

노인의 식품군 섭취빈도와 신체기능장애의 연관성

아주대학교 의과대학 예방의학교실, 아주대학교의료원 노인보건연구센터

김진희 · 이윤환 · 백종환

The Association Between Frequency of Food Group Consumption and Functional Disability in Older People

Jinhee Kim, MPH, Yunhwan Lee, MD, Joung Hwan Back, MS

Department of Preventive Medicine and Public Health, Ajou University School of Medicine, Institute on Aging, Ajou University Medical Center, Suwon, Korea

Background: We evaluated the association between the frequency of food group consumption and functional disability in Korean older people.

Methods: Data are from the 2005 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. Subjects were 771 people (324 men and 447 women) aged 65 and older living in the community. Information on frequency of food group consumption was obtained using a food-frequency questionnaire and functional disability was assessed using the activities of daily living (ADL) and instrumental ADL (IADL) scales. Multiple logistic regression analyses were used to examine the association of frequency of food group consumption with ADL and IADL.

Results: Adjusting for covariates, in men, frequency of milk and their products consumption was inversely associated with IADL disability [OR (95% CI): 0.29 (0.13-0.65); p for trend=0.003]. Frequencies of fish and shellfish, and beverages consumption were also inversely associated with IADL disability. In women, frequencies of vegetables, seaweeds, and beverages consumption were inversely associated with ADL disability. Frequency of legumes and their products consumption was inversely associated with IADL disability [OR (95% CI): 0.56 (0.33-0.95); p for trend=0.063].

Conclusion: Increased frequencies of food group consumption may be protective against functional disability in Korean older people. Further research is needed to ascertain the effect of diet on physical disability in older persons.

Key Words: Aged, Activities of daily living, Diet, Disability evaluation, Food

서 론

인간의 평균수명의 연장으로 노령 인구가 증가함에 따라 노화 연구의 초점이 건강장수(healthy aging)에 맞추어지고 있다. 즉, 노인의 건강상태를 유지하면서 지역사회에서 활동적인 삶을 영위하는데 신체적 기능상태(physical function-

ing)가 주요 요인으로 작용한다. 또한 노화에 따른 신체적 기능 상태의 저하는 급성기 질환, 만성질환과 낙상, 손상, 장애 등의 위험을 높이며, 입원 및 외래를 포함한 의료이용, 장기요양시설 입소, 의료 및 요양비 등의 증가를 초래한다^{1,2}. 우리나라의 경우 빠른 속도로 인구고령화가 진행되고 있으므로 국민의 신체기능상태를 유지 및 증진하여 신체기능장애를 예방하고자 하는 노력이 시급하다³.

▶Received: Nov 11, 2009 ▶Revised: Dec 24, 2009 ▶Accepted: Mar 24, 2010

Address for correspondence: **Yunhwan Lee**, MD

Department of Preventive Medicine and Public Health, Ajou University School of Medicine, San 5, Wonchun-dong, Youngtong-gu, Suwon, Korea
Tel: 82-31-219-5085, Fax: 82-31-219-5084, E-mail: yhlee@ajou.ac.kr

*이 연구는 2008년도 대한노인병학회 한독연구비 지원에 의해 수행되었음.

신체기능 제한 및 장애의 중요한 위험 요인 중의 하나로 영양상태가 확인되었고⁴⁾, 영양불량은 식욕부진, 신체기능 제한 및 장애, 삶의 질 변화, 유병률, 사망률 등을 유도할 수 있음이 보고되었다⁵⁾. 또한 부적절한 식사는 심혈관질환, 당뇨병, 골다공증, 암 등과 같은 노화관련 만성 질환의 발생에 중요한 수정 가능한 위험요인이다⁶⁾. 따라서 이러한 요인을 규명하는 것이 필요하다.

식사섭취와 신체기능장애의 연관성에 대한 연구는 주로 외국의 연구로 영양위험 스크리닝 도구⁷⁾, 건강섭취지표⁸⁾, 식사관련 생체지표⁹⁻¹²⁾, 거대영양소 또는 미량영양소¹²⁻¹⁵⁾ 등을 사용한 연구가 수행되어 왔고, 특정 식품 또는 식품군과 관련된 연구는 수행 정도가 적다¹⁶⁾. 국내의 경우 노인의 식사섭취와 신체기능장애의 관련성에 대한 연구는 미비한 실정이며, 영양위험 평가를 사용한 연구^{17,18)}에 머무르고 있는데, 이러한 연구에서는 노인에서 영양불량 위험 집단을 발견할 수는 있으나, 신체기능장애와 관련된 구체적인 식사섭취 상태를 파악하고, 결정요인을 규명하기 어렵다.

한편 성별로 신체기능장애¹⁹⁾와 식사섭취²⁰⁾에 차이가 있음이 보고되었다. 따라서 이 연구에서는 2005년도 국민건강영양조사 자료를 사용하여 우리나라 남녀 노인별 식사섭취 중 식품군섭취빈도와 신체기능장애의 연관성을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대 상

이 연구는 2005년 국민건강영양조사 대상자 중 건강설문조사, 검진조사, 영양조사를 완료한 65세 이상 노인을 대상으로 하였다. 조사원료자 935명 중 결혼상태(1명), 개인소득(4명), 흡연·음주·운동여부(2명), 체질량지수(157명)에 대한 정보가 없는 사람을 제외한 771명(남자 324명, 여자 447명)을 분석 대상으로 하였다.

