

# 한국 노인의 근력감소와 건강 관련 삶의 질 간의 연관성

서울대학교 체육교육과<sup>1</sup>, 서울대학교 스포츠과학연구소<sup>2</sup>

이 온<sup>1</sup> · 김 연 수<sup>1,2</sup>

## Association between Grip Strength as Diagnostic Criteria of Sarcopenia and Health-Related Quality of Life in Korean Elderly

On Lee<sup>1</sup>, Yeon-Soo Kim<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Department of Physical Education, College of Education, Seoul National University, Seoul,

<sup>2</sup>Institute of Sport Science, Seoul National University, Seoul, Korea

**Purpose:** This study aimed to investigate the association between grip strength as diagnostic criteria of sarcopenia and health-related quality of life (HRQL) in Korean elderly.

**Methods:** Data were obtained through the 2014–2015 Korea National Health and Nutrition Examination Survey (6th KNHANES), targeting a total of 3,096 elderlies (over 60 years old). Grip strength was measured and divided into four quartiles, and the lower quartile was used as the muscle strength criterion for sarcopenia. The EuroQol-5 Dimension (EQ-5D) questionnaire was used to measure HRQL and classified as poor HRQL when the EQ-5D index was less than 1. Complex sample design logistic regression was used to evaluate the odds ratio (OR) and 95% confidence interval (CI) of prevalence of poor HRQL associated with sarcopenia.

**Results:** When confounding factors are adjusted, the OR (95% CI) of prevalence of poor HRQL for male and female elderlies in the group with the highest strength, as compared to the group with the lowest strength were 0.605 (0.413–0.893), and 0.406 (0.297–0.590), respectively.

**Conclusion:** Muscle strength can be considered to be more effective in assessing the health status of the elderly compared to muscle mass. In particular, this is acceptable given the cost of measurement and the clarity as a health goal.

**Keywords:** Hand strength, Korea National Health and Nutrition Examination Survey, Quality of life, Sarcopenia

Received: October 24, 2017 Revised: December 11, 2017 Accepted: January 12, 2018

Correspondence: Yeon-Soo Kim

Department of Physical Education, College of Education, Seoul National University, 1 Gwanak-ro, Gwanak-gu, Seoul 08826, Korea

Tel: +82-2-889-1926, Fax: +82-2-886-7804, E-mail: kys0101@snu.ac.kr

This work was supported by the Ministry of Education of the Republic of Korea and the National Research Foundation of Korea (NRF-2015S1A5B5A07044313).

Copyright ©2018 The Korean Society of Sports Medicine

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## 서론

노화 과정에서 나타나는 골격근의 감소를 의미하는 근감소증(sarcopenia)은 근 신경 전달과정의 퇴행성 변화, 동화 작용에 관련된 호르몬의 생산 감소와 저항성 증가, 사이토카인(cytokine) 분비 조절 이상, 만성 염증 상태 등의 다양한 기전이 관여하며<sup>1</sup>, 일생 동안 겪는 노화 과정 안에서 성장기 발달과정에서의 영향, 적절하지 못한 식이, 비활동적인 생활양식, 만성 질환과 특정 약물치료 경험 등 다양한 원인에서 영향을 받는다<sup>23</sup>. 근감소증의 진단 기준에 관한 전문가적 합의는 진행단계에 있으며, 인종, 유전적 차이에 따라 국내외의 근감소증의 유병률은 다소 차이가 있게 보고되고 있다<sup>4</sup>. 근감소증은 처음의 정의와 다르게 시간이 지남에 따라 노화에 의한 골격근의 감소뿐만 아니라 근력의 감소를 포함하는 것으로 정의가 확장되었으나<sup>5</sup>, 다시 본래의 의미인 골격근의 감소로 그 정의를 한정하고 근력 감소에 대한 부분을 다른 용어를 사용하려는 움직임이 있었으며, 이 용어가 dynapenia (근력 감소증)이다. 노화에 따라 발생하는 근력의 감소를 의미하는데 앞서 언급한 근감소증과 다르게 골격근의 양적인 감소 이외에 근력 발생의 메커니즘 변화에 보다 주목한 개념이라고 할 수 있다<sup>6</sup>. 노화에 따른 근력 손실에 대한 생리학적 기전은 다음과 같다. 먼저 노화에 따른 뉴런 손실의 발생이다. 연령이 증가하면 근신경계의 변화 중의 하나로 운동 뉴런의 수가 감소한다. 흔히 운동 뉴런은 하나의 알파 운동 뉴런과 이곳에 연결되어 있는 근섬유를 일컫는데, 이 알파 뉴런이 노화에 의하여 사멸되면 연결되어 있던 근섬유는 기능하고 있는 다른 알파 뉴런에 연결된다<sup>7</sup>. 이와 같은 집단화에 의한 운동 뉴런 단위의 양적 증가는 노인에게서 나타나는 근수축의 효율성 감소와 떨림 및 근 피로를 유발하며, 결과적으로 운동 정확성 및 협응의 감소로 나타나며, 최대 근력 발휘를 위한 근수축 시간이 지속적으로 증가하고 리아노딘(ryanodine) 수용체와 Ca-ATPase 같이 근수축 제어에 필수적인 단백질의 감소가 나타난다<sup>8</sup>. 마지막으로 노년기에 들어 대부분의 신체 활동이 속도가 느리고 저항도의 활동 위주로 나타나기 때문에 type 1 근섬유만 주로 사용되며, 이러한 특징에 따라 type 2 근섬유의 근 위축이 많이 나타난다<sup>9</sup>.

