

한국 성인의 근감소증 위험도 평가점수 모형 개발

배은정* · 박일수**†

*부산가톨릭대학교 간호학과 조교수, **동의대학교 의료경영학과 조교수

Developing the Sarcopenia Risk Assessment Model in Korean Adults

Eun-Jung Bae* · Il-Su Park**†

*Assistant Professor, Department of Nursing, Catholic University of Pusan

**Assistant Professor, Department of Healthcare Management, Dong-eui University

ABSTRACT

Objectives: The purpose of this study was to develop a model for comprehensively evaluating the risk of sarcopenia in Korean adults and to generate the sarcopenia risk scorecard model based on the results.

Methods: The participants of the study were 7,118 adults without sarcopenia in the first basic survey, and a longitudinal analysis was conducted using data from the 1st to 8th survey (2006-2020) of the Korean Longitudinal Study of Aging (KLoSA). The data were analyzed using Rao-Scott chi-square test and weighted Cox proportional hazards regression of complex sampling design. The sarcopenia risk scorecard model was developed by Cox proportional hazards regression using points to double the odds (PDO) method.

Results: The findings show that the risk factors for sarcopenia in Korean adults were gender, age, marital status, socioeconomic status, body mass index (BMI), regular exercise, diabetes and arthritis diagnosis. In the scorecard results, the case of exposure to the highest risk level was 100 points. The highest score range were given in the order of age over 65, low BMI, and low socioeconomic status.

Conclusions: The significance of this study is that the causal relationship between various factors and the occurrence of sarcopenia in Korean adults was identified. Also, the model developed in this study is expected to be useful in detecting participants with risk of sarcopenia in the community early and preventing and managing sarcopenia through appropriate health education.

Key words: Health education, Points to double the odds, Risk scorecard, Sarcopenia, Weighted Cox proportional hazards regression

* 이 논문은 2021년도 부산가톨릭대학교 교내연구비에 의하여 연구되었음.

접수일: 2022년 10월 28일, 수정일: 2022년 11월 09일, 채택일: 2022년 11월 14일

교신저자: 박일수(47340, 부산광역시 부산진구 엄광로 176)

Tel: 051-890-4215, Fax: 0505-182-6880, E-mail: ispark@deu.ac.kr

I. 서론

나이가 들어감에 따라 단백질의 합성이 감소하거나 분해가 증가하는 과정으로 인해 근육량의 감소와 더불어 근력이나 보행속도와 같은 신체 기능이 전반적으로 저하되는데, 이러한 상태를 근감소증(Sarcopenia)이라고 한다(Chen et al., 2014). 근육량은 40세 이후부터 줄어들며 70세 이후에는 10년에 약 10%가 감소하고, 근력은 50세 이후 약화되어 70세 이후에는 10년에 25-35%가 감소한다(Goodpaster et al., 2006; Short et al., 2004). 이러한 변화는 활동적인 노인에게서도 나타나기 때문에(Hughes et al., 2002), 과거에는 근감소증을 자연스러운 노화의 과정으로 여겼다. 하지만 근감소증이 낙상, 골절, 심혈관질환과 대사증후군 발생, 인지 기능 장애 및 사망의 위험 증가와 같은 의료적 결과에 심각한 영향을 보임에 따라(De Buysse et al., 2016; Han et al., 2014; Schaap et al., 2018), 관리 및 치료가 필요한 질환으로 인식하게 되었다. 세계보건기구는 2016년 국제질병통계분류에 근감소증을 병명코드로 정식 등재하였고, 국내에서도 한국표준질병사인분류 8차 개정안에 근감소증 진단코드가 포함되었다(원장원, 2020; 질병분류정보센터, 2021).

질환은 조기에 발견하여 조기에 치료하는 것이 중요하다. 근감소증은 근육량의 감소와 동반되는 지방의 증가로 인한 체중의 상대적인 안정성 때문에 개인이 스스로 문제를 인지하기 어렵고(Hughes et al., 2002), 통증과 같은 특징적인 증상이 없기 때문에 초기단계에 병원을 찾지 않는 질환이기도 하다. 따라서 근감소증 발생 위험요인을 알고, 위험요인을 가진 대상자를 선별하고 위험도를 평가하여 적절한 중재를 시행할 수 있도록 하는 방안이 필요하다고 본다. 선행 연구에서 검토된 근감소증 위험요인을 살펴보면 연령, 성별, 거주 지역, 교육수준, 소득, 흡연, 음주, 신체활동, 영양섭취, 수면시간, 고혈압, 당뇨, 뇌졸중, 대사증후군 골관절염 등이 주요 요인인 것으로

보고되고 있다(이상교 등, 2014; 이하나와 김보현, 2020; Bae & Kim, 2017; Moon, 2014). 하지만 대부분의 연구들이 단면연구 설계로 이루어져 근감소증과 위험요인간의 인과관계를 설명하기 어려운 한계점이 있어 이를 보완할 필요성이 있다.

본 연구에서는 최근 고령화와 함께 대두되고 있는 근감소증에 관한 위험요인을 종단적 자료를 활용하여 파악하고, 이를 바탕으로 우리나라 성인의 근감소증 위험요인에 따른 근감소증 위험도를 종합적으로 평가하는 방법을 제시하고자 한다. 본 연구는 국가단위의 표본조사자료인 고령화연구패널조사 자료를 활용함에 따라, 이를 기반으로 개발된 근감소증 위험도 평가 모형이 일반화된 결과로 활용될 수 있도록 하고자 한다. 또한, 근감소증 대상자를 선별하고 관리하는 많은 보건의료기관들이 보다 용이하게 근감소증 환자 및 위험군을 확인하고 적절한 보건교육을 시행할 수 있도록 하기 위해, 개발된 위험도 평가모형 결과를 바탕으로 근감소증 위험도 평가점수표(Scorecard)를 함께 제시하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구설계