2. 연구에 사용된 변수

1) 신체기능상태

대상자들의 신체기능상태는 일상생활 수행능력(activities

of daily living, ADL)과 수단적 일상생활 수행능력(instrumental ADL, IADL)으로 조사되었고 개별 면접으로 실시되었다. ADL은 옷입기, 세수하기, 목욕하기, 식사하기, 침상에서 밖으로 이동하기, 화장실 사용하기, 대소변 조절하기의 7가지 항목으로 구성되어 있고, 각 항목에 대해 ‘완전 자립, 부분 도움, 완전 의존, 모름’으로 답하도록 하였다. IADL은 10가지 항목으로 구성되어 있다. 몸단장하기, 근거리 외출하기, 교통수단 이용하기, 물건사기(쇼핑), 전화사용하기, 약 챙겨먹기는 ‘완전 자립, 부분 도움, 완전 의존, 모름’으로 답하도록 하였고, 집안일하기, 식사 준비, 빨래하기, 금전관리는 ‘완전 자립, 부분 도움, 완전 의존, 하지 않음, 모름’으로 답하도록 하였다. 신체기능상태 평가는 ADL의 경우 각 항목에 대해 ‘완전 자립=0’, ‘부분 도움=1’, ‘완전 의존=2’로 점수화한 후 7가지 항목을 모두 합하여 점수가 0이면 ‘정상’으로, 1-14이면 ‘장애’로 분류하였다. IADL은 ‘완전 자립 또는 하지 않음=0’, ‘부분 도움=1’, ‘완전 의존=2’로 점수화한 후 10가지 항목을 모두 합하여 점수가 0이면 ‘정상’으로, 1-20이면 ‘장애’로 분류하였다.

2) 식품섭취빈도조사

식품섭취빈도조사지는 총 63개의 식품목록에 대한 각 10단계(거의 안 먹음, 1년 6-11회, 한달1회, 한달 2-3회, 1주 1회, 1주 2-3회, 1주 4-6회, 하루 1회, 하루 2회, 하루 3회)의 섭취빈도 항목으로 구성되어 있으며, 개별면접으로 시행되었다. 대상자는 지난 1년 동안의 식사를 회상하여 각 식품목록에 대한 평균적인 섭취빈도를 응답하였다. 이 연구에서는 63가지 식품 중 대상자들의 섭취빈도가 매우 낮은 햄버거, 피자, 튀긴 음식을 제외한 60가지 식품을 13가지 식품군(곡류 및 그 제품, 두류 및 그 제품, 감자 및 전분류, 육류 및 그 제품, 난류, 어패류, 채소류, 버섯류, 해조류, 과일류, 유류 및 그 제품, 음료, 주류)으로 분류하였고, 성별 대상자의 섭취분포에 따라 섭취빈도를 각 식품군별 낮음(low), 보통(medium), 높음(high)으로 구분하여 사용하였다(Table 3, 4).

3) 통제변수

연령, 결혼상태, 교육수준, 개인소득, 질병이환수(의사진단을 받은 만성질환의 개수)에 대해 개별면접 조사가 실시되

Table 1. Characteristics of subjects aged 65 and older by gender

Characteristics	Men (n=324)	Women (n=447)	Total (n=771)
Age (year)	70.7±5.2	72.0±5.5	71.4±5.4
Marital status			
No	11.4	61.5	40.5
Yes	88.6	38.5	59.5
Education			
Less than elementary school	14.8	50.6	35.5
Elementary school or more	85.2	49.4	64.5
Quartiles (Q) of income*			
Q1	29.3	29.5	29.4
Q2	24.7	28.4	26.8
Q3	23.5	22.1	22.7
Q4	22.5	19.9	21.0
Number of chronic conditions	2.6±1.5	3.6±1.8	3.2±1.7
Body mass index (kg/m ²)	23.2±3.3	23.9±3.3	23.6±3.3
Smoking			
Never	13.6	84.6	54.7
Former	52.5	8.1	26.7
Current	34.0	7.4	18.5
Alcohol drinking			
Never	11.7	45.0	31.0
Former	21.0	17.9	19.2
Current	67.3	37.1	49.8
Exercise			
No	49.7	70.2	61.6
Yes	50.3	29.8	38.4
Activities of daily living (ADL)			
Normal	88.9	81.4	84.6
Impaired	11.1	18.6	15.4
Instrumental activities of daily living (IADL)			
Normal	77.5	50.6	61.9
Impaired	22.5	49.4	38.1

Values are mean±SD, %.

*Equivalent income (household income/ $\sqrt{\text{number of household members}}$) by gender and 5-year age group: for men, 65-69 (n=688), Q1≤41.57, 41.57<Q2≤70.00, 70.00<Q3≤113.14, Q4>113.14; 70-74 (n=420), Q1≤31.82, 31.82<Q2≤55.52, 55.52<Q3≤93.46, Q4>93.46; 75+ (n=370), Q1≤27.00, 27.00<Q2≤43.84, 43.84<Q3≤84.85, Q4>84.85; for women, 65-69 (n= 823), Q1≤35.00, 35.00<Q2≤57.74, 57.74<Q3≤101.82, Q4>101.82; 70-74 (n=616), Q1≤29.70, 29.70<Q2≤49.16, 49.16<Q3≤89.44, Q4>89.44; 75+ (n=770), Q1≤28.99, 28.99<Q2≤52.48, 52.48<Q3≤106.07, Q4>106.07 (unit=10,000 Korean won).

었다. 신체계측 자료를 사용하여 체질량지수(체중 kg ÷ 신장 m²)를 산출하였다. 또한 흡연(현재흡연, 과거흡연, 비흡연), 음주(현재음주, 과거음주, 비음주), 운동(여가시간 규칙적 운동 실천여부)은 자가기입식 설문으로 수집되었다.

