



# 정형외과 수술 노인의 수술 전 영양상태 평가 및 관련 요인

장인실 · 김민영

울산대학교 간호학과

## Preoperative Nutritional Status in Elderly Orthopedic Surgery Patients: Evaluation and Related Factors

Jang, In Sil · Kim, Min Young

Department of Nursing, University of Ulsan, Ulsan, Korea

**Purpose:** The purpose of this study was to evaluate preoperative nutritional status in elderly patients with orthopedic surgery and identify related factors for malnutrition risk. **Methods:** This study enrolled 337 patient's medical record who underwent orthopedic surgery in hospital between January and December 2015. Data was collected retrospectively. Nutritional status was evaluated by using the Nutritional Risk Screening 2002. Multivariable logistic regression analysis was used to identify independent related factors for malnutrition risk. **Results:** Malnutrition risk developed in 58 patients (17.2%). Logistic regression analysis identified low physical activity, visual impairment, depression, sleep disorder, low serum calcium level, and low serum albumin level as related factors. **Conclusion:** Orthopedic surgery in elderly patients was associated with high risk of preoperative malnutrition. The results of this study suggest that evaluating the nutritional status and related factors should be done with preoperative status of elderly patients. At the same time, interventions for nutritional care should be adjusted to meet the nutritional needs of individuals and decrease the risk of malnutrition.

**Key Words:** Nutritional status, Elderly, Orthopedics, Surgery, Malnutrition

### 서론

#### 1. 연구의 필요성

우리나라는 고령화 사회로 2016년 65세 이상 인구는 전체 인구의 13.2%, 2026년에는 21.1%가 될 것으로 추정하고 있으며, 평균 수명은 최근 20년 동안 10년 정도 증가하여 2016년에는 평균 82.3세, 2026년에는 기대 평균 수명이 84.5세일 것으로 추정하고 있다(Korean National Statistical Office, 2016). 연령의 증가와 함께 늘어나는 건강문제로 인해 만성질환 유병률도 증가하고 있으며, 노인이 3개월 이상 앓고 있다고 보고한 만성질환 중, 관절염은 33.4%로 두 번째로 발생률이 높다(Ministry of

Health and Welfare, 2014). 이와 관련하여 65세 이상의 고관절, 슬관절, 척추 관련 수술 건수는 2006년 62,285건에서 2015년 170,222건으로 약 2.7배 증가하였으며(Korean National Statistical Office, 2016), 노인의 정형외과 수술은 지속적으로 증가할 것으로 예측된다.

골관절 질환이 있는 노인의 영양 관련 문제는 흔하게 언급되는 건강 관련 문제 중 하나이다(Cross, Yi, Thomas, Garcia, & Della Valle, 2014; Kim, 1995; Yang, 2006). 골관절 질환이 있는 노인의 경우 지속적인 통증과 강직 혹은 장애로 인하여 식사 준비, 활동상태 등의 일상생활기능 저하를 경험하게 되고(Lee, 2016; Lee & Kim, 2015; Ministry of Health and Welfare, 2014; Park et al., 2017), 이는 노인의 신체적인 문제뿐만 아니

**주요어:** 영양상태, 노인, 정형외과 수술, 영양부족

**Corresponding author:** Kim, Min Young

Department of Nursing, Ulsan University, 93 Daehak-ro, Nam-gu, Ulsan 44610, Korea.  
Tel: +82-52-259-1572, Fax: +82-52-259-1236, E-mail: mykim@ulsan.ac.kr

**Received:** Jun 7, 2017 / **Revised:** Jul 21, 2017 / **Accepted:** Jul 21, 2017

라 위축, 우울 증상과 같은 정신적인 문제의 원인이 되는 것으로 알려져 있다(Kim & Bea, 2014; Lee, 2014). 신체적, 정신적 문제와 함께 노인은 경제적 곤란, 사회적 고립 등의 다양한 요인으로 인해 충분한 영양을 섭취하지 못하거나, 섭취한 음식의 체내 이용률이 떨어지고, 만성질환으로 인해 복용하는 약물의 작용으로 영양의 흡수가 억제되거나 식욕이 저하되는 등의 영양문제가 발생하기 쉽다(Kim, 1995; Park et al., 2017; Yang, 2006). 국민건강 영양조사에서 관절염 노인은 다른 만성질환을 앓고 있는 노인에 비해 대부분의 영양소에서 권장량 대비 섭취량이 낮은 것으로 조사되었다(Lee, 2014). 또한 정형외과 수술 환자를 대상으로 수술 전 영양상태를 평가한 연구에서는 정상 기준 이하의 혈청 알부민 수치, 헤모글로빈 수치, 단백질 수치 및 체질량 지수가 조사되었으며(Cross et al., 2014; Ellsworth & Kamath, 2016; Garcia, Fu, Dines, Craig, & Gulotta, 2016; Huang, Greenky, Kerr, Austin, & Parvizi, 2013; Kamath, McAuliffe, Kosseim, Pio, & Hume, 2016), 표준화된 영양평가도구에 의한 결과에서는 영양실조 상태가 11.6~12.7%로 조사되었고(Wang et al., 2016), 47.2%~80.0%가 영양불량 위험상태로 평가되었다(Poulia et al., 2012; Raslan et al., 2010).

노인은 수술 후 회복능력이 느리고 합병증도 많이 발생하는 것으로 알려져 있으며, 특히 영양상태에 문제가 있는 경우 수술 후 더 많은 부정적인 결과를 초래하는 것으로 알려져 있다(Ellsworth & Kamath, 2016; van Stijn et al., 2013). 정형외과 수술 전 영양상태에 문제가 있는 환자는 그렇지 않은 환자에 비해 출혈, 감염, 신장 및 심장 합병증 발생률이 각 8배, 2.5배, 2.3배 높았고(Huang et al., 2013), 중환자실 입실률은 5배(Kamath et al., 2016), 섬망 발생률은 2.8배 높았으며(Chu et al., 2016), 병원 재원기간 1.7배, 재원 중 사망률 2배, 빈혈 발생으로 인한 수혈 빈도는 2.5배(Garcia et al., 2016) 높은 것으로 조사되었다. 이렇듯 수술 전 영양상태에 문제가 있는 환자는 수술 후 입원기간 연장, 회복 지연, 다양한 합병증 발생 및 사망률 증가와 같은 부정적인 결과를 나타낸 것으로 조사되어 수술 전 표준화된 방법으로 영양상태를 평가하고, 평소 영양상태 회복을 위한 꾸준한 영양중재가 필요하다.