노인의 건강 상태를 평가하고 독립적인 삶과 건강 유지에 필요한 근력 및 골격근의 권장 수준을 제시하는 것은 매우 중요하다. 이는 특정 건강 상태에 대한 평가 기준이 제시되어야 예방과 관리를 위한 중재의 목표설정이 가능하기 때문이다. 그러나 근감소증에 대한 임상적 정의나 진단 기준에 있어서 전문가들 사이에서 충분한 합의에 이르지 못하고 있으며, 선행

연구들에서도 다양한 비교 집단의 정의와 절단값을 통하여 근감소증에 대하여 다른 정의를 내리고 있다<sup>10</sup>. 또한 진단을 위한 근육량의 측정은 고가의 장비가 필요하여 실제 현장 수준의 활용에 제한이 있다. 이에 반해 근력 감소증에 대한 연구들은 현재 시작 단계이며, 근감소증과 마찬가지로 임상적 정의나 진단 기준이 확립되어 있지 않다. 대표적인 연구로 Manini와 Clark<sup>11</sup>는 근력 감소증을 판별하는 알고리즘 형태의 방법을 제시하였는데, 이는 60세 이상의 노인을 대상으로 저위험군은 악력을, 고위험군은 무릎뻗 근력(knee extension strength)을 측정하여 근감소증을 구별하고 다시 근력 감소의 원인을 신경 요소와 골격근 요소로 구분하여 확인해야 한다고 주장하였다. 이와 다르게, 2010년에 European Working Group on Sarcopenia in Older People은 세계에서 가장 널리 사용되고 있는 근감소증에 대한 조작적 정의와 진단 전략을 제안했는데 이는 보행능력이거나 근력 측정을 우선하고 문제가 되는 대상들의 근육량을 측정하여 최종적으로 근감소증을 진단하는 판별 알고리즘 형태이다<sup>10</sup>. 이 제안을 따라 아시아의 연구자들이 인종적 특성을 고려한 수정된 진단 전략을 제시하였으나, 한국인의 근력 기준에 관한 연구가 포함되어 있지 않다<sup>4,12</sup>.

급격하게 고령화되는 현실을 고려할 때, 노인 인구의 중요한 건강 문제이자 여러 사회적 문제를 일으키는 근감소증에 관한 연구는 더욱 활발히 진행되어야 할 것으로 보인다. 특히, 노화에 따른 근감소증을 바라보는 관점에는 다소 차이가 있으나, 앞서 언급한 것과 같이 근력 측정이 근육량의 측정에 비해 상대적으로 비용이나 절차 등에서 쉬워 임상 현장에서 활용도가 크며, 예방을 위한 중재 목표로서 할 수 있기 때문에 노년기 독립적인 삶의 유지를 위한 적정 수준의 근력에 대한 기준 연구가 필요하다고 생각한다.

본 연구는 근감소증 진단을 위한 한국 노인의 악력 수준을 제시하고 그 기준에 따른 노인의 삶의 질 간의 연관성을 분석하여 노년기 적정 근력 기준에 관한 기초 자료를 제공하고 그 효용을 확인하고자 한다.

## 연구 방법

### 1. 연구대상 및 자료수집

본 연구는 6기 국민건강영양조사를 이용하였다. 6기 국민건강영양조사는 보건복지부에 실시하는 국민을 대표하는 표본조사로 2013-2015년 사이에 수집되었으며 본 연구에서는 2014-2015년의 자료를 통합하여 분석하였는데 이는 그 기간

에만 악력검사가 시행되었기 때문이다. 자료 사용에 앞서 질병 관리본부에서 제시한 국민건강영양조사 원시 자료 이용 절차에 따라 사용승인을 받았다.

본 연구에서 사용한 자료는 건강 설문조사에서 인구학적 자료, 만성질환 병력과 신체 활동 및 운동 여부, 흡연 및 음주, 삶의 질 영역의 설문자료와 검진조사에서 악력, 체질량지수 값을 이용하였다. 연구 대상은 전체 대상자 중에서 60대 이상의 성인 중, 악력이나 삶의 질 등 주요 연구 변수나 보정 변수에 결측이 없는 사람으로 한정하였다. 이에 따라 연구분석 대상은 3,096명(남자 1,422명, 여자 1,674명)이며, 이 중 건강 관련 삶의 질이 문제 있는 것으로 나타난 사람은 남자 517명(36.2%), 여자 922명(55.1%)이었다. 연구 대상의 인구학적 특성 등은 Table 1과 같다.

## 2. 변인의 측정

### 1) 인구학적 변인

연구대상의 인구학적 특성으로 성별, 연령, 교육수준, 결혼

상태, 가구소득 수준을 사용하였다. 연령은 5세 단위로 구분하였으며, 결혼 상태의 경우 동거(배우자), 별거 및 사별과 이혼 및 미혼의 두 범주로 재구성하여 사용하였다. 교육 수준과 가구소득 수준은 각각 국민건강영양조사 자료에서 제시한 교육수준 재분류와 가구균등화소득의 사분위 수에 따른 소득 분류를 그대로 사용하였다.