3. 통계 분석

모든 통계처리는 SPSS 12.0 (SPSS, Inc., Chicago, Illinois)

Table 2. Characteristics of subjects (65+) according to physical disability

Characteristics	Men (n=324)				Women (n=447)			
	ADL		IADL		ADL		IADL	
	Normal	Impaired	Normal	Impaired	Normal	Impaired	Normal	Impaired
Age (year)	70.3±5.0	73.1±6.0 [†]	69.7±4.7	73.4±6.0 [§]	71.5±5.1	74.3±6.5 [§]	70.2±4.3	73.8±6.0 [§]
Marital status								
No	89.2	10.8	75.7	24.3	78.9	21.1	44.7	55.3 [†]
Yes	88.9	11.1	77.7	22.3	85.5	14.5	59.9	40.1
Education								
Less than elementary school	87.5	12.5	52.1	47.9 [§]	74.8	25.2 [§]	32.7	67.3 [§]
Elementary school or more	89.1	10.9	81.9	18.1	88.2	11.8	68.8	31.2
Quartiles (Q) of income*								
Q1	83.2	16.8	73.7	26.3	75.8	24.2	40.2	59.8 [†]
Q2	88.8	11.3	78.8	21.3	80.3	19.7	51.2	48.8
Q3	92.1	7.9	81.6	18.4	83.8	16.2	56.6	43.4
Q4	93.2	6.8	76.7	23.3	88.8	11.2	58.4	41.6
Number of chronic conditions	2.5±1.5	3.2±1.5 [†]	2.5±1.5	2.8±1.4	3.5±1.7	4.2±2.0 [†]	3.5±1.7	3.7±1.9
Body mass index (Kg/m ²)	23.1±3.2	23.8±3.8	23.4±3.0	22.5±3.8	24.0±3.3	23.7±3.4	24.1±3.1	23.7±3.4
Smoking								
Never	88.6	11.4	88.6	11.4	82.3	17.7	52.1	47.9
Former	87.1	12.9	75.3	24.7	80.6	19.4	38.9	61.1
Current	91.8	8.2	76.4	23.6	72.7	27.3	45.5	54.5
Alcohol drinking								
Never	84.2	15.8	71.1	28.9 [†]	82.1	17.9	46.8	53.2
Former	83.8	16.2	67.6	32.4	72.5	27.5	55.0	45.0
Current	91.3	8.7	81.7	18.3	84.9	15.1	53.0	47.0
Exercise								
No	85.1	14.9 [†]	71.4	28.6 [†]	77.7	22.3 [†]	44.6	55.4 [§]
Yes	92.6	7.4	83.4	16.6	90.2	9.8	64.7	35.3

Values are mean±SD, %.

*Equivalent income (household income/√number of household members) by gender and 5-year age group: for men, 65-69 (n=688), Q1≤41.57, 41.57<Q2≤70.00, 70.00<Q3≤113.14, Q4>113.14; 70-74 (n=420), Q1≤31.82, 31.82<Q2≤55.52, 55.52<Q3≤93.46, Q4>93.46; 75+ (n=370), Q1≤27.00, 27.00<Q2≤43.84, 43.84<Q3≤84.85, Q4>84.85; for women, 65-69 (n=823), Q1≤35.00, 35.00<Q2≤57.74, 57.74<Q3≤101.82, Q4>101.82; 70-74 (n=616), Q1≤29.70, 29.70<Q2≤49.16, 49.16<Q3≤89.44, Q4>89.44; 75+ (n=770), Q1≤28.99, 28.99<Q2≤52.48, 52.48<Q3≤106.07, Q4>106.07 (unit=10,000 Korean won).

[†]p<0.05, [‡]p<0.01, [§]p<0.001 (t-test or chi-square test).

을 이용하였다. 대상자의 일반적 특성은 평균 및 표준편차, 백분율로 제시하였다. 한편 성별에 따라 대상자의 신체기능 및 식사섭취에 차이가 있으므로 연관성 분석을 남녀로 나누어 시행하였다. 첫째, 대상자의 특성과 신체기능장애의 연관성을 카이제곱검정과 t검정으로 확인하였다. 둘째, 혼란변수를 보정한 후의 식품군 섭취빈도와 신체기능장애의 연관성을 파악하기 위해 다중로지스틱회귀분석을 시행하였다. 이

분석의 결과로 비차비와 95% 신뢰구간을 제시하였고, 비차비는 각 식품군에서 섭취빈도가 낮은 군(low)을 기준으로 하였다. 또한 각 식품군 섭취빈도의 3가지 수준(낮음, 보통, 높음)에서 각각의 중위수를 연속변수로 간주하고 다변량 모형을 사용하여 trend 검정을 시행하였다. 모든 통계적 검정은 양측검정으로 0.05의 유의수준에서 실시하였다.

Table 3. Odds ratios (OR) of physical disability by frequencies of food group consumption in older men