입원 환자들의 정확한 영양상태를 평가하기 위한 다양한 영양평가도구들이 개발되어 사용되고 있다(Kim et al., 2009). 그 중 Nutritional Risk Screening 2002 (NRS 2002)(Kondrup, Rasmussen, Hamberg, & Stanga, 2003) 도구는 대상자의 연령, 체중, 최근 식사섭취량, 체중감소 정도, 생화학적 검사결과, 질병의 중증도를 지표로 사용하는 표준화된 영양평가도구로 입원 환자를 대상으로 영양상태 평가 및 영양불량 위험군을 선

별하는 것을 목적으로 개발되어 다양한 국가에서 입원 환자의 영양평가도구로 사용되고 있다(Kim et al., 2009; Poulia et al., 2012; Raslan et al., 2010). 수술 전 환자의 영양상태를 표준화된 도구를 사용하여 평가하고, 영양 불균형을 증재한다면, 수술 후 합병증 예방뿐만 아니라 환자 경과에 긍정적인 영향을 미칠 수 있을 것이다.

현재 국내에서 관련된 연구는 대부분 골관절 질환 재가노인을 대상으로 영양상태를 평가한 연구(Lee, 2014; Lee & Kim, 2015; Yang, 2006)이거나, 소화기계 수술 환자를 대상으로 영양상태 평가 및 수술 후 경과를 분석한 연구(Kim et al., 2011)로 정형외과 수술 환자를 대상으로 표준화된 영양평가도구를 사용하여 수술 전 영양상태를 평가하고, 영양상태와 관련된 요인을 파악한 연구는 부족하다. 하지만 정형외과 수술 환자의 경우 영양상태에 문제가 있는 경우가 많으며, 수술 후 합병증 발생을 최소화하고, 빠른 회복을 통하여 가정으로 복귀할 수 있도록 하는 것이 필요하다. 이를 위해 수술 전 영양상태를 평가하고, 수술 후 예후를 예측할 수 있는 다양한 연구가 필요하다.

이에 본 연구에서는 정형외과 수술 노인 환자를 대상으로 표준화된 영양평가도구를 이용하여 수술 전 영양상태를 평가하고 영양상태에 영향을 미치는 요인을 분석하여, 추후 정형외과 수술 환자의 영양관리 프로그램 개발에 도움이 되는 기초자료를 제공하고자 시행되었다.

## 2. 연구목적

본 연구의 목적은 정형외과 수술을 시행한 노인 환자의 수술 전 영양상태 평가와 영양상태에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위한 것으로 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 수술 전 영양상태를 파악한다.
- 수술 전 영양불량 위험에 따른 일반적 특성, 질병 관련 특성, 수술 관련 특성과 영양 관련 특성을 파악한다.
- 수술 전 영양불량 위험에 영향을 미치는 요인을 파악한다.

## 연구방법

### 1. 연구설계

본 연구는 정형외과 수술을 시행 받은 노인 환자를 대상으로 수술 전 영양상태에 대한 평가와 영양상태에 영향을 미치는 요인을 의무기록을 통해 후향적으로 조사한 서술적 조사연구이다.

## 2. 연구대상

본 연구의 대상은 지역 종합병원에 입원하여, 정형외과 수술을 시행 받은 만 65세 이상 환자로 하였다. 수술 전 영양평가도구에 의한 영양상태 평가 기록이 누락된 환자와 환자나 보호자가 의무기록열람 및 의료정보활용 동의를 거절하여 의무기록 열람이 불가능한 환자는 연구에서 제외하였으며, 전자의무기록 중 입원간호정보기록지, 입원기록지, 수술계획지, 마취전평가표, 임상경과지, 혈청검사결과지에 기록이 있는 환자는 탈락하였다.

## 3. 연구도구

### 1) 영양상태 관련 특성

대상자의 영양상태 관련 특성 조사는 일반적 특성, 질병 관련 특성, 수술 관련 특성과 영양 관련 특성으로 나누어 조사하였다. 일반적 특성은 총 9개로 나이, 성별, 교육수준, Activities of Daily Living (ADL) score, 수술 전 활동상태, 흡연력, 음주력, 청력장애, 시력장애 유무를 조사하였으며, 질병 관련 특성은 총 11개로 고혈압, 당뇨, 심혈관 질환, 뇌혈관 질환, 만성신장질환, 만성 폐쇄성 폐질환, 요실금, 치매, 우울증, 수면장애 유무와 동반질환 수를 조사하였다. 수술 관련 특성은 총 3개로 수술 전 정형외과 진단유형, 수술 부위, The American Society of Anesthesiologist Physical Status (ASA) 점수를 조사하였다. 영양 관련 특성은 총 5개로 수술 전 체질량 지수(Body Mass Index, BMI)와 혈청 헤모글로빈, 혈청 칼슘, 혈청 단백질, 혈청 알부민의 생화학적 검사결과를 조사하였다. 체질량 지수는 체중(kg)/{신장(m)}<sup>2</sup>의 공식을 이용하여 산출하였다.

### 2) 영양불량 위험 평가 도구

영양불량 위험은 Nutritional Risk Screening 2002 (NRS 2002)를 사용하여 평가하였다. NRS 2002는 체중, 식사섭취량, 체중감소 등의 영양적 요인과, 영양요구량 증가를 반영하는 질병의 중증도를 지표로 사용한 영양평가도구로 입원 환자를 대상으로 영양상태 평가 및 영양불량 위험군을 선별하는 것을 목적으로 개발되었다. NRS 2002를 이용한 영양평가는 1차 평가와 2차 평가로 나누어 진행되며, 1차 평가에서 체질량 지수와 최근의 식사 및 체중 감소 여부, 집중치료 여부를 평가하여 한 가지 이상에 해당될 경우 2차 평가를 진행한다. 2차 평가에서는 생화학적 검사 결과를 참고하여 영양불량 정도, 고관절 골절을 포함한 질병의 중증도에 따른 영양요구량 증가 정도를 평

가하며, 마지막으로 연령을 고려한 점수를 합산하여 총 점수가 증가할수록 영양상태가 나빠지는 것을 의미한다. NRS 2002도구는 합산한 총점이 3점 이상인 대상자를 영양불량 위험군으로 정의하였다(Kondrup, Rasmussen et al., 2003). 개발 당시 도구의 타당도는 민감도 .75, 특이도 .64였고(Kondrup, Rasmussen et al., 2003), 이후 실제 입원 환자를 대상으로 한 연구를 통해 입원 환자에게 적합한 영양평가도구로서 그 타당성이 검증되었으며(Kondrup, Allison, Elia, Vellas, & Plauth, 2003), 현재 세계적으로 공인된 영양평가도구로 사용되고 있다(Kim et al., 2009; Poulia et al., 2012). 본 연구의 NRS 2002 평가는 자료수집 기관의 영양사, 약사, 의사, 간호사로 구성된 영양집중지원팀에서 환자 입원 시에 환자 면담과 전자의무기록의 정보를 사용하여 평가한 이후 영양평가지에 기록한 NRS 2002 점수를 사용하였다.