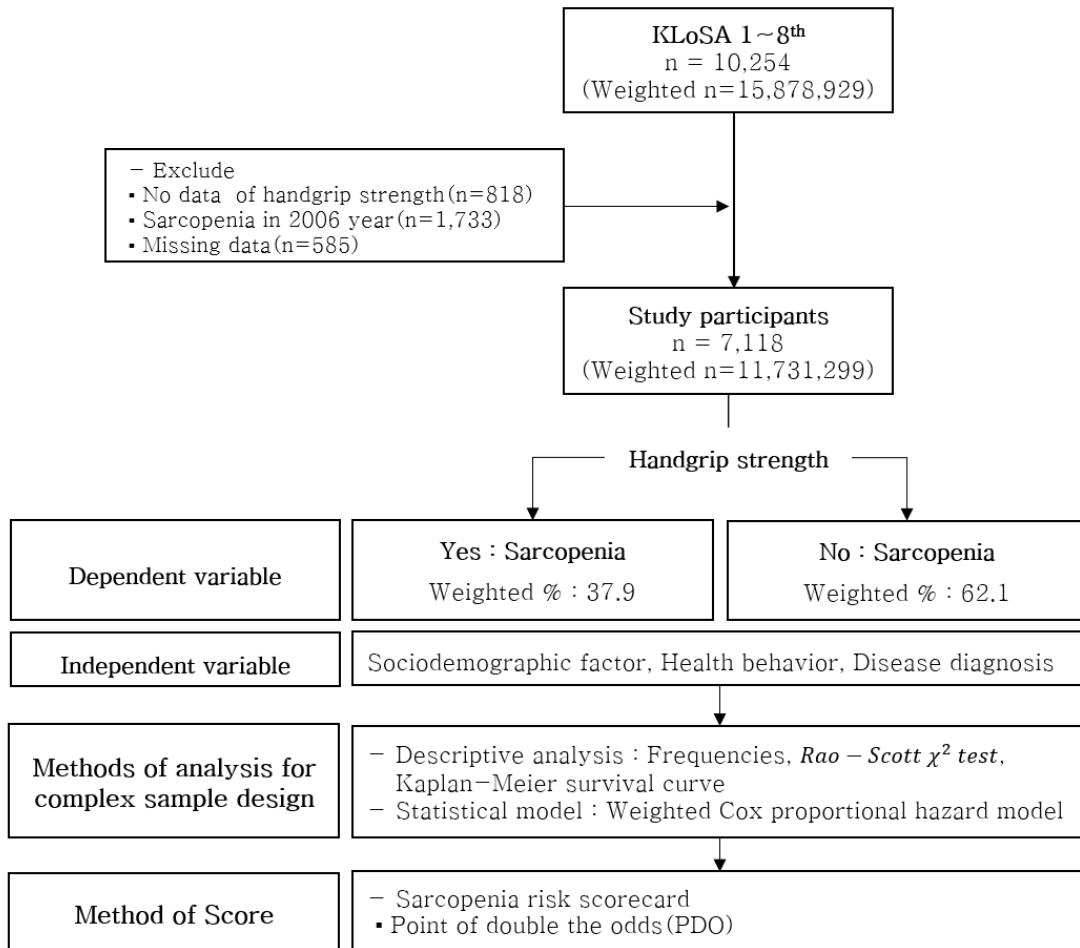
본 연구는 한국 성인의 근감소증 위험요인을 파악하고 발생 위험도를 종합적으로 평가하기 위한 모형을 개발하기 위하여 고령화연구패널조사(Korean Longitudinal Study of Ageing, KLoSA)의 제 1~8차 년도 자료를 활용한 이차분석 연구이다.

2. 연구대상

본 연구는 고령화연구패널조사의 제1~8차 년도(2006~2020년) 자료를 활용하였다. 고령화연구패널조사는 제주도를 제외한 지역에 거주하는 45세 이상 국민을 대상으로 한국의 고령화 정책 및 학술 연

구의 기초자료를 마련하고자 시행하고 있다. 2005년 인구주택총조사 조사구를 표집 틀로 하여 지역과 주거형태별로 모집단을 층화하여 표본을 추출하였고 2006년 1차년도 기본조사는 10,254명의 가구에 대한 조사가 시행되었고 2년 간격으로 동일한 대상

자를 추적 조사하였다(신현구 등, 2006). 본 연구에서는 1차년도 기본조사에 참여한 대상자 중 2006년에 악력 측정값이 없는 경우, 근감소증이 있는 경우, 관련 변수에서 결측값이 있는 경우를 제외하고 7,118명을 최종 연구 대상으로 선정하였다.



〈Figure 1〉 The flow diagram of study

3. 연구변수

1) 종속변수

근감소증을 평가하기 위해 근력을 반영하는 지표인 악력 측정값을 이용하였다. 악력 측정값은 악력계

(Tanita NO6103, Tokyo, Japan)를 사용하여 양손의 악력을 각각 2번씩 측정한 값 중에서 가장 높은 값을 기준으로 하였다(원장원, 2020). 근감소증은 2019년 아시아근감소증진단그룹(Asian Working Group for Sarcopenia, AWGS)이 제시한 지침에 근

거하여 남자는 28 kg 미만, 여자는 18 kg 미만으로 하였다(Chen et al., 2020). 근감소증 발생시점은 2-8차년도 측정값 중 기준 이하의 값이 처음으로 나타난 시점으로 하였다.