	Frequency of consumption*	ADL			IADL				
		Crude OR (95% CI) [†]	p for trend	Adjusted OR [‡] (95% CI)	p for trend	Crude OR (95% CI) [†]	p for trend	Adjusted OR [‡] (95% CI)	p for trend
Cereals and their products	Low	1.00		1.00		1.00		1.00	
	Medium	0.87 (0.34-2.24)	0.238	0.90 (0.31-2.58)	0.293	1.93 (0.96-3.87)	0.505	4.06 (1.72-9.56)	0.911
	High	0.63 (0.29-1.37)		0.64 (0.27-1.50)		0.89 (0.49-1.63)		1.17 (0.57-2.39)	
Legumes and their products	Low	1.00		1.00		1.00		1.00	
	Medium	0.60 (0.26-1.42)	0.475	0.70 (0.27-1.77)	0.389	0.52 (0.27-0.98) [§]	0.129	0.67 (0.32-1.39)	0.343
	High	0.70 (0.31-1.61)		0.65 (0.26-1.64)		0.57 (0.31-1.08)		0.68 (0.33-1.41)	
Potatoes and starches	Low	1.00		1.00		1.00		1.00	
	Medium	0.88 (0.39-1.99)	0.581	1.06 (0.43-2.61)	0.631	1.29 (0.72-2.33)	0.466	1.88 (0.94-3.78)	0.539
	High	1.21 (0.50-2.92)		1.26 (0.48-3.28)		0.83 (0.40-1.72)		0.91 (0.40-2.11)	
Meats and their products	Low	1.00		1.00		1.00		1.00	
	Medium	0.41 (0.16-1.00)	0.224	0.43 (0.16-1.14)	0.290	0.65 (0.35-1.21)	0.030	0.87 (0.43-1.74)	0.117
	High	0.58 (0.25-1.33)		0.57 (0.23-1.46)		0.47 (0.24-0.92) [§]		0.54 (0.25-1.17)	
Eggs	Low	1.00		1.00		1.00		1.00	
	Medium	0.84 (0.37-1.91)	0.373	0.82(0.33-2.05)	0.458	1.16 (0.62-2.18)	0.302	1.08 (0.53-2.21)	0.328
	High	0.67 (0.27-1.62)		0.69(0.26-1.81)		0.75 (0.38-1.49)		0.72 (0.34-1.56)	
Fish and shellfish	Low	1.00		1.00		1.00		1.00	
	Medium	1.01 (0.42-2.43)	0.149	1.09(0.42-2.83)	0.232	0.73 (0.37-1.45)	0.005	0.65 (0.30-1.41)	0.035
	High	0.57 (0.25-1.28)		0.61(0.25-1.47)		0.42 (0.23-0.78)		0.47 (0.24-0.93) [§]	
Vegetables	Low	1.00		1.00		1.00		1.00	
	Medium	0.75 (0.31-1.83)	0.680	0.77(0.29-2.04)	0.970	0.66 (0.34-1.25)	0.035	0.90 (0.42-1.89)	0.244
	High	0.81 (0.36-1.84)		0.93(0.37-2.33)		0.49 (0.26-0.93) [§]		0.66 (0.32-1.37)	
Mushrooms	Low	1.00		1.00		1.00		1.00	
	Medium	0.18 (0.04-0.79) [§]	0.578	0.24 (0.05-1.12)	0.861	0.32 (0.14-0.72)	0.058	0.38 (0.15-0.95) [§]	0.717
	High	0.66 (0.32-1.39)		0.90 (0.39-2.07)		0.49 (0.27-0.87) [§]		0.75 (0.37-1.49)	
Seaweeds	Low	1.00		1.00		1.00		1.00	
	Medium	0.39 (0.16-0.97) [§]	0.667	0.45 (0.17-1.18)	0.840	0.55 (0.29-1.02)	0.131	0.72 (0.36-1.44)	0.803
	High	0.74 (0.33-1.66)		0.99 (0.40-2.45)		0.57 (0.30-1.08)		0.87 (0.42-1.83)	
Fruits	Low	1.00		1.00		1.00		1.00	
	Medium	0.62 (0.26-1.50)	0.238	0.54 (0.19-1.52)	0.188	0.54 (0.27-1.07)	0.160	0.68 (0.31-1.49)	0.526
	High	0.54 (0.23-1.27)		0.45 (0.17-1.20)		0.53 (0.28-1.02)		0.69 (0.32-1.50)	
Milk and their products	Low	1.00		1.00		1.00		1.00	
	Medium	0.56(0.24-1.30)	0.377	0.60 (0.24-1.50)	0.485	0.36 (0.19-0.67)	0.001	0.39 (0.20-0.79)	0.003
	High	0.65(0.28-1.52)		0.69 (0.27-1.75)		0.28 (0.14-0.57) [†]		0.29 (0.13-0.65)	
Beverages	Low	1.00		1.00		1.00		1.00	
	Medium	0.71 (0.27-1.86)	0.159	1.17 (0.40-3.46)	0.296	0.52 (0.25-1.08)	0.001	0.95 (0.41-2.19)	0.032
	High	0.55 (0.25-1.20)		0.68 (0.28-1.62)		0.33 (0.18-0.60) [†]		0.50 (0.26-0.98) [§]	
Alcohol	Low	1.00		1.00		1.00		1.00	
	Medium	0.46 (0.18-1.19)	0.590	0.90 (0.26-3.17)	0.894	0.58 (0.30-1.12)	0.455	1.28 (0.51-3.20)	0.843
	High	0.71 (0.30-1.68)		1.03 (0.30-3.50)		0.72 (0.37-1.38)		1.02 (0.40-2.63)	

*Cereals and their products/vegetables (low: ≤ 3 times/day, medium: 4-5 times/day, high: ≥ 6 times/day); legumes and their products (low: $\leq 2-3$ times/week, medium: between 4-6 times/week and 1-2 times/day, high: ≥ 3 times/day); potatoes and starches (low: \leq once/month, medium: between 2-3 times/month and once/week, high: $\geq 2-3$ times/week); meats and their products (low: $\leq 2-3$ times/month, medium: once/week, high: $\geq 2-3$ times/week); eggs (low: $\leq 6-11$ times/year, medium: between 1-3 times/month and once/week, high: $\geq 2-3$ times/week); fish and shellfish (low: $\leq 2-3$ times/week, medium: 4-6 times/ week, high: \geq once/day); mushrooms (low: $\leq 6-11$ times/year, medium: 1-3 times/month, high: \geq once/week); seaweeds/ fruits/ beverages (low: \leq once/week, medium: 2-6 times/week, high: \geq once/day); milk and their products (low: $\leq 2-3$ times/month, medium: 1-6 times/week, high: \geq once/day); alcohol (low: $\leq 6-11$ times/ year, medium: between 1-3 times/month and 1-3 times/week, high: $\geq 4-6$ times/week).