## 4. 자료수집

본 연구는 자료수집기관인 병원의 병원장과 생명윤리위원회의 승인(IRB 1040968-A-2017-012)을 받았다. 2015년 1월부터 2015년 12월까지 1년 동안 정형외과 수술을 받은 만 65세 이상 환자의 전자의무기록열람을 연구자와 보조연구자 2인이 조사하였다. 보조연구자는 병동 근무경력 3년 이상인 간호사로 구성하였으며, 자료수집 전 자료수집 내용에 대해 이해한 후, 자료수집 내용에 따라 전자의무기록을 순차적으로 검색하여 조사하였다.

대상자 선정은 2015년 1월부터 2015년 12월까지 1년 동안 정형외과 수술을 받은 65세 환자이었으며, 정형외과 수술코드가 입력된 대상자의 전자의무기록을 검색하였다. 총 693명의 전자의무기록 중 환자가 의료정보활용 동의를 거부하거나 의무기록 열람 제한을 신청하여 전자의무기록 접근이 제한된 356명을 제외한 337명의 전자의무기록을 최종 연구대상으로 선정하였다. 모든 자료수집은 전자의무기록 검토를 통하여 시행되었으며, 대상자의 일반적 특성, 질병 관련 특성, 수술 관련 특성, 영양 관련 특성은 입원간호정보기록지, 입원기록지, 수술계획지, 마취전평가표, 임상경과지, 혈청검사결과지를 사용하여 수집하였으며, 영양불량위험은 영양평가지를 사용하여 수집하였다.

자료수집 시 대상자의 검색 조건은 정형외과 수술코드와 나이였으며, 그 외 이름, 생년월일, 병원등록번호, 주소, 연락처 등의 개인을 식별할 수 있는 정보는 일체 열람 및 수집하지 않았다. 수집된 자료는 암호화된 전자문서파일로 보관하였으며,

연구의 분석 이외에는 사용하지 않았다.

## 5. 자료분석

자료분석은 SPSS/WIN IBM 20.0 프로그램을 사용하여 분석하였다. 대상자의 일반적 특성, 질병 관련 특성, 수술 관련 특성, 영양 관련 특성은 빈도, 백분율로 분석하였으며, 영양불량 위험군과 각 특성과의 관계는  $\chi^2$  test, Fisher's exact test와 t-test, Mann-Whitney U-test로 분석하였다. 영양불량 위험에 영향을 미치는 특성을 확인하기 위해 단변량 분석에서 조사된 요인을 logistic regression analysis로 분석하였으며, 모형의 적합도 검증은 Hosmer-Lemeshow를 이용하여 확인하였다.

## 연구결과

### 1. 영양불량 위험 평가

정형외과 수술 노인 환자의 수술 전 영양상태 평가는 0점이 전체 337명 중 83명으로 24.6%, 1점 40.1%, 2점 18.1%, 3점 7.4%, 4점 7.4%, 5점 2.4%였으며, 이 중 영양불량 위험군으로 분류되는 3점 이상은 총 58명으로 전체 중 17.2%였다(Table 1).

**Table 1.** Analysis of Nutritional Risk Screening 2002 Score (N=337)

Score of nutritional risk	n (%)
0	83 (24.6)
1	135 (40.1)
2	61 (18.1)
3 <sup>†</sup>	25 (7.4)
4 <sup>†</sup>	25 (7.4)
5 <sup>†</sup>	8 (2.4)

<sup>†</sup> At risk of malnourished.

### 2. 영양불량 위험 평가에 따른 대상자의 일반적 특성

대상자의 영양불량 위험에 따른 일반적 특성 차이 검증결과는 Table 2와 같다. 연령은 영양불량 위험군이 평균 74.8세로 비위험군의 평균 70.5세보다 높았으며( $U=-4.88, p<.001$ ), 70세 이상 대상자 중 25% 이상이 영양불량 위험군이었다( $p<.001$ ). 대상자의 일상생활능력을 나타내는 ADL score는 영양

불량 위험군이 평균 14.7점으로 비위험군의 평균 9.5점보다 높아 일상생활능력 상태가 낮은 상태이었으며( $U=-7.72, p<.001$ ), 수술 전 평소 타인의 도움을 받아 생활하는 대상자의 31.2%, 전적으로 의존해서 생활하는 대상자의 44.2%가 영양불량 위험군이었다( $\chi^2=57.92, p<.001$ ). 시력장애가 있는 대상자의 영양불량 위험 비율은 34.2%로 시력장애가 없는 대상자 15.1%보다 높았다( $\chi^2=8.69, p=.003$ ). 성별, 교육수준, 흡연력, 음주력, 청력장애는 유의한 차이가 없었다.

대상자의 영양불량 위험군에 따른 질병 관련 특성 검증결과 뇌혈관 질환이 있는 경우( $\chi^2=5.62, p=.018$ ), 만성폐쇄성 폐질환이 있는 경우( $p=.001$ ), 치매가 있는 경우( $p=.018$ ), 우울증이 있는 경우( $p<.001$ ), 수면장애가 있는 경우( $\chi^2=4.81, p=.028$ )가 없는 경우보다 영양불량 위험군 비율이 유의하게 높았다. 고혈압, 당뇨, 심혈관 질환, 만성신부전, 요실금, 동반질환 개수에서는 유의한 차이가 없었다.

대상자의 영양불량 위험군에 따른 수술 관련 특성 검증결과 진단에 따른 영양불량 위험군 비율은 골관절염(9.0%)보다 골절(27.9%)에서 더 높았다( $\chi^2=18.89, p<.001$ ). 수술 부위에서는 슬관절(8.8%)보다 척추(23.8%)와 고관절(33.6%) 수술 부위에서 영양불량 위험군 비율이 더 높았다( $\chi^2=33.75, p<.001$ ). ASA 점수가 1점(11.5%), 2점(13.3%)인 경우보다 3점 이상인 경우(32.4%) 영양불량 위험군의 비율이 높았다( $\chi^2=15.51, p=.001$ ).