2) 독립변수

인구사회학적 요인은 연령, 성별, 거주 지역, 결혼 상태, 사회경제적 상태를 이용하여 분석하였다. 연령은 45~54세, 55~64세, 65세 이상으로 범주화하였고, 성별은 남과 여로 구분하였으며, 거주 지역은 농촌과 도시로 구분하였다. 결혼 상태는 혼인상태 유지 여부에 따라 구분하였으며 사회경제적 상태는 교육 수준과 가구 소득을 고려하여 고졸 이상이고 가구 총소득이 평균 이상인 경우를 '상' 그룹으로, 중졸 이하이고 가구 총 소득이 평균 이하인 경우 '하' 그룹으로 구분하였다. 건강행위 요인에는 현재 흡연, 현재 음주, 규칙적 운동, 비만 여부가 포함되었다. 흡연과 음주 상태는 현재 흡연 및 음주 여부에 따라 구분하였고, 운동은 주 1회 이상 규칙적 운동 여부에 따라 구분하였다. 비만 여부는 체질량지수(BMI)를 기준으로 구분하였고, 18.5 이하 시 저체중, 18.6~22.9는 정상, 23 이상 시 과체중 이상을 의미한다. 질병 관련 요인에는 고혈압, 당뇨, 암, 뇌혈관질환, 관절염의 의사진단 여부를 포함하였다.

4. 분석방법

고령화연구패널조사는 층화집락추출법을 이용하여 표본추출이 이루어진 자료이기 때문에 복합표본 설계 정보인 가중치, 층화변수, 집락변수를 고려하여 SPSS Win version 26.0 program의 복합표본 분석 방법을 활용하였고 통계적 유의수준은 $p < .05$ 로 하였다. 연구대상자의 특성과 인구사회학적 요인, 건강행위 요인, 질병 관련 요인에 따른 근감소증 발생률은 가중되지 않은 빈도와 가중 백분율(Weighted %)로 파악하였고, 각 요인에 따른 근감소증 발생률의

차이는 Rao-Scott 카이제곱 독립성 검정을 통해 분석하였다. 근감소증 위험요인 중 통계적으로 유의한 요인을 중심으로 Cox 비례위험모형을 이용하여 위험비(Hazard ratio)를 산출하였으며, 각 요인에 따른 근감소증 발생에 차이가 있는지를 확인하기 위해 카플란-마이어 생존 곡선(Kaplan-Meier survival curve)을 실행하여 그룹 간의 차이를 검증하였다. 또한, Cox 비례위험모형의 결과를 활용하여, 실제 근감소증 위험도 점수 산출이 용이하도록 근감소증 위험도 평점표를 생성하였다. 이 평점표는 현재 금융산업에서 고객의 신용평점 산정 시 주로 활용되는 방식인 PDO(Point to double the odds)를 적용하였다. 이는 Odds를 두 배로 만드는 지점의 수치인 PDO를 이용한 평점표 작성방법으로, 본 연구에서는 Odds 대신 Hazard Ratio 값을 이용하였다. 이러한 PDO 과정은 식 (1)을 통해 각 변수의 범주에 대한 회귀계수 추정치가 양의 값을 가지도록 만든다(강현철 등, 2014; 우현석 등, 2013).

$$\begin{aligned} \text{보정된 회귀계수} &= \text{회귀계수 추정치} \\ &- \text{가장 작은 회귀계수 추정치} \quad \dots (1) \end{aligned}$$

이후, 적절한 PDO값을 정하여, 식 (2)와 보정된 회귀계수를 하나의 평점으로 선형 변환시키고, 최종 평점의 범주가 0~100점 사이가 되도록 보정과정을 거치면서 평점표를 생성시켰다. 본 연구에서는 최종 평점의 범주가 0~100점 사이가 되도록 하기 위하여 PDO를 $100 \times \log(2)$ 의 값을 각 요인별 보정된 회귀계수의 최대값을 더한 값으로 나누어서 산출하였다. 이 값을 이용하여 식 (2)에 따라 각 요인별 평점을 산출하였고, 생성된 평점표를 통해 각 개인이 가진 요인별 점수의 합으로서 해당 개인의 근감소증 위험도 평점을 산출할 수 있다.

$$\begin{aligned} \text{근감소증 위험도 평점(Score)} &= \\ &\text{보정된 회귀계수} \times [\text{PDO}/\log(2)] \quad \dots (2) \end{aligned}$$

5. 윤리적 고려

고령화연구패널조사 자료는 한국고용정보원 홈페이지를 통하여 개인을 추정할 수 없도록 식별정보가 삭제된 자료를 연구자가 다운로드하여 활용할 수 있다. 본 연구는 부산가톨릭대학교 기관생명윤리위원회(Institutional Review Board, IRB)의 연구심의면제 승인을 받은 후 시행하였다(No. CUPIRB-022-01-001).

Ⅲ. 연구결과

1. 연구대상자의 특성

연구대상자의 악력측정값을 통해 나타난 근감소증 발생률은 37.9%였다. 이들의 특성을 인구사회학적 특성, 건강 행위 요인 그리고 질병 관련 요인으로 살펴보면 다음과 같다.

45~54세 연령군이 52.9%, 55~64세 연령군이 28.0%, 65세 이상 연령군이 19.1%였다. 남성이 50.1%, 도시 거주자가 79.6%, 기혼자가 86.5%이었으며, 사회경제적 상태는 '상' 그룹이 32.4%, '중' 그룹이 35.7%, '하' 그룹이 31.9%이었다. 현재 흡연과 음주를 하는 대상자는 각각 23.9%, 46.8%이었으며, 규칙적인 운동을 하지 않는 경우가 56.6%이고 과체중 이상인 경우가 55.8%이었다. 고혈압, 당뇨병, 암 진단자는 21.2%, 9.2%, 1.8%였으며, 뇌졸중 및 관절염 진단자는 각각 1.4%, 10.5%이었다.

2. 인구사회학적 요인, 건강 행위 요인, 질병 관련 요인에 따른 근감소증 발생률

인구사회학적 요인, 건강 행위 요인, 질병 관련 요

인에 따른 근감소증 발생률을 비교한 결과는 Table 1과 같다. 인구사회학적 요인인 연령, 성별, 거주 지역, 결혼상태, 사회경제적 상태에 따른 근감소증 발생을 살펴본 결과, 성별을 제외한 모든 요인에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 연령에 따른 근감소증 발생률은 45~54세 연령군에서 24.5%, 55~64세 연령군 45.3%, 65세 이상 연령군 64.2%이며, 연령이 증가할수록 발생률은 증가하였다($p<.001$). 거주 지역에서는 농어촌 거주자가 49.9%, 도시 거주자가 34.9%로 통계적으로 유의한 차이를 보였고($p<.001$), 기혼자보다는 미혼 또는 이혼자의 근감소증 발생률이 9.6%p 높게 나타났다. 교육수준과 소득을 고려한 사회경제적인 상태에 따른 근감소증 발생률은 '상' 그룹이 24.6%, '중' 그룹이 38.3%, '하' 그룹이 51.0%로 사회경제적 상태가 낮을수록 발생률은 증가하였다($p<.001$).