[†]95% confidence intervals.

[‡]Adjusted for age, marital status (yes or no), education (less than elementary school, elementary school or more), quartiles of income, number of chronic conditions, body mass index, smoking (never, former, or current), alcohol drinking (never, former, or current), and exercise (yes or no).

[§]p<0.05, ^{||}p<0.01, ^{††}p<0.001.

Table 4. Odds ratios (OR) of physical disability by frequencies of food group consumption in older women

	Frequency of consumption*	ADL			IADL				
		Crude OR (95% CI) [†]	p for trend	Adjusted OR [‡] (95% CI)	p for trend	Crude OR (95% CI) [†]	p for trend	Adjusted OR [‡] (95% CI)	p for trend
Cereals and their products	Low	1.00		1.00		1.00		1.00	
	Medium	0.94 (0.46-1.92)	0.982	1.26 (0.58-2.72)	0.576	0.85 (0.49-1.47)	0.434	1.41 (0.76-2.64)	0.583
	High	1.00 (0.59-1.69)		1.20 (0.67-2.15)		0.84 (0.56-1.27)		1.18 (0.73-1.90)	
Legumes and their products	Low	1.00		1.00		1.00		1.00	
	Medium	0.71 (0.40-1.27)	0.301	0.74 (0.39-1.38)	0.440	0.62 (0.39-0.98) [§]	0.006	0.66 (0.39-1.11)	0.063
	High	0.69 (0.39-1.22)		0.72 (0.38-1.38)		0.48 (0.31-0.77)		0.56 (0.33-0.95) [§]	
Potatoes and starches	Low	1.00		1.00		1.00		1.00	
	Medium	1.49 (0.86-2.56)	0.870	1.71 (0.94-3.12)	0.485	0.69 (0.46-1.06)	0.176	0.83 (0.51-1.34)	0.056
	High	1.20 (0.61-2.34)		1.49 (0.73-3.05)		1.24 (0.75-2.07)		1.58 (0.89-2.82)	
Meats and their products	Low	1.00		1.00		1.00		1.00	
	Medium	1.10 (0.61-1.96)	0.027	1.21 (0.64-2.27)	0.160	0.90 (0.56-1.47)	0.075	0.98 (0.56-1.69)	0.569
	High	0.56 (0.32-1.00)		0.69 (0.37-1.30)		0.68 (0.44-1.05)		0.87 (0.53-1.43)	
Eggs	Low	1.00		1.00		1.00		1.00	
	Medium	1.08 (0.63-1.86)	0.415	1.17 (0.65-2.13)	0.629	0.93 (0.61-1.43)	0.761	1.03 (0.63-1.69)	0.498
	High	0.77 (0.40-1.48)		0.85 (0.42-1.73)		0.92 (0.57-1.50)		1.21 (0.69-2.11)	
Fish and shellfish	Low	1.00		1.00		1.00		1.00	
	Medium	0.54 (0.31-0.94) [§]	0.010	0.57 (0.31-1.04)	0.180	0.89 (0.57-1.40)	0.710	1.10 (0.65-1.85)	0.057
	High	0.40 (0.22-0.75)		0.57 (0.29-1.12)		0.89 (0.56-1.43)		1.65 (0.94-2.89)	
Vegetables	Low	1.00		1.00		1.00		1.00	
	Medium	1.01 (0.59-1.74)	0.003	1.31(0.72-2.39)	0.010	0.91 (0.58-1.44)	0.359	1.22 (0.72-2.06)	0.441
	High	0.38 (0.20-0.72)		0.39(0.19-0.81) [§]		0.81 (0.52-1.27)		1.25 (0.74-2.12)	
Mushrooms	Low	1.00		1.00		1.00		1.00	
	Medium	1.07 (0.59-1.95)	0.036	1.19(0.61-2.31)	0.505	1.01 (0.62-1.66)	0.003	1.37 (0.78-2.42)	0.260
	High	0.52 (0.27-0.98) [§]		0.81(0.40-1.63)		0.51 (0.33-0.80)		0.79 (0.47-1.34)	
Seaweeds	Low	1.00		1.00		1.00		1.00	
	Medium	0.45 (0.25-0.78)	0.001	0.50 (0.27-0.92) [§]	0.019	0.81 (0.53-1.25)	0.566	0.97 (0.59-1.59)	0.510
	High	0.33 (0.17-0.65)		0.42 (0.20-0.86) [§]		0.85 (0.53-1.37)		1.18 (0.69-2.03)	
Fruits	Low	1.00		1.00		1.00		1.00	
	Medium	1.14 (0.63-2.04)	0.029	1.64 (0.87-3.12)	0.638	0.82(0.51-1.33)	0.125	1.32 (0.76-2.31)	0.360
	High	0.57 (0.30-1.08)		1.02 (0.51-2.05)		0.68(0.42-1.10)		1.39 (0.79-2.46)	
Milk and their products	Low	1.00		1.00		1.00		1.00	
	Medium	0.93 (0.54-1.61)	0.425	1.05 (0.57-1.93)	0.787	0.80 (0.52-1.23)	0.055	0.98 (0.60-1.61)	0.369
	High	0.78 (0.43-1.44)		0.92 (0.48-1.78)		0.63 (0.39-1.00)		0.79 (0.47-1.34)	
Beverages	Low	1.00		1.00		1.00		1.00	
	Medium	0.50 (0.27-0.94) [§]	0.001	0.58 (0.29-1.14)	0.072	0.62 (0.37-1.03)	0.001	0.81 (0.46-1.42)	0.074
	High	0.37 (0.21-0.65) [†]		0.53 (0.29-0.98) [§]		0.45 (0.29-0.69) [†]		0.63 (0.38-1.04)	
Alcohol	Low	1.00		1.00		1.00		1.00	
	Medium	1.28 (0.58-2.81)	0.596	1.71 (0.69-4.23)	0.983	1.24 (0.65-2.39)	0.404	1.33 (0.61-2.93)	0.198
	High	0.78 (0.31-1.92)		1.06 (0.36-3.15)		0.75 (0.39-1.45)		0.60 (0.26-1.40)	

