarcopenic obesity: a new category of obesity in the elderly. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2008; 18(5): 388-395.
- Visser M, Pahor M, Taaffe DR, Goodpaster BH, Simonsick EM, Newman AB et al. Relationship of interleukin-6 and tumor necrosis factor-alpha with muscle mass and muscle strength in elderly men and women: the Health ABC Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2002; 57(5): M326-M332.
- Schaap LA, Pluijm SM, Deeg DJ, Visser M. Inflammatory markers and loss of muscle mass (sarcopenia) and strength. *Am J Med* 2006; 119(6): 526.e9-17.
- Stone NJ, Robinson JG, Lichtenstein AH, Merz CNB, Blum CB, Eckel RH et al. 2013 ACC/AHA guideline on the treatment of blood cholesterol to reduce atherosclerotic cardiovascular risk in adults: a report of the American college of cardiology/American heart association task force on practice guidelines. *Circulation* 2014; 129(25 Suppl 2): S1-45.
- Lee SY, Park HS, Kim DJ, Han JH, Kim SM, Cho GJ et al. Appropriate waist circumference cutoff points for central obesity in Korean adults. *Diabetes Res Clin Pract* 2007; 75(1): 72-80.
- Andrus B, Lacaille D. 2013 ACC/AHA guideline on the assessment of cardiovascular risk. *J Am Coll Cardiol* 2014; 63(25 PA): 2886.
- Kim JH, Hwangbo Y, Hong ES, Ohn JH, Kim CH, Kim HW et al. Investigation of sarcopenia and its association with cardiometabolic risk factors in elderly subjects. *J Korean Geriatr Soc* 2010; 14(3): 121-130.
- Cheng Q, Zhu X, Zhang X, Li H, Du Y, Hong W et al. A cross-sectional study of loss of muscle mass corresponding to sarcopenia in healthy Chinese men and women: reference values, prevalence, and association with bone mass. *J Bone Miner Metab* 2014; 32(1): 78-88.
- Chin SO, Rhee SY, Chon S, Hwang YC, Jeong IK, Oh S et al. Sarcopenia is independently associated with cardiovascular disease in older Korean adults: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) from 2009. *PLoS One* 2013; 8(3): e60119.
- Kim JH, Cho JJ, Park YS. Relationship between sarcopenic obesity and cardiovascular disease risk as estimated by the Framingham risk score. *J Korean Med Sci* 2015; 30(3): 264-271.
- Hwang B, Lim JY, Lee J, Choi NK, Ahn YO, Park BJ. Prevalence rate and associated factors of sarcopenic obesity in Korean elderly population. *J Korean Med Sci* 2012; 27(7): 748-755.
- Park S, Ham JO, Lee BK. A positive association between stroke risk and sarcopenia in men aged  $\geq 50$  years, but not women: Results from the Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2008-2010. *J Nutr Health Aging* 2014; 18(9): 806-812.
- Roubenoff R. Sarcopenic obesity: does muscle loss cause fat gain? Lessons from rheumatoid arthritis and osteoarthritis. *Ann NY Acad Sci* 2000; 904: 553-557.
- Jensen GL. Inflammation: roles in aging and sarcopenia. *J Parenter Enteral Nutr* 2008; 32(6): 656-659.
- Choi CS. Pathogenesis of insulin resistance. *Korean J Med* 2009; 77(2): 171-177.
- Walsh K. Adipokines, myokines and cardiovascular disease. *Circ J* 2009; 73(1): 13-18.
- Lee JS, Auyeung TW, Kwok T, Lau EM, Leung PC, Woo J. Associated factors and health impact of sarcopenia in older Chinese men and women: a cross-sectional study. *Gerontology* 2007; 53(6): 404-410.

25. Lee K. 10-year risk for atherosclerotic cardiovascular disease and coronary heart disease among Korean adults: findings from the Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2009-2010. *Int J Cardiol* 2014; 176(2): 418-422.
26. Kim KM, Park SK, Kim DH, Shin SG. The relationship between serum ferritin level and cardiovascular disease risk calculated by atherosclerotic cardiovascular disease risk estimator in middle-aged men in Korea. *Korean J Fam Pract* 2016; 6(2): 79-83.