### 3. 영양불량 위험에 따른 대상자의 영양 관련 특성

영양불량 위험에 따른 대상자의 영양 관련 특성 중 전체 대상자의 BMI는 평균 24.0 kg/m<sup>2</sup>이었으며, 그 중 영양불량 위험군의 BMI는 평균 19.5 kg/m<sup>2</sup>로, 비위험군의 24.3 kg/m<sup>2</sup>보다 낮았고( $t=-10.32, p<.001$ ), BMI 18.5 kg/m<sup>2</sup> 미만의 93.8%가 영양불량 위험군으로 정상군의 20.7%보다 높았다( $p<.001$ ). Hemoglobin 수치는 10 g/dL 미만이 11.0%였으며, 이 중 29.7%가 영양불량 위험군으로 10 g/dL 이상의 15.7%보다 높았다( $\chi^2=4.57, p=.039$ ). 혈청 calcium 수치는 8.9 mg/dL 미만이 34.7%였으며, 이 중 32.5%가 영양불량 위험군으로 8.9 mg/dL 이상의 9.1%보다 높았다( $\chi^2=29.32, p<.001$ ). 혈청 protein은 6.0 g/dL 미만이 8.9%였으며, 그 중 43.3%가 영양불량 위험군으로 6.0 g/dL 이상의 14.7%보다 높았다( $\chi^2=15.77, p<.001$ ). 혈청 albumin은 3.5 g/dL 미만이 17.8%였으며, 그 중 38.3%가 영양불량 위험군으로 3.5 g/dL 이상의 12.6%보다 높았다( $\chi^2=22.86, p<.001$ ) (Table 3).



**Table 2.** General and Preoperative Characteristics in the Subjects based on the Risk of Malnutrition (N=337)

Variables	Characteristics	Categories	Total (N=337)	Not malnourished (n=279)	At risk of malnourished (n=58)	$\chi^2$ or t	p	
			n (%) or M±SD	n (%) or M±SD	n (%) or M±SD			
General characteristics	Age (year)	65~69	156 (46.3)	146 (93.6)	10 (6.4)	24.12	<.001	
		70~79	144 (42.7)	107 (74.3)	37 (25.7)			
		≥80	37 (11.0)	26 (70.3)	11 (29.7)			
	Gender	Male	128 (38.0)	102 (79.7)	26 (20.3)	1.39	.298	
		Female	209 (62.0)	177 (84.7)	32 (15.3)			
	Educational level	Elementary	201 (59.6)	165 (82.1)	36 (17.9)	1.81	.416	
		Middle	57 (16.9)	45 (78.9)	12 (21.1)			
		≥High	79 (23.4)	69 (87.3)	10 (12.7)			
	ADL score			10.4±4.8	9.5±4.3	14.7±4.6	-7.72	<.001 <sup>†</sup>
	Physical activity	By self	208 (61.7)	197 (94.7)	11 (5.3)	57.92	<.001	
		By assistance	77 (22.8)	53 (68.8)	24 (31.2)			
		By others	52 (15.4)	29 (55.8)	23 (44.2)			
	Smoking	Yes	59 (17.5)	47 (79.7)	12 (20.3)	0.49	.569	
No		278 (82.5)	232 (83.5)	46 (16.5)				
Alcoholics	Yes	21 (6.2)	16 (76.2)	5 (23.8)		.379 <sup>†</sup>		
	No	316 (93.8)	263 (83.2)	53 (16.8)				
Hearing impairment	Yes	17 (5.0)	12 (70.6)	5 (29.4)		.186 <sup>†</sup>		
	No	320 (95.0)	267 (83.4)	53 (16.6)				
Visual impairment	Yes	38 (11.3)	25 (65.8)	13 (34.2)	8.69	.003		
	No	299 (88.7)	254 (84.9)	45 (15.1)				
Co-morbidity factors	Hypertension	Yes	171 (50.7)	147 (86.0)	24 (14.0)	2.46	.117	
		No	166 (49.3)	132 (79.5)	34 (20.5)			
	Diabetes mellitus	Yes	87 (25.8)	76 (87.4)	11 (12.6)	1.72	.190	
		No	250 (74.2)	203 (81.2)	47 (18.8)			
	Ischemic heart disease	Yes	46 (13.6)	39 (84.8)	7 (15.2)	0.15	.700	
		No	291 (86.4)	240 (82.5)	51 (17.5)			
	Cerebrovascular disease	Yes	48 (14.2)	34 (70.8)	14 (29.2)	5.62	.018	
		No	289 (85.8)	245 (84.8)	44 (15.2)			
	Chronic kidney disease	Yes	6 (1.8)	4 (66.7)	2 (33.3)		.276 <sup>†</sup>	
		No	331 (98.2)	275 (83.1)	56 (16.9)			
	COPD	Yes	18 (5.3)	9 (50.0)	9 (50.0)		.001 <sup>†</sup>	
		No	319 (94.7)	270 (84.6)	49 (15.4)			
	Urinary incontinence	Yes	28 (8.3)	22 (78.6)	6 (21.4)		.600 <sup>†</sup>	
		No	309 (91.7)	257 (83.2)	52 (16.8)			
	Dementia	Yes	29 (8.6)	19 (65.5)	10 (34.5)		.018 <sup>†</sup>	
		No	308 (91.4)	260 (84.4)	48 (15.6)			
	Depression	Yes	26 (7.7)	13 (50.0)	13 (50.0)		<.001 <sup>†</sup>	
No		311 (92.3)	266 (85.5)	45 (14.5)				
Sleep disorder	Yes	115 (34.1)	88 (76.5)	27 (23.5)	4.81	.028		
	No	222 (65.9)	191 (86.0)	31 (14.0)				
Number of co-morbidity	0~2	260 (77.2)	220 (84.6)	40 (15.4)	2.66	.103		
	≥3	77 (22.8)	59 (76.6)	18 (23.4)				
Operative characteristics	Diagnosis	Osteoarthritis	156 (46.3)	142 (91.0)	14 (9.0)	18.89	<.001	
		Fracture	136 (40.4)	98 (72.1)	38 (27.9)			
		Others	45 (13.4)	39 (86.7)	6 (13.3)			
	Site of operation	Knee	91 (27.0)	83 (91.2)	8 (8.8)	37.75	<.001	
		Hip	107 (31.8)	71 (66.4)	36 (33.6)			
		Spine	42 (12.5)	32 (76.2)	10 (23.8)			
		Others	97 (28.8)	93 (95.9)	4 (4.1)			
	ASA Score	1	52 (15.4)	46 (88.5)	6 (11.5)	15.51	.001	
		2	211 (62.6)	183 (86.7)	28 (13.3)			
		≥3	74 (22.0)	50 (67.6)	24 (32.4)			

ADL=Activity of daily living; ASA=The American Society of Anesthesiologists Physical Status; COPD=Chronic Obstructive Pulmonary Disease; <sup>†</sup> Mann-Whitney test; <sup>‡</sup> Fisher's exact test.