*Cereals and their products/vegetables (low: ≤3 times/day, medium: 4-5 times/day, high: ≥6 times/day); legumes and their products (low: ≤once/week, medium: between 2-6 times/week and once/day, high: ≥2 times/day); potatoes and starches (low: ≤once/month, medium: between 2-3 times/month and once/week, high: ≥2-3 times/week); meats and their products (low: ≤once/month, medium: 2-3 times/month, high: ≥once/week); eggs (low: ≤6-11 times/year, medium: between 1-3 times/month and once/week, high: ≥2-3 times/week); fish and shellfish/seaweeds/fruits (low: ≤once/week, medium: 2-6 times/week, high: ≥once/day); mushrooms/alcohol (low: ≤6-11 times/year, medium: 1-3 times/month, high: ≥once/week); milk and their products/beverages (low: ≤2-3 times/month, medium: 1-6 times/week, high: ≥once/day).

[†]95% confidence intervals.

[‡]Adjusted for age, marital status (yes or no), education (less than elementary school, elementary school or more), quartiles of income, number of chronic conditions, body mass index, smoking (never, former, or current), alcohol drinking (never, former, or current), and exercise (yes or no).

[§]p<0.05, ^{||}p<0.01, ^{††}p<0.001.

결 과

1. 대상자의 특성

분석 대상자들의 특성은 Table 1에 제시하였다. 전체 대상자 771명 중 남자가 324명(42.0%), 여자가 447명(58.0%)이었다. 대상자의 평균 연령은 71.4(±5.4)세였다. 배우자가 있는 경우는 남자가 88.6%, 여자가 38.5%로 남자가 더 높았고, 교육수준은 남자가 무학이 14.8%인 반면 여자는 50.6%로 여자가 더 높았다. 질병이환수도 남자는 2.6(±1.5), 여자는 3.6(±1.8)로 여자가 남자보다 높았다. 현재흡연, 현재음주, 운동하는 비율은 남자가 여자보다 높았다. 신체기능 상태에서 ADL 장애는 남자가 11.1%, 여자가 18.6%, IADL 장애는 남자가 22.5%, 여자가 49.4%로 모두 여자가 더 높았다.

2. 대상자의 특성과 신체기능장애의 연관성

대상자의 특성과 신체기능장애의 연관성은 Table 2에 제시하였다. 남자에서 ADL의 경우 장애군이 정상군에 비하여 연령, 질병이환수가 유의하게 높았고, 운동을 하지 않는 경우가 장애군의 비율이 유의하게 높았다. IADL의 경우 장애군이 정상군에 비해 연령이 유의하게 높았고, 무학인 경우, 운동을 하지 않는 경우에서 장애군의 비율이 유의하게 높았으며, 음주여부도 IADL과 유의한 연관성이 있었다.

여자에서 ADL의 경우 장애군이 정상군에 비해 연령, 질병이환수가 유의하게 높았고, 무학인 경우, 운동을 하지 않는 경우에서 장애군의 비율이 유의하게 높았다. IADL의 경우 장애군이 정상군에 비해 연령이 유의하게 높았고, 배우자가 없는 경우, 무학인 경우, 운동을 하지 않는 경우에서 장애군의 비율이 유의하게 높았으며, 개인소득(4분위별)도 IADL과 유의한 연관성이 있었다.

3. 식품군섭취빈도와 신체기능장애의 연관성

남자의 경우 혼란변수를 보정한 상태에서 식품군 섭취빈도가 ADL 장애와 유의한 연관성이 없었다(Table 3). 한편 어패류[OR (95% CI)=0.47 (0.24-0.93), 섭취빈도 높음(high)

vs. 낮음(low); p for trend=0.035], 유류 및 그 제품[OR (95% CI)=0.29 (0.13-0.65); p for trend=0.003], 음료 섭취빈도 [OR (95% CI)=0.50 (0.26-0.98); p for trend=0.032]가 IADL 장애와 유의한 음의 연관성이 있었다. 이외에 곡류 및 그 제품, 버섯류 섭취빈도가 IADL 장애와 유의한 연관성이 있었다.

여자의 경우 혼란변수를 보정한 상태에서 채소류[OR (95% CI)=0.39 (0.19-0.81); p for trend=0.010], 해조류[OR (95% CI)=0.42 (0.20-0.86); p for trend=0.019], 음료 섭취 빈도[OR (95% CI)=0.53 (0.29-0.98); p for trend=0.072]가 ADL 장애와 유의한 음의 연관성이 있었다(Table 4). 한편 두류 및 그 제품 섭취빈도가 IADL 장애와 유의한 음의 연관성이 있었다[OR (95% CI)=0.56 (0.33-0.95); p for trend=0.063].