건강 행위 요인인 현재흡연 및 현재음주 여부, 비만도, 규칙적인 운동 여부에 따른 근감소증 발생을 살펴본 결과, 현재흡연을 제외한 모든 요인에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 현재음주 여부에 따른 근감소증 발생률은 현재음주자 35.3%, 현재비음주자 40.2%로 나타났고, 규칙적인 운동을 하는 경우보다는 하지 않는 경우 근감소증 발생률이 7.4%p 높게 나타났다($p<.001$). 비만도에 따른 근감소증 발생률은 저체중군에서 51.4%로 가장 높은 발생을 보였다($p=.002$).

대상자가 진단 받은 고혈압, 당뇨병, 암, 뇌졸중, 관절염과 근감소증 발생과의 관계를 살펴본 결과, 암 진단자를 제외한 모든 질병에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 각 질환 진단자의 근감소증 발생률은 고혈압 45.2%, 당뇨병 46.8%, 뇌졸중 51.6%, 관절염 51.6%였으며, 질환이 없는 대상자에 비해 발생률이 높게 나타났다.

〈Table 1〉 General characteristics and incidence of sarcopenia

Characteristics	Categories	Weighted % (n=7,118)	Incidence of sarcopenia			
			n (Weighted %)		Rao-Scott χ^2	p
			Yes (n=3,056)	No (n=4,062)		
Socio-demographic factors						
Age	≥ 65 years	19.1	1,290(64.2)	739(35.8)	733.69	<.001
	55~64 years	28.0	1,016(45.3)	1,171(54.7)		
	45~54 years	52.9	750(24.5)	2,152(75.5)		
Gender	Male	50.1	1,475(38.6)	1,829(61.4)	1.44	.281
	Female	49.9	1,581(37.2)	2,233(62.8)		
Residential area	Rural	20.4	843(49.9)	715(50.1)	110.89	<.001
	City	79.6	2,213(34.9)	3,347(65.1)		
Marital status	Single	13.5	553(46.2)	580(53.8)	32.30	<.001
	Married	86.5	2,503(36.6)	3,482(63.4)		
Socioeconomic status	Low	31.9	1,446(51.0)	1,236(49.0)	339.09	<.001
	Middle	35.7	1,082(38.3)	1,470(61.7)		
	High	32.4	528(24.6)	1,356(75.4)		
Health behavior factors						
Current smoking	Yes	23.9	631(36.5)	858(63.5)	1.94	.230
	No	76.1	2,425(38.4)	3,204(61.6)		
Current drinking	Yes	46.8	1,231(35.3)	1,803(64.7)	17.70	<.001
	No	53.2	1,825(40.2)	2,259(59.8)		
Obesity	Underweight	2.2	96(51.4)	79(48.6)	14.32	.002
	Normalweight	41.9	1,311(38.5)	1,676(61.5)		
	Overweight or obese	55.8	1,649(36.9)	2,307(63.1)		
Regular exercise	No	56.6	1,878(41.1)	2,216(58.9)	41.00	<.001
	Yes	43.4	1,178(33.7)	1,846(66.3)		
Disease diagnosis						
Hypertension	Yes	21.2	850(45.2)	855(54.8)	43.15	<.001
	No	78.8	2,206(36.0)	3,207(64.0)		
Diabetes	Yes	9.2	373(46.8)	357(53.2)	24.06	<.001
	No	90.8	2,683(37.0)	3,705(63.0)		
Cancer	Yes	1.8	62(38.5)	82(61.5)	0.02	.890
	No	98.2	2,994(37.9)	3,980(62.1)		
Stroke	Yes	1.4	66(51.6)	55(48.4)	8.17	.006
	No	98.6	2,990(37.7)	4,007(62.3)		
Arthritis	Yes	10.5	501(51.6)	419(48.4)	66.30	<.001
	No	89.5	2,555(36.3)	3,643(63.7)		

3. 근감소증 발생 위험요인 및 근감소증 위험도 평가점수 모형

인구사회학적 요인, 건강 행위 요인, 질병 관련 요인으로 검토된 14개 위험요인 중 최종 모형에 포함된 요인은 연령, 성별, 결혼 상태, 사회경제적 상태, 비만도, 규칙적인 운동, 당뇨병 유병, 관절염 유병이었고, Cox 비례위험모형을 적용한 분석에서 8개 위험요인 모두 시간적 경과에 따른 근감소증 발생과 관련이 있는 것으로 나타났다(Table 2). 45~54세 연령군보다 55~64세 연령군의 근감소증 위험성이 1.79배, 65세 이상은 3.85배 높았고($p<.001$), 여성보다는 남성에서 근감소증 발생 위험성이 1.24배 높았다($p<.001$). 기혼자보다는 미혼 또는 이혼자의 발생 위험이 높았고(HR=1.23, $p<.001$), 사회경제적 상태가 '상' 그룹보다 '하' 그룹에서 근감소증 발생 위험이 1.48배 높은 것으로 나타났다($p<.001$). 체질량지수가 낮을수록 근감소증 발생 위험이 높았고($p<.001$), 규칙적인 운동을 하지 않을 경우 발생 위험이 1.14배 높은 것으로 나타났다($p=.006$). 만성질환 유병과 관련해서는 당뇨병이 있거나, 관절염이 있는 경우 근감소증 발생 위험도가 높게 나타났다

(HR=1.18, $p=.008$; HR=1.13, $p=.037$). 각 요인별로 카플란-마이어 생존 곡선 분석을 실시한 결과, 연령이 많은 경우, 남성인 경우, 미혼 또는 이혼자인 경우, 사회경제적 상태가 낮은 경우, 비만도가 낮은 경우, 규칙적 운동을 하지 않는 경우, 당뇨병이나 관절염이 있는 경우에서 시간적 경과에 따른 근감소증 발생 위험이 유의하게 증가하였다(Figure 2).