**Table 3.** Preoperative Nutritional Status in the Subjects based on the Risk of Malnutrition

(N=337)

Variables	Categories	Total (N=337)	Not malnourished (n=279)	At risk of malnourished (n=58)	$\chi^2$ or t	p
		n (%)	n (%)	n (%)		
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	< 18.5	16 (4.7)	1 (6.2)	15 (93.8)	4.57	< .001 <sup>†</sup>
	18.5~24.9	198 (58.8)	157 (79.3)	41 (20.7)		
	≥ 25	123 (36.5)	121 (98.4)	2 (1.6)		
Hemoglobin (g/dL)	< 10.0	37 (11.0)	26 (70.3)	11 (29.7)	29.32	< .001
	≥ 10.0	300 (89.0)	253 (84.3)	47 (15.7)		
Serum calcium (mg/dL)	< 8.9	117 (34.7)	79 (67.5)	38 (32.5)	15.77	< .001
	≥ 8.9	220 (65.3)	200 (90.9)	20 (9.1)		
Serum protein (g/dL)	< 6.0	30 (8.9)	17 (56.7)	13 (43.3)	22.86	< .001
	≥ 6.0	307 (91.1)	262 (85.3)	45 (14.7)		
Serum albumin (g/dL)	< 3.5	60 (17.8)	37 (61.7)	23 (38.3)		
	≥ 3.5	277 (82.2)	242 (87.4)	35 (12.6)		

BMI=Body mass index; <sup>†</sup> Fisher's exact test.

#### 4. 영양불량 위험 영향요인

정형외과 노인 수술 환자의 수술 전 영양불량 위험에 영향을 주는 요인을 분석하기 위하여 영양불량 위험군과 비위험군 간에 통계적으로 유의한 차이를 보인 연령, ADL점수, 활동상태, 시력장애, 뇌혈관 질환, 만성 폐쇄성 폐질환, 치매, 우울, 수면장애, 진단명, 수술 부위, ASA 점수, BMI, Hemoglobin, 혈청 calcium, 혈청 protein과 혈청 albumin을 독립변수로, 영양불량 위험군 유무를 종속변수로 하여 다변량 로지스틱 회귀분석 중 후진 제거법을 실시하였다. 단, 종속변수인 영양불량 위험군 평가에 사용된 NRS 2002 도구 항목에 포함되는 연령, 진단명, 수술 부위, 뇌혈관 및 만성 폐쇄성 폐질환과 BMI 항목은 독립변수에서 제외하고 분석하였다.

영양불량 위험에 영향을 주는 요인은 수술 전 활동상태( $p < .001$ ), 시력장애( $p = .038$ ), 우울증( $p = .001$ ), 수면장애( $p = .033$ ), 낮은 혈청 calcium 수치( $p = .001$ )와 낮은 혈청 albumin 수치( $p = .044$ )로 총 6개 요인이었다. 수술 전 활동상태가 스스로 가능한 경우에 비해 보조기나 타인의 도움을 받아야 하는 경우 7.94배, 타인의 의존하는 경우 8.43배 영양불량 발생 위험이 높았으며, 시력장애가 있는 경우 2.75배, 우울증이 있는 경우 5.26배, 수면장애가 있는 경우 2.18배, 혈청 calcium 수치가 8.9 mg/dL 미만인 경우 3.30배, 혈청 albumin 수치가 3.5 g/dL 미만인 경우 2.23배 영양불량 위험 발생이 높았다(Table 4).

로지스틱 회귀분석 모형은 Hosmer-Lemeshow 모형적합도 검정을 실시한 결과 적합한 것으로 나타났으며( $\chi^2 = 9.40, p = .152$ ), 회귀모델의 종속변수에 대한 설명력은 41.0%(nagelkerke  $R^2 = .410$ )이었고, 모형의 영양불량 위험군에 대한 분류 정확도는 86.1%였다.

#### 논 의

정형외과 수술 노인 환자의 수술 전 영양결핍은 수술 후 합병증 증가, 회복의 지연, 재원기간 증가, 의료비 상승, 사망률의 위험을 높이는 것과 같은 부정적인 임상결과에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Cross et al., 2014; Ellsworth & Kamath, 2016; Garcia et al., 2016; Kim et al., 2011). 이에 노인 환자를 대상으로 수술 전 영양상태를 평가하고, 영양불량에 영향을 미치는 관련 요인을 분석하여, 영양불량이 예측되는 대상자에게 적절한 영양중재를 시행하는 것이 필요하다(Cross et al., 2014; Kim et al., 2009). 특히 노인 환자는 만성질환 중 골관절염 발병률이 높고 낙상의 발생률도 높아 정형외과 수술 건수가 꾸준히 증가하고 있다(Korean National Statistical Office, 2016; Lee & Kim, 2015). 이에 본 연구에서는 정형외과 수술을 시행 받은 노인 환자를 대상으로 표준화된 영양평가도구를 사용하여 수술 전 영양상태에 대한 평가 및 영양상태에 영향을 미치는 요인을 규명하고자 시도되었다.

본 연구에서 정형외과 수술 노인 환자의 수술 전 영양불량 위험으로 분석된 대상자는 전체 중 17.2%였다. 이는 고관절 수술을 시행한 환자의 영양불량 위험군 32.5%(Koren-Hakim et al., 2016), 44.5%(Mazzola et al., 2017), 47.0%(Helminen, Luukkaala, Saarnio, & Nuotio, 2017)보다는 낮은 수치이고, 일반 정형외과 수술 노인 환자의 영양불량 위험군 비율 17.4%(Chu et al., 2016)와는 비슷한 수치이며, 정규 관절 수술 환자의 영양불량 위험군 비율 11.6%(Wang et al., 2016), 7.6%(Garcia et al., 2016), 8.5%(Huang et al., 2013)보다는 높은 수치이다. 노인을 대상으로 한 기존 연구와 본 연구가 동일한 결

**Table 4.** Related Factors for the Risk of Malnutrition by Logistic Regression Analysis

(N=337)

Variables	Categories	B	Odds ratio	95% CI		p
				Lower	Upper	
Physical activity	By self					.001
	By assistance	2.07	7.94	3.37	18.70	<.001
	By others	2.13	8.43	3.41	20.82	<.001
Visual impairment	No					
	Yes	1.01	2.75	1.06	7.17	.038
Depression	No					
	Yes	1.66	5.26	1.96	14.12	.001
Sleep disorder	No					
	Yes	0.78	2.18	1.06	4.48	.033
Serum calcium (mg/dL)	≥8.9					
	<8.9	1.19	3.30	1.61	6.76	.001
Serum albumin (g/dL)	≥3.5					
	<3.5	0.80	2.23	1.02	4.86	.044

-2Log Likelihood=213.99, Hosmer and Lemeshow test:  $\chi^2=9.40$ ,  $p=.152$ , Nagelkerke  $R^2=.41$ , correct classification (%)=86.1%

CI=Confidence interval.