고 찰

이 연구는 2005년에 시행된 국민건강영양조사 자료를 사용하여 65세 이상 남녀 노인별 식품군 섭취빈도와 신체기능장애의 연관성을 파악하였다. 혼란변수를 보정한 상태에서 남자 노인의 경우 어패류, 유류 및 그 제품, 음료 섭취빈도가 IADL 장애와 유의한 음의 연관성이 있었다. 여자 노인의 경우 채소류, 해조류, 음료 섭취빈도가 ADL 장애와 유의한 음의 연관성이 있었고, 두류 및 그 제품 섭취빈도가 IADL 장애와 유의한 음의 연관성이 있었다.

생선 및 오메가-3 지방산 섭취와 심혈관질환에 대한 많은 연구가 수행되어왔다. n-3 지방산을 많이 함유한 식품이 부정맥의 위험을 낮출 수 있고, 중성지방 수준을 낮추며, 동맥경화성 플라그의 성장률을 감소시키고, 혈압을 낮추었다는 연구 결과가 있었고²¹⁾, Hu 등²²⁾은 심장질환 감소에 대한 생선 섭취의 유익을 강조했다. 한편 Nakamura 등²³⁾이 수행한 전향적 연구에서 생선섭취가 일상생활 수행능력 감퇴와 연관이 없음을 보고하였다. 패류 섭취와 관상심장질환에 대한 연구결과는 불일치하다²⁴⁻²⁶⁾. 이번 연구 결과 남자 노인에서 어패류 섭취빈도가 IADL 장애와 유의한 음의 연관성이 있었다. 선행 연구는 주로 심혈관질환에 대한 결과이므로 이 연구 결과와 직접 비교하기는 어려우나 심혈관질환이 신체기능장애와 관련된 요인이므로 생선섭취의 심혈관질환

감소는 신체기능장애와도 연관성이 있을 것으로 추측할 수 있다. 한편 이 결과는 어패류를 합한 결과이므로 추후 좀 더 명확한 결과를 얻기 위해 어류와 패류를 나누어 분석하는 것이 필요하다.

근육 조직에 대한 에스트로겐 효과의 정확한 기전은 불분명하나, 에스트로겐이 성장호르몬과 IGF-1의 분비 패턴을 변화시켜 근육대사와 단백질 합성에 간접적으로 영향을 미칠 수 있음이 보고되었다²⁷⁾. 폐경 후 여성을 대상으로 근육 강도에 대한 에스트로겐 사용 효과를 연구한 결과 긍정적 효과²⁸⁻³⁰⁾와 효과 없음³¹⁻³³⁾이 보고되었다. 또한 Kok 등³⁴⁾의 폐경후 여성을 대상으로 한 이중맹검무작위시험에서는 최종 방문시의 악력이 플라시보 군보다 두류 섭취군에서 약간 악화되었으나, 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 이번 연구 결과 여자 노인에서 두류 및 그 제품 섭취빈도가 IADL 장애와 유의한 음의 연관성이 있었다. 근육강도나 악력에 대한 호르몬 치료에 대한 연구 결과들이 불일치하고 더욱이 피토크에스트로겐에 대한 연구는 적으므로 이에 대한 추후 연구가 필요하다.

미국 흑인 여성에서 채소류 섭취가 IADL 감퇴와 역의 관계가 있었고¹⁶⁾, 폐경 후 중국 여성을 대상으로 한 연구에서 채소류 섭취가 아래팔 골절(forearm fractures)과 유의한 음의 연관성이 있었다³⁵⁾. 채소에 함유된 항산화제는 조직에서 산화적 손상의 축적을 감소시켜 노화와 관련된 기능제한 및 장애의 발생을 늦추고, 신체기능장애를 유도할 수 있는 심혈관질환, 암 등과 같은 산화 관련 만성 질환의 위험을 감소시킨다^{11,12,36,37)}. 이번 연구 결과 여자 노인에서 채소류 섭취빈도가 ADL 장애와 유의한 음의 연관성이 있었다. 이것은 선행연구 결과와 일치하는 것으로 채소류의 신체기능장애에 대한 유의한 효과의 가능성을 시사해 준다.

해조류 섭취와 신체기능장애의 연관성에 대한 연구는 거의 없는 실정이다. 해조류와 관련된 동물실험에서 간 손상에 대한 보호 효과가 있었고³⁸⁾, 지질감소³⁹⁾ 및 비만 방지 효과를 보고하기도 하였다⁴⁰⁾. 사람을 대상으로 한 중재 연구에서 매일 5g의 해조류 분말을 섭취한 결과 유의한 혈청 콜레스테롤 감소가 있었다⁴¹⁾. 이번 연구 결과 여자 노인에서 해조류 섭취빈도가 ADL 장애와 유의한 음의 연관성이 있었다. 선행 연구는 주로 동물실험이고 신체기능장애와 직접적으로 관련된 연구가 아니므로 해조류와 신체기능장애의 연관성에 대한 연구가 필요하다.

Houston 등¹⁶⁾의 연구 결과, 미국흑인여성에서 유제품 섭취가 ADL 및 IADL 감퇴와 역의 관계가 있었다. 유제품 섭취와 신체기능장애의 연관성에 대한 생물학적인 가능성은 유제품이 칼슘과 비타민 D의 주요 공급원으로 골다공증, 골다공증과 관련된 골절, 감소된 근육 강도와 연관된 기능적 제한 및 장애의 위험을 감소시킬 수 있는 것으로 설명할 수 있다⁴²⁻⁴⁴⁾. 이번 연구 결과 남자 노인에서 유류 및 그 제품 섭취빈도가 IADL 장애와 유의한 음의 연관성이 있었다. 이것은 선행연구 결과와 일치하는 것으로 유제품의 신체기능장애에 대한 긍정적 효과의 가능성을 제시해 준다.