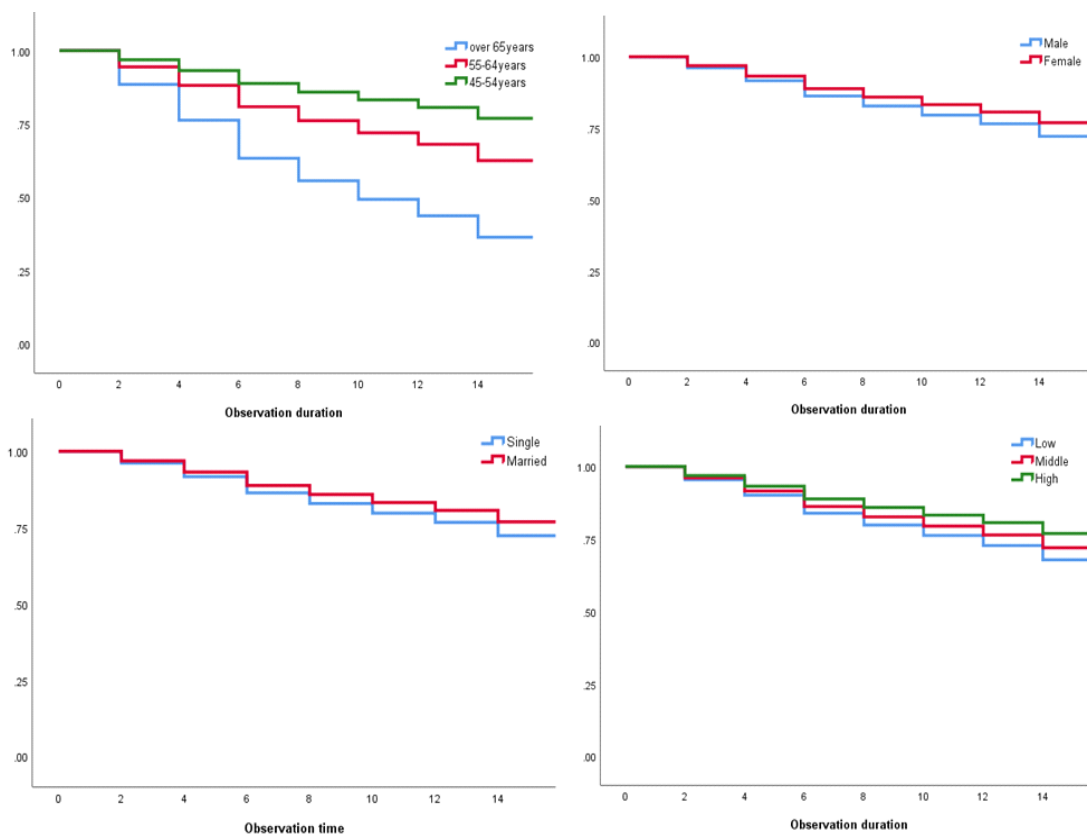
근감소증 위험도 평가점수는 Cox 비례위험모형의 위험비를 기반으로 다양한 근감소증 위험요인을 종합적으로 고려하여 개인별 근감소증 위험도를 제시할 수 있다. 이러한 결과를 바탕으로 생성된 근감소증 위험도 평가표에서는 가장 높은 위험수준에 노출된 경우를 100점으로 하였고, 65세 이상 연령(44.77점), 저체중(14.02점), 낮은 사회경제적 상태(12.99점)순으로 높은 점수를 부여하였다. 예를 들어, 60세 기혼 남성(19.33점, 0.00점, 7.24점)이면서 사회경제적 상태가 '하' 그룹(12.99점)에 해당하고, 비만도는 정상(5.31점), 규칙적 운동을 하지 않으며(4.32점), 당뇨병은 있으나(5.58점), 관절염이 없을(0.00점) 경우, 근감소증 위험도 평가 점수는 54.77점(100점 만점)으로 점수화할 수 있다(Table 2).

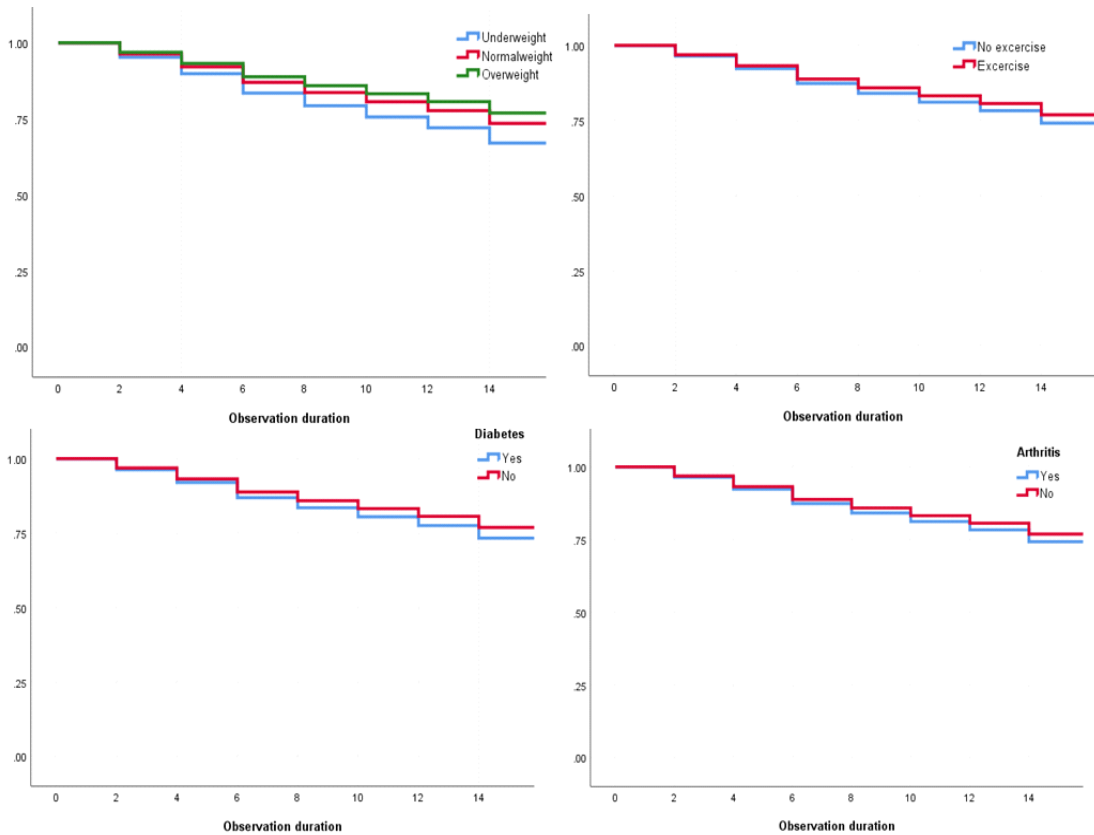
〈Table 2〉 Sarcopenia risk scorecard in adult using Cox proportional hazard model