과를 보여 국내 정형외과 수술 노인 환자의 영양불량 위험군 발생률도 높은 것을 알 수 있었다.

영양불량 위험군에 영향을 미치는 요인은 수술 전 낮은 활동상태, 시력장애 유무, 우울증 유무, 수면장애 유무, 낮은 혈청 칼슘 수치와 알부민 수치로 조사되었다. NRS 2002의 평가 항목 중 70세 이상이면 위험군 평가 1점이 추가되어(Kondrup, Rasmussen et al., 2003) 나이 요인은 다변량 분석에서 제외하였지만, 본 연구에서도 나이가 증가함에 따라 영양불량 위험 비율이 증가하였다. 고령에서 영양불량이 증가한다는 것은 여러 연구에서 조사되었으며(Mazzola et al., 2017; van Stijn et al., 2013), 척추 수술 환자의 연령별 영양불량 위험을 조사한 연구에서도 40대 미만 4.5%, 40~50대 5%, 60대 10%, 70세 이상 35%가 영양불량 위험이었다(Wang et al., 2016). 노인에게서 영양불량 위험 상태가 많이 발생하는 이유는 노화로 인한 저작기능과 위장관 기관의 소화능력 감소 및 대사 기능 저하와 같은 변화가 나타나고, 여러 만성질환으로 인한 식이 제한, 식욕감퇴, 흡수장애 등이 발생하여 생리학적 요인으로 인한 영양소의 섭취나 흡수에 영향을 주기 때문이다(Park et al., 2017; van Bokhorst-de van der Schueren et al., 2013). 그 중 골관절 질환을 가지고 있는 노인의 경우 지속적인 진통제 사용으로 인해 소화능력 감소 및 흡수 장애가 더 많이 발생하는 것으로 알려져 있다(Cross et al., 2014; Ellsworth & Kamath, 2016). 노인인구 증가로 골관절과 관련된 유병률이 높아지고, 수술 건수도

증가하고 있어(Korean National Statistical Office, 2016), 정형외과 수술 노인 환자에 대한 영양상태 평가 및 영양상태에 영향을 미치는 요인을 파악하여 재가에서부터 꾸준한 영양 관리가 필요하다.

수술 전 신체활동능력이 감소되고 일상생활기능 상태가 낮은 노인의 영양상태가 스스로 생활이 가능한 노인의 영양상태보다 불량했다. 이는 고관절 수술 환자를 대상으로 평가한 결과, 일상생활기능이 높은 환자보다 낮은 환자에서 영양불량 위험이 높게 조사되었다는 연구결과(Mazzola et al., 2017)와 유사하다. 또한 우울증과 수면장애도 영양불량 위험 관련 요인이었다. 다른 연구에서 노인 영양불량 상태와 관련된 요인으로 우울증과 수면장애를 설명하였으며, 영양불량 발생률이 우울증이 있는 노인의 경우 2.8배(van Bokhorst-de van der Schueren et al., 2013), 수면장애가 있는 노인의 경우 1.5배(Saka, Kaya, Ozturk, Erten, & Karan, 2010) 증가한다고 보고하였다. 우울증과 수면장애는 골관절 질환으로 인한 만성 통증과 노인의 감소된 일상생활기능 상태와 관련되어 있다(Kim & Bea, 2014). 노인의 일상생활기능 상태가 감소된 것은 동반된 질환이 많거나 골관절 질환의 상태가 더 악화된 것을 의미한다. 이러한 경우 사회활동능력의 감소, 삶의 질 감소, 피로감 증가, 고립감 증가 등으로 인해 우울증상 및 수면장애가 동반하여 발생하는 경우가 많으며(Kim & Bea, 2014; Lee, 2014; Lee & Kim, 2015), 신체적 약화와 심리적 약화가 동반되는 경우 규칙적인 식사를 준비

하기 어렵고, 입맛이 변화하며, 식사에 대한 의욕이 상실되어 영양불량의 원인이 될 수 있다(Park et al., 2017; van Bokhorst-de van der Schueren et al., 2013). 또한 노인에게 우울증이 발생할 경우 삶에 대한 의지를 잃고 일상적인 음식섭취를 거부하여 신체적, 심리적 기능 감퇴를 동반하고 영양장애를 초래한다고 보고하였다(Boulos, Salameh, & Barberger-Gateau, 2016). 이에 골관절 질환 노인의 경우 일상생활기능 상태를 평가하여, 영양불량 가능성을 예측할 수 있으며, 수술 후에도 일상생활기능 상태를 증진시키기 위한 적극적으로 노력이 필요하다. 또한 골관절 질환 노인의 우울증상과 수면장애 증상을 꾸준히 사정하면서 활동적인 생활 습관으로 식욕을 증진시키고, 수면의 질을 높이며, 음식 준비와 식사를 누군가와 함께 할 수 있도록 가족 및 지지체를 마련하는 것이 필요하다.

본 연구에서 시력장애도 영양불량 위험군에 영향을 미치는 관련 요인이었다. 재가노인을 대상으로 시행한 연구에서는 시력장애가 있는 노인의 경우 그렇지 않은 노인보다 영양불량 위험이 유의하게 높다고 보고하였다(Saka et al., 2010). 노인에게 자주 발생하는 안과 질환과 일반적인 노화로 인한 시각의 변화는 노인이 음식을 준비하고 식사를 할 때 어려움을 느끼게 하여 음식 섭취에 대한 흥미를 떨어뜨리는 원인이 될 수 있다(Park et al., 2017). 따라서 시력장애를 동반한 골관절 질환 노인 대상자에게 적절한 조명을 제공하고, 안경과 같은 필요한 보조 도구를 제공하는 등의 중재를 시행하여 음식 준비 및 식사 시에 어려움을 최소화하는 것이 필요하다.