### 2) 신체계측 및 악력

신체계측 결과에 포함된 체질량지수를 그대로 사용하였다. 악력은 전완근의 정적 근력을 측정하기 위해서 디지털 악력계(TKK 5401; Takei, Tokyo, Japan)를 이용하여 양쪽 손을 각각 3회씩 측정하였으며 분석에는 주측 손의 최대값을 사용하였다. 근감소증을 진단하기 위하여 선행연구에서는 악력의 4분위수 중 가장 낮은 분위수의 절단값을 기준으로 주로 사용하고 있으며<sup>4,10</sup>, 본 연구에서는 절대 악력(무보정), 상대 악력(악력 [kg]/체중[kg])×100, %)으로 구분하여 사용하였다.

Table 1. Demographic characteristics of participants by sex

Demographic characteristics		Male (n=1,422)		Female (n=1,764)	
		No. (unweight)	% (weighted)	No. (unweight)	% (weighted)
Age (yr)	60–64	364	33.3	458	28.4
	65–69	406	24.7	418	24.4
	70–74	300	19.8	370	18.4
	75–80	352	22.2	428	28.8
Academic achievement	Elementary school	525	37.5	1,129	68.0
	Middle school	263	17.3	214	12.0
	High school	380	27.5	227	13.8
	College	254	17.7	104	6.2
Household income	1/4 Quartile	454	30.3	707	42.5
	2/4 Quartile	438	30.1	457	26.5
	3/4 Quartile	290	21.6	293	18.2
	4/4 Quartile	240	18.0	217	12.8
Spousal status	Yes	1,267	90.4	963	56.1
	No	155	9.6	711	43.9
Smoking	Current smoking	334	24.8	40	2.5
	Non	824	57.1	58	3.8
	Never	264	18.1	1,576	93.7
Alcohol consumption	Never	405	28.5	738	43.7
	< 1/wk	386	26.3	259	15.3
	≥ 1/wk	631	45.2	677	41.0
Weight loss in recent year (3 kg)	No	1,178	83.0	1,451	86.9
	Yes	244	17.0	223	13.1
EQ-5D index	< 1 (Problem)	517	36.2	922	55.1
	1	905	63.8	752	44.9

EQ-5D: EuroQol-5 Dimension.

### 3) 삶의 질(EuroQol-5 Dimension)

EuroQol-5 Dimension (EQ-5D)는 운동 능력(이동성), 자기 관리, 일상 활동, 통증 및 불편, 우울 및 불안의 5개 영역에서 현재의 건강 상태를 묻는 문항으로 구성되어 있으며 각각의 영역은 ‘문제없음,’ ‘다소 문제 있음,’ ‘중증의 문제 있음’의 3단계 척도로 구분된다<sup>13</sup>. 5개의 문항에서 응답한 항목을 조합하여 총 243개의 건강 상태로 분류하고 다섯 가지 문항의 측정값 각각에 대하여 가중치를 적용하여 건강 관련 삶의 질 점수인 EQ-5D index를 구하게 되는데, 그 값은 완전한 건강상태를 의미하는 1점에서 죽음보다 못한 건강상태인 -1 점 사이로 분포한다<sup>14</sup>. 류머티즘이나 골관절염 환자 등을 대상으로 EQ-5D의 타당도를 보고한 연구들이 있으며<sup>15-17</sup>, Lee<sup>18</sup>의 연구에서 EQ-5D의 영역별 kappa 계수가 0.24-0.57로 EQ-5D Index의 급내상관계수(interclass correlation coefficient)가 0.64-0.83으로 보고되었으며. 본 연구에서는 EQ-5D 문항별로 ‘문제없음,’ ‘다소 문제 있음’과 ‘중증의 문제 있음’ 2범주로 재구성하였다. 또한, 전체 다섯 가지 문항 응답에 가중치 모형을 적용한 산출값(EQ-5D index)을 사용하였는데, 분석을 위해 EQ-5D 지침을 참고하여 EQ-5D index 1점 미만(삶의 질 기준, 문제 있음)과 1점(문제없음)의 2범주로 재구성하여 사용하였다<sup>19</sup>.

### 3. 자료 분석

본 연구에서는 자료 분석을 위하여 Stata IC ver. 14.2 (Stata Corp., College Station, TX, USA)를 이용하였다. 한국 성인의 대표성 있는 산출 값을 제시하기 위하여 복합표본설계를 이용하였으며 이를 위해 제6기 1-2차년도 국민건강영양조사의 분산추정 층을 층화 변수로, 조사구를 집락 변수로, 건강 설문 및 검진 가중치를 표본 가중값으로 사용하였다. 연구대상자의 인구학적 특성은 성별에 따라 가중치가 적용되지 않은 빈도와 가중치가 적용된 백분율을 산출하였고, 가중치를 적용하여 연령 집단별 악력 평균값과 95% 신뢰구간(confidence interval), 근감소증 분별 기준을 4분위 별 평균값과 95% 신뢰구간, 기준 값을 제시하였다. 또한 악력과 삶의 질에 영향을 미치는 인구학적 변인의 관련성을 확인하기 위해 복합표본 교차분석을 수행하였고 악력 수준과 삶의 질 간의 연관성을 확인하기 위하여 복합표본 로지스틱 회귀분석을 수행하여 교차비(odds ratio)와 95% 신뢰구간을 산출하였다.