Characteristics	Categories	β	p	HR	95% CI		Score
					Lower	Upper	
Age	≥ 65 years	1.348	$<.001$	3.851	3.412	4.346	44.77
	55~64 years	.582	$<.001$	1.790	1.603	1.999	19.33
	45~54 years (ref.)	.000		1.000			0.00
Gender	Male	.218	$<.001$	1.244	1.133	1.366	7.24
	Female (ref.)	.000		1.000			0.00
Marital status	Single	.208	$<.001$	1.232	1.101	1.378	6.91
	Married (ref.)	.000		1.000			0.00
Socioeconomic status	Low	.391	$<.001$	1.479	1.281	1.707	12.99
	Middle	.224	.001	1.252	1.102	1.422	7.44
	High (ref.)	.000		1.000			0.00

Characteristics	Categories	β	p	HR	95% CI		Score
					Lower	Upper	
Obesity	Underweight	.422	<.001	1.525	1.208	1.924	14.02
	Normalweight	.160	<.001	1.174	1.081	1.274	5.31
	Overweight or obese (ref.)	.000		1.000			0.00
Regular exercise	No	.130	.006	1.139	1.039	1.250	4.32
	Yes (ref.)	.000		1.000			0.00
Diabetes	Yes	.168	.008	1.183	1.044	1.340	5.58
	No (ref.)	.000		1.000			0.00
Arthritis	Yes	.126	.037	1.134	1.007	1.276	4.18
	No (ref.)	.000		1.000			0.00

HR=hazard ratio; CI=confidence interval





〈Figure 2〉 Kaplan-Meier survival curves by significant independent variable

IV. 논의

본 연구는 2006~2020년까지 2년 간격으로 8차에 걸쳐 종단적으로 조사된 고령화연구패널조사 자료를 활용하여 45세 이상 성인의 인구사회학적 요인, 건강 행위 요인, 질병 관련 요인이 근감소증 발생에 미치는 영향을 복합표본자료설계에 따른 Cox 비례위험모형을 통해 파악하였다. 이후 모형의 결과를 바탕으로 금융산업 분야에서 고객 신용점수 산정 시 주로 활용되는 PDO 방식을 적용하여 근감소증 위험도 평가점수표를 생성하였고, 이를 활용하여 개인이 가진 위험요인에 따라 근감소증 발생 위험도가 점수화되어 산출될 수 있도록 결과를 제시하였다.

최종적으로 근감소증 위험도 평가점수 모형에서 포함된 위험요인은 인구사회학적 요인에 해당하는 연령, 성별, 결혼 상태, 사회경제적인 상태와 건강 행위 요인인 비만도 및 규칙적인 운동 여부, 질병 관련 요인에 포함되는 당뇨병과 관절염 진단이었다. 본 연구 결과에서는 연령이 높을수록, 여성보다는 남성이, 기혼자보다는 미혼이나 이혼상태인 경우, 사회경제적 상태가 낮을수록 근감소증 발생 가능성은 높았다. 나이가 들어감에 따라 골격근의 재생과 항상성을 유지하는 위성세포(satellite cells)의 감소가 일어나고, 이로 인해 근육량이 감소하고 근력이 저하되며 근섬유의 노화가 진행되는 등의 변화가 나타나게 되므로 (Park, 2018), 연령은 대표적인 근감소증 발생 위험

요인이다(원장원, 2020). 본 연구결과에서 여성보다는 남성의 근감소증 발생위험이 1.24배 높았는데, 이는 근육량이 여성은 10년마다 4kg 감소하는 반면 남성은 10년마다 8kg이 감소하며 골격근량의 측정 지표인 신체포타슘 총량의 감소 속도가 여성보다는 남성에서 빠르기 때문으로 볼 수 있다(Gallagher et al., 1997; He et al., 2003). 본 연구에서는 교육과 소득을 고려한 사회경제적인 상태가 낮을수록 근감소증 발생위험이 증가하는 것으로 나타났으며, 이러한 결과는 국내외 선행연구의 결과와 일치하였다(오병택 등, 2017; Jeng et al., 2018). 사회경제적 상태가 높으면 운동참여도가 높아질 수 있고(배우리 등, 2020), 이러한 건강행위는 근육건강에도 긍정적인 영향을 미칠 수 있다.