영양상태와 관련한 항목에서는 낮은 혈청 칼슘 수치와 알부민 수치가 영양불량 위험군에 영향을 미치는 요인이었다. 혈청 알부민 수치는 영양불량에 대한 참고치를 알려주는 검사로 알려져 있으며, 여러 연구에서 영양평가 기준이 되는 혈청 수치로 언급하고 있다(Ellsworth & Kamath, 2016; Garcia et al., 2016; Huang et al., 2013; Koren-Hakim et al., 2016). 혈청 칼슘 수치의 경우 평소 골다공증의 정도를 평가할 수 있는 지표로 칼슘 수치가 낮은 환자는 골다공증으로 인한 골관절 질환의 악화 및 골절의 발생 가능성이 높다(Kim, 1995). 이러한 혈청 칼슘이 노인의 영양불량 상태를 예측할 수 있다는 것과 연결하여 골관절 질환을 가진 노인의 영양상태를 사정하고 관리하는 것이 필요할 수 있다. 추가적으로 체질량 지수는 NRS 2002 평가 항목에 포함되어 있어 다변량 분석을 시행하지는 않았다. 하지만 여러 연구에서 낮은 체질량은 그 자체를 영양불량의 중요한 지표로 언급하였다(Garcia et al., 2016; Yang, 2006). 골관절염 환자에게 높은 체질량 지수는 골관절염의 원인 중 하나로, 여러 연구에서 체중조절에 대한 중요성을 강조하고 있다(Kim,

1995; Lee, 2014). 하지만 노년층으로 갈수록 저체중의 비율이 증가하고 있으며(Ministry of Health and Welfare, 2014), 저체중이 골다공증을 유발할 뿐만 아니라 영양불량의 중요한 지표로 평가되고 있어, 저체중 골관절염 질환 노인에 대한 관리 및 중재도 필요하다. 본 연구는 의무기록검토를 통한 후향적 연구로 대상자 선정 및 자료수집에 제한이 있었으며, 추후 전향적 연구를 시행하여 영양상태와 관련된 다양한 요인에 대한 추가적 자료분석이 필요하다. 또한 입원기간 동안 지속적인 영양상태를 평가하여, 영양상태의 변화 양상과 회복에 영향을 주는 요인에 대한 연구도 필요할 것으로 사료된다.

정형외과 수술을 시행하는 환자들은 대부분 골관절의 기능을 회복시키거나, 수술 전의 불편감 및 낮아진 일상생활기능을 향상시켜 보다 나은 삶의 질을 경험하기를 원한다. 하지만 수술 전 불량한 영양상태는 수술 후 합병증 발생, 회복 지연, 일상생활기능 감소에 영향을 미쳐 재입원과 사망이라는 부정적인 결과를 초래할 수 있다. 그러므로 정형외과 수술 환자의 합병증 감소 및 회복을 위해서는 수술 전 영양불량 위험 정도를 평가하여 영양불량 상태를 중재 및 예방하는 것이 필요하다. 또한 수술 전 영양상태에 영향을 미치는 요인을 파악하여 평소 골관절 질환이 있는 재가노인의 영양불량 위험군을 예측하고 영양상태를 증진시키기 위한 적절한 간호중재를 시행하는 것이 필요하다.

## 결론

본 연구는 정형외과 수술 노인 환자를 대상으로 수술 전 영양상태에 대한 평가 및, 영양상태에 영향을 미치는 요인을 분석하여 향후 정형외과 수술 환자의 영양상태 증진 중재에 도움이 되는 기초자료를 제공하고자 시행되었다. 정형외과 수술 노인 환자의 수술 전 영양불량 위험 비율은 17.2%였으며, 영양불량 위험군과 관련된 요인은 활동상태 및 일상생활기능에 제한이 있는 경우, 시력장애가 있는 경우, 우울증이 있는 경우, 수면장애가 있는 경우, 정상보다 낮은 혈청 칼슘과 알부민 수치이었다. 정형외과 수술 환자의 합병증 감소 및 회복을 위해서는 수술 전 영양상태를 평가하여 중재하는 것이 필요하다. 또한 평소 골관절 질환이 있는 노인에게 영양상태에 영향을 미치는 요인을 파악하여 영양불량 위험군을 예측하는 것이 필요하며, 예측된 영양불량 위험군에게는 영향 요인을 최소화하고, 노인에게 필요한 영양증진 중재를 제공하는 것이 필요하다. 이를 위해 추후 연구에서는 골관절 질환 환자의 영양증진을 위한 프로그램 개발 및 효과를 평가하는 연구가 계속 되기를 제언한다.