절대 악력의 하위 4분위 절단값을 기준으로 근감소증과 노인 건강 관련 삶의 질, 그리고 삶의 질의 하부 영역 간의 연관성을 확인하기 위해 복합표본 로지스틱 회귀분석을 수행하여 교차비와 95% 신뢰구간을 산출하였으며, 보정 모델의 경우, 연령, 학력, 결혼상태, 교육수준, 가구소득 흡연 및 음주,

**Table 2.** Mean value among age group and quartile and lowest cut-off value of grip strength by sex

Variable	Male		Female	
	Mean (95% CI)		Mean (95% CI)	
Grip strength	60-64	39.99 (39.26-40.71)	24.94 (24.49-25.40)	
	65-69	37.57 (36.89-38.25)	23.44 (22.97-23.91)	
	70-74	34.48 (33.79-35.18)	21.93 (21.45-22.41)	
	75-80	31.33 (30.56-32.09)	19.54 (19.01-20.06)	
	1/4 Quartile	27.27 (26.83-27.70)	16.11 (15.84-16.38)	
	2/4 Quartile	33.66 (33.48-33.84)	21.01 (20.90-21.11)	
	3/4 Quartile	38.18 (38.03-38.32)	24.09 (23.99-24.18)	
	4/4 Quartile	44.54 (44.13-44.96)	28.18 (27.96-28.39)	
	1/4 Quartile cut value	>31.3	>19.2	
Relative grip strength*	60-64	59.78 (58.80-60.78)	43.37 (42.51-44.22)	
	65-69	57.35 (56.18-58.52)	41.05 (40.11-41.99)	
	70-74	53.40 (52.08-54.72)	39.10 (38.21-39.99)	
	75-80	51.28 (49.98-52.59)	36.71 (35.71-37.70)	
	1/4 Quartile	42.40 (41.70-43.09)	29.16 (28.68-29.64)	
	2/4 Quartile	52.84 (52.65-53.03)	37.25 (37.06-37.43)	
	3/4 Quartile	59.02 (58.79-59.23)	43.00 (42.82-43.18)	
	4/4 Quartile	68.78 (68.09-69.47)	50.88 (50.88-51.28)	
	1/4 Quartile cut value	>49.3	>34.1	

CI: confidence interval.

\*Relative grip strength: grip strength (kg)/body weight (kg)×100.

최근 1년간 체중감소 여부, 체질량지수 등을 보정 변인으로 활용하였다. 모든 통계 검증의 유의 수준은  $\alpha=0.05$ 로 설정하였다.

감소하였으며, 노인 남성이 노인 여성보다 감소의 폭이 더 크게 나타났다(Table 2). 그러나 60-64세 집단과 75세 이상 집단의 절대 약력의 평균값을 비교하였을 때 남녀 모두 약 22% 감소하였으며 상대 약력은 남성이 약 14%, 여성이 약 15% 감소한 것으로 나타나 성별로 연령 증가에 따른 약력의 감소차는 거의 없었다. 근감소증 기준으로 활용이 가능한 하위 4분위 절단값은 절대 약력의 경우, 남녀 각각 31.3 kg와 19.2 kg으로, 상대 약력은 49.3과 34.1로 나타났다.

**결 과**

**1. 성별에 따른 연령 증가와 약력의 변화**

남녀 모두 연령 증가에 따라 절대 및 상대 약력의 값은

**Table 3.** Estimated probability of sarcopenia and poor quality of life according to sex and demographic variables with weighting

Variable	Sarcopenia (1/4 quartile in grip strength)		Poor quality of life (EQ-5D score > 1)	
	Male	Female	Male	Female
Age (yr)	*	*	*	*†
60-64	7.1 (4.7-10.5)	7.6 (5.3-10.8)	28.4 (23.5-33.8)	39.5 (34.4-44.8)
65-69	12.9 (10.0-16.5)	15.3 (1.7-19.7)	38.2 (33.0-43.6)	55.3 (50.2-60.4)
70-74	28.0 (23.0-33.5)	24.1 (19.4-29.5)	36.4 (30.9-42.3)	56.7 (51.1-62.1)
75-80	52.7 (46.7-58.6)	46.6 (41.1-52.2)	45.4 (39.9-50.9)	69.1 (63.6-74.0)
Academic achievement	*	*†	*	*†
Elementary school	29.9 (25.7-34.5)	30.1 (26.9-33.5)	45.6 (40.9-50.4)	61.6 (58.2-64.9)
Middle school	21.7 (16.7-27.7)	2.3 (8.3-17.9)	34.1 (27.9-40.9)	32.4 (35.5-49.6)
High school	16.3 (12.5-21.0)	8.0 (5.2-12.2)	34.4 (29.1-40.1)	44.5 (37.2-52.1)
College	18.7 (13.3-25.7)	11.3 (6.5-18.9)	20.9 (15.8-27.0)	31.1 (21.8-42.2)
House income	*	*	*	*†
1/4	36.8 (31.8-42.2)	32.1 (28.3-36.1)	44.1 (38.9-49.4)	64.5 (60.2-68.6)
2/4	19.3 (15.6-23.7)	20.0 (16.1-24.5)	37.4 (32.5-42.7)	52.6 (47.0-58.2)
3/4	17.3 (13.1-22.3)	19.2 (14.5-25.1)	32.6 (26.8-39.0)	49.3 (42.8-55.7)
4/4	11.6 (7.7-17.2)	10.5 (6.7-16.0)	25.1 (19.3-31.9)	37.0 (30.2-44.3)
Spousal status	*	*†	*	*†
Living together	21.3 (18.8-24.1)	17.5 (14.8-20.6)	33.7 (30.7-36.8)	49.5 (45.7-53.3)
Separated	36.4 (28.5-45.0)	31.7 (27.6-35.9)	59.3 (50.5-67.6)	62.1 (57.5-66.5)
Smoking	-	-	-	*†
Current	18.2 (13.9-23.5)	39.5 (23.5-58.0)	37.3 (31.4-43.6)	71.8 (53.4-85.0)
Non	24.5 (21.2-28.1)	38.9 (23.8-56.4)	38.0 (34.3-41.9)	77.4 (62.9-87.4)
Never	23.6 (18.3-29.9)	22.7 (20.2-25.5)	28.8 (22.7-35.7)	53.7 (50.8-56.6)
Alcohol	*	*†	-	†
Never	26.5 (22.0-31.5)	20.5 (17.4-24.0)	38.6 (33.4-44.1)	57.1 (52.9-61.1)
>1/wk	18.1 (14.0-23.0)	15.1 (11.0-20.3)	37.5 (32.4-42.8)	47.2 (40.3-54.1)
1/wk	23.2 (19.5-27.3)	30.4 (26.3-35.0)	33.9 (29.7-38.3)	55.8 (51.2-60.4)
Weight loss in recent year	*	*†	*	†
No	20.5 (18.0-23.3)	22.7 (20.1-25.5)	33.8 (30.8-36.9)	55.0 (51.7-58.1)
Yes	33.8 (27.5-40.8)	30.9 (23.6-39.3)	47.8 (40.6-55.0)	55.7 (49.1-62.1)
Body mass index	*	*†	-	†
Under	47.1 (31.4-63.4)	49.0 (30.0-68.2)	44.1 (28.3-61.1)	64.3 (43.3-81.0)
Normal	24.0 (21.0-27.3)	24.0 (20.8-27.5)	35.4 (31.9-39.1)	51.5 (47.6-55.4)
Overweight	18.4 (14.7-22.8)	22.4 (18.8-26.5)	36.9 (31.8-42.2)	59.8 (55.2-64.2)