건강 행위 요인인 비만도는 과체중 이상인 경우에 비해 저체중일 경우 1.53배, 정상체중일 경우 1.17배 근감소증 발생 위험성이 높았다. 이는 한국 노인 남성에서 저체중 시 근감소증 위험이 증가한다는 이상교 등(2014)의 연구결과와 일치한다. 체중은 근육을 포함하는 제지방과 체지방으로 구성되므로 적절한 체중의 유지는 근육량의 유지와 보존을 의미할 수 있다. 본 연구에서 규칙적인 운동을 하지 않는 것은 근감소증 발생 위험성을 증가시키는 것으로 나타났으며, 이는 적은 신체활동이 근육 세포의 사멸과 근육 섬유소의 수와 크기의 감소를 유발할 수 있기 때문에(Rom et al., 2012) 운동이 근감소증의 중요한 요인이라고 밝힌 선행연구 결과와 일치한다(Bae & Kim, 2017; Yang et al., 2019).

만성질환 중 당뇨병 유병자는 근감소증 위험이 증가하는 것으로 나타났으며, 이는 제2형 당뇨병 노인들은 당뇨병이 없는 경우에 비해 근육 소실과 근력 감소가 더 가속화되어 높은 근감소증 유병률을 보인다는 연구결과와 일치하였다(Bae & Kim, 2017; Jang, 2019; Kim et al., 2014). 인슐린은 아미노산의 세포내 이동을 촉진시켜 단백질의 합성을 자극하는데 당뇨병 환자에서의 인슐린 저항성은 아미노산

의 세포내 이동을 저해함으로써 근감소증을 유발하게 된다(Kwak & Kim, 2007; Mann, Yudilevich & Sobrevia, 2003). 본 연구에서 관절염이 있는 성인은 관절염이 없는 경우보다 근감소증 발생 위험이 1.13배 높았으며, 이는 관절염이 있는 중년 이후 여성에서 근감소증 발생 위험이 3.06배 증가한다는 이한나와 김보현(2020)의 연구 결과와 부분적으로 일치하였다. 이는 관절염에 의한 통증으로 신체활동이 저하되고 아픈 관절을 사용하지 않음에 따라 근육량과 근력 감소로 이어졌기 때문이라 판단된다.

근감소증은 인구 고령화 현상으로 인해 국내 65세 이상 노인 중 약 70~100만명의 유병자가 있을 것으로 추정되며, 초고령화사회가 되면 의료비 급증을 유발하는 매우 중요한 건강 문제가 될 수 있다(범재원, 2020). 이와 관련하여, 지역사회에서는 지역사회 통합돌봄(커뮤니티 케어) 등을 비롯한 다양한 지역사회프로그램을 통해 근감소증 발병 위험군을 조기에 발견하여 이들을 대상으로 근감소증 발생 위험 요인인 운동, 영양 등의 생활습관 개선 교육과 같은 노력이 필요할 것으로 판단된다. 특히 본 연구에서 제시된 근감소증 발생 위험요인은 간단한 질의응답을 통해 파악할 수 있는 요인이며, 이를 점수화하는 것은 대상자 스크리닝 과정에서 매우 유용한 도구로 활용될 수 있을 것으로 판단된다. 또한 근감소증을 노인성 질환이 아닌 생애주기적 관리가 요구되는 질환으로 바라볼 수 있는 인식의 변화가 필요할 것이다. 불필요한 과도한 다이어트를 시행하거나 운동량이 부족하거나 소아 당뇨와 같은 질환을 가진 학령기·청소년기 대상자는 추후 근감소증의 고위험군이 될 수 있다. 따라서 학교 보건 교육에서도 근육 건강의 중요성을 강조하고 근육 건강이 필요하다고 판단되는 대상자들에 대한 맞춤형 중재프로그램을 개발하고 적용할 필요가 있을 것이다.

근감소증은 근육의 양, 근력, 신체기능을 모두 고려하여 평가되어야 하지만 본 연구에서는 근감소증 평가를 목적으로 수집된 자료가 아닌 이차 자료인

고령화연구패널조사 자료를 활용함에 따라 근력 측정의 대표 지표인 악력 측정값의 감소만으로 근감소증을 정의하였다는 제한점이 있다. 또한 많은 선행연구에서 위험요인으로 제시된 영양 요인을 포함하지 못하였고, 실제 근감소증 진단자를 조사한 자료가 아닌 이차 자료를 이용하였다는 점도 본 연구가 가지는 한계점일 수 있다. 그럼에도 불구하고 근감소증이 없던 사람을 지속적으로 추적하여 근감소증이 발생하는 시점을 파악할 수 있는 종단적 자료를 활용하여 위험요인과 근감소증 발생간의 인과관계를 파악했다는 것에 의의가 있다. 본 연구에서 한국 성인의 근감소증 발생 위험도의 점수화 방법은 지역사회에서 근감소증 위험군을 보다 효율적으로 선별할 수 있는 도구로 활용될 수 있을 것이며, 위험도 평가 결과는 근육량 및 근력의 개선을 위해 필요한 보건교육을 좀 더 빠르게 시행할 수 있게 하는 객관적인 지표가 될 것으로 기대된다.

V. 결론

본 연구에서는 45세 이상 한국 성인의 근감소증 발생에 영향을 미치는 위험 요인을 파악하고 이를 점수화하는 모형을 개발하였다. 개발된 모형은 지역사회에서 근감소증 발생 위험성을 가진 대상자를 조기에 발견하고 적절한 보건 교육을 통해 근감소증을 예방·관리할 수 있도록 하는데 활용될 수 있다. 연령은 근감소증 발생의 대표적인 위험요인이므로 개발된 점수화 도구를 활용하여 중년기부터 주기적으로 평가하는 것이 필요하다. 이러한 평가를 통한 근감소증 발생의 예방은 개인의 기능적 독립성을 유지하고 삶의 질을 향상시키는데 긍정적인 영향을 줄 뿐만 아니라 노인인구 증가에 따른 다양한 사회경제적인 문제 해결에도 도움이 될 것이다. 추후에는 근감소증 위험도 평가점수 모형을 통해 인지된 위험군의 근감소증 발생을 예방하기 위한 보건교육 및 중

재 프로그램을 개발하고 그 효과를 확인하는 연구가 필요함을 제언하는 바이다.