## REFERENCES

- Boulos, C., Salameh, P., & Barberger-Gateau, P. (2016). Malnutrition and frailty in community dwelling older adults living in a rural setting. *Clinical Nutrition*, 35(1), 138-143. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2015.01.008>
- Chu, C. S., Liang, C. K., Chou, M. Y., Lin, Y. T., Hsu, C. J., Chou, P. H., et al. (2016). Short-Form Mini Nutritional Assessment as a useful method of predicting the development of postoperative delirium in elderly patients undergoing orthopedic surgery. *General Hospital Psychiatry*, 38, 15-20. <https://doi.org/10.1016/j.genhosppsych.2015.08.006>
- Cross, M. B., Yi, P. H., Thomas, C. F., Garcia, J., & Della Valle, C. J. (2014). Evaluation of malnutrition in orthopaedic surgery. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 22(3), 193-199. <https://doi.org/10.5435/jaaos-22-03-193>
- Ellsworth, B., & Kamath, A. F. (2016). Malnutrition and total joint arthroplasty. *Journal of Nature and Science*, 2(3), 1-6.
- Garcia, G. H., Fu, M. C., Dines, D. M., Craig, E. V., & Gulotta, L. V. (2016). Malnutrition: A marker for increased complications, mortality, and length of stay after total shoulder arthroplasty. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 25(2), 193-200. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2015.07.034>
- Helminen, H., Luukkaala, T., Saarnio, J., & Nuotio, M. (2017). Comparison of the Mini-Nutritional Assessment short and long form and serum albumin as prognostic indicators of hip fracture outcomes. *Injury*, 48(4), 903-908. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2017.02.007>
- Huang, R., Greenky, M., Kerr, G. J., Austin, M. S., & Parvizi, J. (2013). The effect of malnutrition on patients undergoing elective joint arthroplasty. *Journal of Arthroplasty*, 28(81), 21-24. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2013.05.038>
- Kamath, A. F., McAuliffe, C. L., Kosseim, L. M., Pio, F., & Hume, E. (2016). Malnutrition in joint arthroplasty: Prospective study indicates risk of unplanned ICU Admission. *Archives of Bone and Joint Surgery*, 4(2), 128-131.
- Kim, H. A. (1995). Nutrition and weight control in osteoarthritis patients. *Journal of Muscle and Joint Health*, 2(2), 218-226.
- Kim, M. J., & Bea, S. H. (2014). Factors influencing health-related quality of life in older adults with osteoarthritis: Based on the 2010-2011 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Journal of Muscle and Joint Health*, 21(3), 195-205. <https://doi.org/10.5953/JMJH.2014.21.3.195>
- Kim, S. Y., Yeom, H. S., Park, Y. M., Chung, S. H., Shin, A. R., Han, S. H., et al. (2009). Comparison of tools for nutritional risk screening at hospital admission. *Journal of Clinical Nutrition*, 2(1), 6-12.
- Kim, Y., Kim, W. G., Lee, H. J., Park, M. S., Lee, Y. H., Cho, J. J., et al. (2011). Impact of malnutrition risk determined by nutrition screening index on operative morbidity after gastric cancer surgery. *Annals of Surgical Treatment and Research*, 80(1), 1-9. <https://doi.org/10.4174/jkss.2011.80.1.1>
- Kondrup, J., Allison, S. P., Elia, M., Vellas, B., & Plauth, M. (2003). ESPEN guidelines for nutrition screening 2002. *Clinical Nutrition*, 22(4), 415-421. [https://doi.org/10.1016/S0261-5614\(03\)00098-0](https://doi.org/10.1016/S0261-5614(03)00098-0)
- Kondrup, J., Rasmussen, H. H., Hamberg, O., & Stanga, Z. (2003). Nutritional risk screening (NRS 2002): A new method based on an analysis of controlled clinical trials. *Clinical Nutrition*, 22(3), 321-336. [https://doi.org/10.1016/S0261-5614\(02\)00214-5](https://doi.org/10.1016/S0261-5614(02)00214-5)
- Korean National Statistical Office. (2016). *The aged population statistics*. Retrieved May 15, 2017, from [http://kosis.kr/statisticsList/statisticsList\\_01List](http://kosis.kr/statisticsList/statisticsList_01List)
- Koren-Hakim, T., Weiss, A., Hershkovitz, A., Otrateni, I., Anbar, R., Gross Nevo, R. F., et al. (2016). Comparing the adequacy of the MNA-SF, NRS-2002 and MUST nutritional tools in assessing malnutrition in hip fracture operated elderly patients. *Clinical Nutrition*, 35(5), 1053-1058. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2015.07.014>
- Lee, H. S. (2014). Prevalence of osteoarthritis and related risk factors in the elderly: Data from the fifth Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES V), 2010~2012. *Journal of the Korean Dietetic Association*, 20(2), 99-109. <https://doi.org/10.14373/JKDA.2014.20.2.99>
- Lee, J. S. (2016). Joint pain in patients with osteoarthritis: Based on the 5th KNHNS. *Journal of Muscle and Joint Health*, 23(3), 152-158. <https://doi.org/10.5953/JMJH.2016.23.3.152>
- Lee, S., & Kim, S. J. (2015). Prevalence of knee osteoarthritis, risk factors, and quality of life: The fifth Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *International Journal of Rheumatic Disease*, 18(8), 1-9. <https://doi.org/10.1111/1756-185x.12795>
- Mazzola, P., Ward, L., Zazzetta, S., Brogini, V., Anzuini, A., Valcarcel, B., et al. (2017). Association between preoperative malnutrition and postoperative delirium after hip fracture surgery in older adults. *Journal of American Geriatrics Society*, 65(3), 1-7. <https://doi.org/10.1111/jgs.14764>
- Ministry of Health and Welfare. (2014). *Survey of the elderly*. Retrieved May 15, 2017, from <https://www.data.go.kr/dataset/15004296/fileData.do>
- Park, M. H., Kim, J. S., Oh, H. Y., Kim, H. J., Park, Y. H., Song, J. A., et al. (2017). *Gerontological nursing* (4th ed.). Seoul: Hakjisa.
- Pouliou, K. A., Yannakoulia, M., Karageorgou, D., Gamaletsou, M., Panagiotakos, D. B., Sipsas, N. V., et al. (2012). Evaluation of the efficacy of six nutritional screening tools to predict malnutrition in the elderly. *Clinical Nutrition*, 31(3), 378-385. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2011.11.017>
- Raslan, M., Gonzalez, M. C., Dias, M. C., Nascimento, M., Castro, M., Marques, P., et al. (2010). Comparison of nutritional risk

- screening tools for predicting clinical outcomes in hospitalized patients. *Nutrition*, 26(7-8), 721-726.  
<https://doi.org/10.1016/j.nut.2009.07.010>
- Saka, B., Kaya, O., Ozturk, G. B., Erten, N., & Karan, M. A. (2010). Malnutrition in the elderly and its relationship with other geriatric syndromes. *Clinical Nutrition*, 29(6), 745-748.  
<https://doi.org/10.1016/j.clnu.2010.04.006>
- Van Bokhorst-de van der Schueren, M. A., Lonterman-Monasch, S., de Vries, O. J., Danner, S. A., Kramer, M. H., & Muller, M. (2013). Prevalence and determinants for malnutrition in geriatric outpatients. *Clinical Nutrition*, 32(6), 1007-1011.  
<https://doi.org/10.1016/j.clnu.2013.05.007>
- Van Stijn, M. F., Korkic-Halilovic, I., Bakker, M. S., van der Ploeg, T., van Leeuwen, P. A., & Houdijk, A. P. (2013). Preoperative nutrition status and postoperative outcome in elderly general surgery patients: A systematic review. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 37(1), 37-43.  
<https://doi.org/10.1177/0148607112445900>
- Wang, N., Dong, Y., Huo, T., Shao, Y., Xing, W., & Li, S. (2016). Nutritional risk, malnutrition and nutritional support among hospitalized patients in orthopedics/spinal surgery of a Hohhot teaching hospital. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 25(2), 273-282.  
<https://doi.org/10.6133/apjcn.2016.25.2.26>
- Yang, S. J. (2006). A study on nutrition and health evaluation of osteoarthritis elderly in community. *Journal of Korean Academy of Community Health Nursing*, 17(2), 186-194.