Values are presented as mean (95% confidence interval).

EQ-5D: EuroQol-5 Dimension.

\*There is a significant difference in group; †There is a significant difference between sex.

## 2. 근감소증 및 삶의 질과 인구학적 변인의 관련성

노인 남성의 근감소증은 연령, 학력 수준, 결혼상태, 음주 빈도, 최근 1년간 체중감소 여부, 체질량지수에 따라 다르고 흡연 습관에 따른 유의한 차이는 없었다. 노인 여성의 경우 제시된 모든 인구학적 변인에 따라 유의한 차이가 있었으며, 성별로는 연령과 가구소득을 제외한 변인에서 유의한 차이가 있었다. 또한, 노인 남성의 삶의 질은 연령, 학력 수준, 결혼상태, 가구소득, 최근 1년간 체중감소 여부에서, 노인 여성은 연령, 학력 수준, 결혼상태, 가구소득, 흡연 습관에서 유의한 차이가 있었으며 성별로는 모든 인구학적 변인에서 유의한 차이가 있었다(Table 3). 연령이 증가할수록, 학력이나 가구소득이 낮을수록, 배우자와 동거하지 않을 때, 음주 및 흡연 등의 건강위험 행동을 할수록 근감소증과 삶의 질에 악영향을 주는 것으로 나타났다. 특히, 근감소증의 경우 최근 1년간 체중감소가 나타나거나 체질량지수가 낮을수록 발생 위험이 증가하는 것으로 나타났다.

## 3. 악력을 바탕으로 한 근감소증과 건강관련 삶의 질 간의 관련성

악력과 노인의 건강 관련 삶의 질의 관계를 분석하기 위해 복합표본 로지스틱 회귀분석을 통해 교차비와 95% 신뢰구간을 산출하였다(Table 4). 절대 악력이 제일 저조한 집단(하위 1/4분위)에 비교해 제일 우수한 집단에서 삶의 질이 문제없을 교차비와 95% 신뢰구간이 성별로 각각 0.473 (0.335-0.666)과 0.305 (0.216-0.433)로 나타났으며, 상대 악력도 동일 집단 비교에서 성별로 각각 0.553 (0.385-0.793)과 0.339 (0.238-0.483)으로 나타났다. 노인 남성에 비해서 노인 여성에서 악력 수준과 건강 관련 삶의 질의 관련성이 더욱 크게 나타났다. 또한, 남녀 노인 모두 절대 및 상대 악력의 수준이 감소할수록 건강 관련 삶의 질에 문제가 나타날 교차비가 증가하는 경향을 보였다. 변인 간의 연관성과 산출 과정의 편이성을 고려하였을 때 절대 악력을 사용하는 것으로 결정하였으며, 절대 악력을 기준으로 근감소증과 건강 관련 삶의 질, 그리고 삶의 질 하부 요인 간의 관련성을 확인하기 위하여 복합표본 로지스틱 회귀 분석을 통해 교차비와 95% 신뢰구간을 산출하였다(Table 5).

**Table 4.** Association between grip and health-related quality of life by sex

Variable	Male		Female	
	Grip strength	Relative grip strength	Grip strength	Relative grip strength
Grip strength 1/4 Quartile	Reference	Reference	Reference	Reference
2/4 Quartile	0.478 (0.346-0.661)	0.546 (0.383-0.777)	0.709 (0.512-0.981)	0.571 (0.409-0.797)
3/4 Quartile	0.475 (0.337-0.669)	0.590 (0.408-0.854)	0.510 (0.360-0.724)	0.397 (0.275-0.573)
4/4 Quartile	0.473 (0.335-0.666)	0.553 (0.385-0.793)	0.305 (0.216-0.433)	0.339 (0.238-0.483)
p-trend	0.027	0.022	<0.001	<0.001

Values are presented as crude model odds ratio (95% confidence interval).