참고문헌

1. 강현철외 5명. (2014). 빅데이터 분석을 위한 데이터마이닝 방법론. 파주: 자유아카데미.
2. 배우리, 맹성호, 정샘. (2020). 노인의 사회경제적 지위와 운동참여도 및 만성질환 유병률의 관계. 한국발육발달학회지, 28(1), 81-87.
3. 범재원. (2020). 근감소증의 임상적 중요성. 대한노인재활의학회지, 10(2), 46-49.
4. 신현구, 부가칭, 이해정. (2006). 고령화연구패널조사 제 1차 기본조사 소개. 노동리뷰, 21, 90-99.
5. 오병택외 6명. (2017). 한국 노인에서 악력 저하와 관련된 요인. 대한임상노인의학회지, 18(1), 22-29.
6. 우현석, 이석형, 조형준. (2013). 목표변수의 형태에 따른 신용평점 모형 구축. 한국데이터정보과학회지, 24(1), 85-94.
7. 원장원. (2020). 일차의료에서 근감소증의 진단. 대한의사협회지, 63(10), 633-641.
8. 이상교, 이정아, 김진영, 김영주, 박혜순. (2014). 한국 노인 남성에서 근감소증과 연관된 위험요인 평가: 2009년 국민건강영양조사 자료를 이용하여. 대한비만학회지, 23(1), 23-31.
9. 이한나, 김보현. (2020). 한국 중년 이후 여성의 근감소증에 영향을 미치는 융합적 요인: 제 5기 국민건강영양조사 자료를 활용한 단면조사 연구. 한국융합학회논문지, 11(11), 405-416.
10. 질병분류정보센터, 제 8차 한국표준질병사인분류, 2021.1. <https://www.koicd.kr/kcd/kcd.do>
11. Bae E, Kim Y. (2017). Factors affecting sarcopenia in Korean adults by age groups. *Osong Public Health Research Perspective*, 8(3), 159-168.
12. Chen L 외 18명. (2014). Sarcopenia in asia:

- consensus report of the asian working group for sarcopenia. *Journal of the American Medical Directors Association*, 15(2), 95-101.
13. Chen L 외 22명. (2020). Asian working group for sarcopenia: 2019 consensus update on sarcopenia diagnosis and treatment. *Journal of the American Medical Directors Association*, 21(3), 300-307.e2.
 14. De Buyser SL 외 6명. (2016). Validation of the FNIH sarcopenia criteria and SOF frailty index as predictors of long-term mortality in ambulatory older men. *Age Ageing*, 45(5), 602-608.
 15. Gallagher D 외 7명. (1997). Appendicular skeletal muscle mass: Effects of age, gender, and ethnicity. *Journal of Applied Physiology*, 83(1), 229-239.
 16. Goodpaster BH 외 9명. (2006). The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: the health, aging and body composition study. *Journals of Gerontology Series a Biological Sciences And Medical Sciences*, 61(10), 1059-1064.
 17. Han K 외 9명. (2014). Sarcopenia as a determinant of blood pressure in older koreans: Findings from the korea national health and nutrition examination surveys (KNHANES) 2008-2010. *PloS One*, 9(1), e86902.
 18. He Q 외 8명. (2003). Total body potassium differs by sex and race across the adult age span 1'2'3. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 78(1), 72-77.
 19. Hughes VA, Frontera WR, Roubenoff R, Evans WJ, Fiatarone-Singh MA. (2002). Longitudinal changes in body composition in older med and women: role of body weightchange and physical activity. *American Journal of Clinical Nutrition*, 76(2), 473-481.
 20. Jang HC. (2019). Diabetes and muscle dysfunction in older adults. *Annals of Geriatric Medicine and Research*, 23(4), 160-164.
 21. Jeng C 외 5명. (2018) Race and socioeconomic effect on sarcopenia and sarcopenic obesity in the Louisiana Osteoporosis Study (LOS). *JSCM clinical reports*, 3(2), 1-8.
 22. Kim KS 외 5명. (2014). Type 2 diabetes is associated with low muscle mass in older adults. *Geriatrics & Gerontology International*, 14, 115-121.
 23. Kwak H, Kim SB. (2007). Aging and sarcopenia. *Journal of Korean Geriatric Society*, 11(2), 55-59.
 24. Mann GE, Yudilevich DL, Sobrevia L. (2003). Regulation of amino acid and glucose transporters in endothelial and smooth muscle cells. *Physiological Reviews*, 83(1), 183-252.
 25. Moon S. (2014). Low skeletal muscle mass is associated with insulin resistance, diabetes, and metabolic syndrome in the korean population: The korea national health and nutrition examination survey (KNHANES) 2009-2010. *Endocrine Journal*, 61(1), 61-70.
 26. Schaap LA, van Schoor NM, Lips P, Visser M. (2018). Associations of sarcopenia definitions, and their components, with the incidence of recurrent falling and fractures: the longitudinal aging study Amsterdam. *Journals of Gerontology Series a Biological Sciences And Medical Sciences*, 73(9), 1199-1204.

27. Short KR, Vittone JL, Bigelow ML, Proctor DN, Nair KS. (2004). Age and aerobic exercise training effects on whole body and muscle protein metabolism. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 286(1), E92-E101.
28. Park HM. (2018). Current status of sarcopenia in Korea: A focus on Korean geripausal women. *Annals of Geriatric Medicine and Research*, 22(2), 52-61.
29. Rom O, Kaisari S, Aizenbud D, Reznick AZ. (2012). Lifestyle and sarcopenia -etiology, prevention, and treatment. *Rambam Maimonides Medical Journal*, 3(4), e0024.
30. Yang L, Smith L, Hamer M. (2019). Gender-specific risk factors for incident sarcopenia: 8-year follow-up of the english longitudinal study of ageing. *Journal of Epidemiology Community Health*, 73(1), 86-88.