**Table 5.** Association between sarcopenia and health-related quality of life by sex

Variable	Male		Female	
	Crude model OR (95% CI)	Adjusted model OR (95% CI)	Crude model OR (95% CI)	Adjusted model OR (95% CI)
Quality of life	2.104 (1.616-2.740)	1.740 (1.308-2.315)	2.097 (1.575-2.793)	1.591 (1.178-2.150)
Problem of mobility	2.732 (2.011-3.711)	2.096 (1.509-2.912)	2.235 (1.694-2.950)	1.543 (1.149-2.071)
Problem of self-care	4.169 (2.505-6.939)	3.172 (1.771-5.680)	2.904 (1.966-4.290)	2.002 (1.340-2.992)
Problem of usual activity	3.010 (2.117-4.279)	2.330 (1.597-3.398)	2.214 (1.661-2.952)	1.774 (1.314-2.396)
Problem of pain/discomfort	1.738 (1.300-2.325)	1.695 (1.249-2.301)	1.521 (1.174-1.969)	1.303 (0.992-1.713)
Problem of anxiety/depression	1.699 (1.084-2.664)	1.282 (0.739-2.224)	1.142 (0.845-1.545)	1.069 (0.768-1.488)

OR: odds ratio, CI: confidence interval.

Adjusted model used age, academic achievement, family income, spousal state, smoking, alcohol consumption, and body mass index, especially as weight loss in recent year as adjust variables.

정상 집단과 비교하여 근감소증 집단의 건강 관련 삶의 질에 문제가 있을 교차비가 성별에 따라 각각 혼동 변수를 보정하지 않은 경우에 노인 남성 2.104 (1.616-2.740), 노인 여성 2.096 (1.575-2.793)과 보정하는 경우에 노인 남성 1.740 (1.308-2.315), 노인 여성 1.591 (1.178-2.150)로 나타났다. 하부 요인의 경우 혼동 변수를 보정한 모델에서 정상 집단보다 근감소증 집단의 노인 남성은 운동능력, 자기관리, 일상활동, 통증 및 불편에서, 노인 여성은 운동능력, 자기 관리, 일상 활동에서 유의하게 높은 교차비를 보였다.

## 고 찰

본 연구에서는 악력을 바탕으로 한 근감소증 기준의 효용성을 간접적으로 파악하고자 악력과 삶의 질 간의 관련성을 확인하였다. 연령의 증가에 따라 골격근이 감소하고 이는 근력 및 신체 수행력 감소로 나타난다. 선행연구를 살펴보면, Lauretani 등<sup>20</sup>은 연령 증가에 따른 골격근량의 감소보다 근력의 감소가 더 크게 나타나고, 골격근의 경우 65세를 기점으로 감소 폭이 증가한다고 보고하였다. 최근 발표된 메타분석 연구에 따르면, 종단 연구 분석결과 75세 이상 노인에서 하지 골격근량의 감소는 매년 남자는 0.8%-1.0%, 여자는 0.64%-0.70%로, 하지 근력의 감소는 매년 남자는 3%-4%, 여자는 2.5%-3%로 보고하였다<sup>21</sup>. 본 연구에 따르면 60-80세의 노인의 경우 절대 악력은 성별에 따른 큰 차이 없이 매년 약 1% 정도 감소하는 것으로 나타났다. 이와 같은 차이는 연구대상의 인종 및 연령과 근력 측정 부위의 차이가 크게 작용한 것으로 판단된다. 국내 노인을 대상으로 한 Choi 등<sup>22</sup>의 체력 기준 연구에서는 본 연구의 동일 연령 집단별 비교에서 연령 증가에 따른 절대 악력의 감소 폭을 더 작게 보고하였다.

근감소증의 진단기준으로 활용되는 악력의 절단값에 관한 선행연구를 살펴보면, Chen 등<sup>4</sup>은 동양인을 대상으로 한 연구에서 나라별로 약간 다르지만, 절대 악력으로 노인 남성은 26-30 kg, 노인 여성은 18-20 kg 정도의 범위로 제시하고 있다. 본 연구의 결과, 절대 악력은 노인 남성 31.3 kg, 노인 여성 19.2 kg으로, 남성의 경우 제시된 연구들에 비해 조금 높았고 여성은 큰 차이가 없었다. 제한적으로 상대 악력에 관한 비교도 가능한데, 한국 노인 여성을 대상으로 허약(frailty) 진단을 위한 Park 등<sup>23</sup>의 연구에서는 상대 악력의 절단값으로 34.13을 제시하고 있다. 이는 본 연구의 결과로 나타난 노인 여성의 상대 악력 절단값인 34.1과 유사하다. 물론 근감소증과 허약의 정의가 다르지만, Fried 등<sup>24</sup>은 허약을 현상학적

개념으로 웨소함(shrinking), 약해짐(weakness), 심한 피로(exhaustion), 느려짐(slowness), 활동량 저하(low activity)이며, 이에 대한 조작화를 통해 체중감소, 악력, 심한 피로, 보행 속도 등으로 요약한 바 있을 정도로 근감소증과 유사성이 크다.

노인에 건강 관련 삶의 질에 다양한 인구 사회학적 변인이 영향을 미치는 것은 잘 알려지지 있는 사실이며, 본 연구에서도 같은 결과를 확인할 수 있었다. 노인의 악력에 영향을 미치는 인구 사회학적 변인으로 연령이외에도 학력 수준, 가구소득, 결혼 상태, 음주 빈도, 흡연 습관, 1년간 체중감소 여부, 체질량지수 등이 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이와 같은 특성은 성별에 큰 차이를 보이지 않았으며, 추론 가능한 영향의 방향성을 보인다. 그중 1년간 체중감소 여부는 본 연구결과의 특징이라고 할 수 있다. 노년기 체중감소는 건강상태의 악화를 의미할 확률이 매우 높는데 식욕부진, 근육감소, 탈수, 악액질 등이 주요 원인으로 알려져 있으며<sup>25</sup>, 이는 다양한 건강 행동 및 건강 위해 행동들의 결과로 나타날 수 있기 때문에 노년기 건강관리 측면에서 중요한 예측인자로 활용이 가능할 것으로 판단된다.

노인에서 악력 수준과 건강 관련 삶의 질은 매우 관련성이 높은 것으로 나타났다. 이는 성별 및 악력의 형태에 상관없이 악력의 수준과 건강 관련 삶의 질 간에는 양반응 관계를 보였다. 노인 남성보다 노인 여성에서 악력 수준과 건강 관련 삶의 질의 연관성이 크게 나타났다. 유사한 선행 연구인 Sayer 등<sup>26</sup>의 연구에서 악력이 건강 관련 삶의 질에 독립적인 영향을 미치는 것으로 보고하고 있으며, 남성보다 여성에서 큰 영향을 나타냈다고 보고한 바 있다.

특히 노인 남성에서 근감소증의 기준으로 제시되는 하위 1/4분위 집단과 비교하여 하위 2/4 집단의 건강 관련 삶의 질에 문제가 있을 교차비가 절반 가까이 감소하는 결과는 진단을 위한 절단값으로써 의미 있다고 할 수 있다. 연구 결과, 근감소증은 건강 관련 삶의 질의 하부 요인에서 운동 능력, 자기 관리, 일상 활동 등에서 매우 높은 교차비를 나타냈다. 이 요인들은 노년기 독립적인 삶의 영위와 신체 활동 수준에 큰 영향을 주는 요소로 판단되며, 건강관리를 위한 신체적 목표로 의미성을 갖는다. 동일한 국민건강영양조사를 활용하여 노인 남성의 사지골격근(appendicular skeletal muscle mass)을 신장의 제곱으로 나눈 값(kg/m<sup>2</sup>)을 기준으로 한 근감소증과 건강 관련 삶의 질에 관련성을 보고한 Go 등<sup>27</sup>의 연구 결과와 비교해보면, 보정 변수의 차이가 있지만 건강 관련 삶의 질이 문제가 있을 교차비가 본 연구에서 악력을 기준으로 한 근감소

중의 결과보다 약 2배 정도 낮게 나타남을 확인할 수 있다. 최근 연구를 바탕으로 한 메타 분석의 결과, 근력의 감소는 골격근량의 감소보다 신체적 장애와 낮은 신체수행력의 예측 인자로서 효과적이라는 연구결과도 발표되었으며<sup>11</sup>, 한국 노인을 대상으로 한 횡단연구에서는 허약한 노인에서는 골격근량과 신체수행력 간에는 관련성이 없다는 결과가 보고되기도 하였다<sup>28</sup>. 노인을 대상으로 대사증후군이나 낙상 위험요인 이외의 건강 변인들과 골격근량과 근력 간의 관련성에 대한 연구들로는 종아리의 둘레와 같은 신체계측을 통한 골격근량이나 추정된 골격근량의 감소와 사망률 간에는 유의한 결과를 보이지 않았지만, 그에 반해 악력과 무릎 펴기 근력과 같은 근력 측정 결과는 사망률과 유의한 결과를 나타냈다<sup>29,30</sup>. 노화에 의한 골격근 및 근력의 감소 중 어느 하나에 초점을 맞추는 것이 노인의 건강문제를 다루는 데 있어 보다 효과적일지는 아직 결론을 내리기 어렵다. 그러나, 본 연구와 선행연구들의 결과, 그리고 측정방법의 경제성이나 중재의 목표로서의 명확성 등을 고려할 때 노인의 건강 관련 삶의 질을 평가하는데 있어서 근육량보다 근력을 측정하는 편이 효용성이 큰 것으로 판단된다.

본 연구는 정부승인 통계자료를 활용하여 연구결과의 일반화에 강점을 가지고 있다. 또한, 국내에 보고된 노인 악력검사 기준은 일반적인 체력검사 기준표의 형태를 띠어 성별 및 연령에 따라 5단계(Cajori)의 형태로 구성되어 특정 질환 예방을 위한 기준점을 도출하기에 제한이 있었으나, 본 연구결과는 근감소증 연구에 활용이 가능한 기준을 제시하였다는 것에 의미가 있다. 마지막으로, 제한적이지만 국민건강영양조사 자료를 활용한 한국인 대상의 근감소증 기준으로써 근력과 근육량의 비교를 제시한 부분 등이 장점으로 판단된다.

반면, 횡단적인 자료의 형태로 인해 연구 변인 간에 인과성을 확인할 수 없고, 연구 분석과정에서 일부의 혼동 변수만 보정이 되었으므로 연구결과 해석에 주의가 필요하다.

후속연구로는 근력 측정 부위나 신체수행력 측정 방법에 따른 근감소증 기준으로서의 가치 비교에 대한 연구들이 필요하며, 노화에 따른 건강관련 삶의 질 유지를 위한 근력이나 신체수행력의 목표수준이나 관련 운동 중재에 대한 연구가 필요하다.

### Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

### References

1. Kim TN, Choi KM. Sarcopenia: definition, epidemiology, and pathophysiology. *J Bone Metab* 2013;20:1-10.
2. Paddon-Jones D, Short KR, Campbell WW, Volpi E, Wolfe RR. Role of dietary protein in the sarcopenia of aging. *Am J Clin Nutr* 2008;87:1562S-1566S.
3. Sayer AA, Syddall H, Martin H, Patel H, Baylis D, Cooper C. The developmental origins of sarcopenia. *J Nutr Health Aging* 2008;12:427-32.
4. Chen LK, Lee WJ, Peng LN, et al. Recent advances in sarcopenia research in Asia: 2016 update from the Asian working group for sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc* 2016;17:767.e1-7.
5. Roubenoff R, Harris TB, Abad LW, Wilson PW, Dallal GE, Dinarello CA. Monocyte cytokine production in an elderly population: effect of age and inflammation. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1998;53:M20-6.
6. Clark BC, Manini TM. Sarcopenia  $\neq$  dynapenia. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2008;63:829-34.
7. Jones TE, Stephenson KW, King JG, Knight KR, Marshall TL, Scott WB. Sarcopenia: mechanisms and treatments. *J Geriatr Phys Ther* 2009;32:83-9.
8. Roubenoff R. Catabolism of aging: is it an inflammatory process? *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2003;6:295-9.
9. Evans WJ, Campbell WW. Sarcopenia and age-related changes in body composition and functional capacity. *J Nutr* 1993;123(2 Suppl):465-8.
10. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. Report of the European working group on sarcopenia in older people. *Age Ageing* 2010;39:412-23.
11. Manini TM, Clark BC. Dynapenia and aging: an update. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2012;67:28-40.
12. Chen LK, Liu LK, Woo J, et al. Sarcopenia in Asia: consensus report of the Asian working group for sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc* 2014;15:95-101.
13. Busschbach JJ, McDonnell J, Essink-Bot ML, van Hout BA. Estimating parametric relationships between health description and health valuation with an application to the EuroQol EQ-5D. *J Health Econ* 1999;18:551-71.
14. Kim M, Bae SH. Factors influencing health-related quality of life in older adults with osteoarthritis: based on the 2010-2011 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *J Muscle Joint Health* 2014;21:195-205.
15. Kim MH, Cho YS, Uhm WS, Kim S, Bae SC. Cross-cultural adaptation and validation of the Korean version of the EQ-5D

- in patients with rheumatic diseases. *Qual Life Res* 2005;14:1401-6.
16. Lee YH, Choi JS, Rhee JA, Ryu SY, Shin MH, Kim JH. A study on the application of the Korean valuation weights for EuroQoL-5 dimension. *Korean J Health Educ Promot* 2009; 26:1-13.
  17. Lim NY, Lee I, Lee EN, et al. A validation study of EQ-5D in the patients with osteoarthritis. *J Muscle Joint Health* 2010; 17:203-11.
  18. Lee SI. Validity and reliability evaluation for EQ-5D in Korea. Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2011.
  19. Cheung K, Oemar M, Oppe M, Rabin R. EQ-5D user guide: basic information on how to use EQ-5D. Rotterdam: EuroQol Group; 2009.
  20. Lauretani F, Russo CR, Bandinelli S, et al. Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. *J Appl Physiol* (1985) 2003;95:1851-60.
  21. Mitchell WK, Williams J, Atherton P, Larvin M, Lund J, Narici M. Sarcopenia, dynapenia, and the impact of advancing age on human skeletal muscle size and strength; a quantitative review. *Front Physiol* 2012;3:260.
  22. Choi GJ, Ko BG, Song HS, et al. The development of physical fitness test battery and evaluation criteria of it for Korean elderly person. *Korean J Meas Eval Phys Educ Sport Sci* 2014;16:15-30.
  23. Park SJ, Ko BG, Chung JW, et al. Fitness cut-off values for frailty in Korean elderly women: national fitness award for elderly. *Korean J Sport Sci* 2015;26:243-53.
  24. Fried LP, Tangen CM, Walston J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001;56:M146-56.
  25. Kim JK. Anorexia and weight loss [Internet]. Seoul (KR): Korean Society of Internal Medicine; 2012 [cited 2018 Feb 27]. Available from: <http://www.ekjm.org/upload/42845435.pdf>.
  26. Sayer AA, Syddall HE, Martin HJ, Dennison EM, Roberts HC, Cooper C. Is grip strength associated with health-related quality of life? Findings from the Hertfordshire cohort study. *Age Ageing* 2006;35:409-15.
  27. Go SW, Cha YH, Lee JA, Park HS. Association between Sarcopenia, bone density, and health-related quality of life in Korean men. *Korean J Fam Med* 2013;34:281-8.
  28. Kim YS, Lee Y, Chung YS, et al. Prevalence of sarcopenia and sarcopenic obesity in the Korean population based on the Fourth Korean National Health and Nutritional Examination Surveys. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2012;67:1107-13.
  29. Cesari M, Pahor M, Lauretani F, et al. Skeletal muscle and mortality results from the InCHIANTI Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2009;64:377-84.
  30. Newman AB, Kupelian V, Visser M, et al. Strength, but not muscle mass, is associated with mortality in the health, aging and body composition study cohort. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2006;61:72-7.