Lammi 등⁴⁵⁾은 핀란드 남성 노인을 대상으로 기능 용량(functional capacity)과 관련된 요인을 연구한 결과 과다한 커피 섭취가 높은 기능 용량과 연관이 있음을 보고하였다. 또한 북부 핀란드 노인을 대상으로 한 연구 결과, 매일의 커피 섭취가 사망률과 역의 연관성이 있음을 보고하였다⁴⁶⁾. 총항산화능(total antioxidant capacity)을 측정된 연구에서 음료 중 커피의 총항산화능이 가장 큰 것으로 밝혀져 커피의 유병률과 사망률에 대한 잠재적 보호 기전을 시사해 준다⁴⁷⁾. 이번 연구 결과 음료 섭취빈도가 남자 노인에서 IADL 장애, 여자 노인에서는 ADL 장애와 유의한 음의 연관성이 있었다. 선행 연구와 비교해 볼 때 이번 연구 결과로 신체기능장애에 대한 음료 섭취의 긍정적 효과를 추측할 수 있다. 그러나 음료, 특히 카페인 함유 음료의 습관적 또는 과다 섭취에 의한 긍정적, 부정적 효과에 대한 더욱 더 많은 연구가 필요하므로 이번 연구 결과도 이러한 점을 고려하여 해석해야 한다.

연구의 제한점으로는 첫째, 이 연구는 단면조사 연구이므로 원인-결과 관련성 추론이 어렵다. 둘째, 이 연구에서 사용된 식품섭취빈도 조사법에 대한 타당성 연구가 이루어지지 않았다. 그러나 국민건강영양조사 원시자료 이용지침서⁴⁸⁾에 의하면 제2기의 식품섭취빈도조사 항목은 제1기의 국민건강영양조사에서 분석된 성·연령별 다소비 및 다빈도 섭취 식품에 대한 결과를 토대로 62항목의 대표 식품 및 음식으로 식품목록을 재구성하여 실시되었고, 제3기 조사에서는 식생활조사 부분에 있던 튀김 음식의 섭취빈도를 추가하여 총 63항목으로 조정하였으므로 식품섭취빈도조사법의 타당성에 큰 문제는 없을 것으로 생각된다. 셋째, 신체 계측이 이루어지지 않은 대상자 157명을 분석시 제외하였으므로 대상자들의 특성이 분석에 포함된 군과 제외된 군에서 다를

수 있다. 따라서 연구 결과를 해석하고 적용하는데 주의가 필요하다.

이 연구의 결과는 노인에서 특정 식품군의 섭취빈도가 신체 기능장애에 영향을 미칠 가능성을 제시해 준다. 향후 인과론적 관련성을 규명하기 위한 전향적인 연구가 요구된다.

요 약

연구배경: 노인의 식사섭취는 신체기능장애와 관련하여 수정 가능한 중요한 요인이나, 이와 관련된 국내 연구는 드물다. 따라서 이 연구에서는 우리나라 남녀 노인별 식사섭취 중 식품군 섭취빈도와 신체기능장애의 연관성을 알아보고자 하였다.

방법: 2005년 국민건강영양조사를 완료한 65세 이상 노인 771명(남자 324명, 여자 447명)의 자료를 분석하였다. 대상자의 식품군 섭취빈도는 식품섭취빈도조사법으로 조사하였다. 신체기능 상태는 일상생활 수행능력(activities of daily living, ADL)과 수단적 일상생활 수행능력(instrumental ADL, IADL)으로 평가하였다. 식품군 섭취빈도는 3가지 수준으로 구분되어 신체기능장애의 연관성을 검정하였고, 다중 로지스틱 회귀분석을 사용하였다.

결과: 혼란변수를 보정한 상태에서 남성 노인의 경우 유류 및 그 제품 섭취빈도가 IADL 장애와 유의한 음의 연관성이 있었다[OR (95% CI)=0.29 (0.13-0.65), 섭취빈도 높음(high) vs. 낮음(low); p for trend=0.003]. 또한 어패류와 음료 섭취빈도가 IADL 장애와 유의한 음의 연관성이 있었다. 여성 노인의 경우 채소류, 해조류, 음료 섭취빈도가 ADL 장애와 유의한 음의 연관성이 있었고, 두류 및 그 제품 섭취빈도가 IADL 장애와 유의한 음의 연관성이 있었다[OR (95% CI) =0.56 (0.33-0.95); p for trend=0.063].

결론: 이 결과는 남녀 노인별 특정 식품군의 섭취빈도가 신체기능장애에 영향을 미칠 가능성을 시사해 주는 것으로 이의 입증을 위해서는 전향적 연구가 필요하다.

REFERENCES

- Guralnik JM, Fried LP, Salive ME. Disability as a public health outcome in the aging population. *Annu Rev Public Health* 1996;17:25-46.
- Jang SN, Rhee S, Cho SI. Functional limitation and medical care utilization among the community dwelling elderly. *J Korean Geriatr Soc* 2007;11:198-204.
- Statistics Korea. Population Projection [Internet]. Daejeon: Statistics Korea; c2000-2050 [cited 2009 Nov 3]. Available from: <http://www.kosis.kr/>.
- Stuck AE, Walthert JM, Nikolaus T, Bula CJ, Hohmann C, Beck JC. Risk factors for functional status decline in community-living elderly people: a systematic literature review. *Soc Sci Med* 1999;48:445-69.
- Amarantos E, Martinez A, Dwyer J. Nutrition and quality of life in older adults. *J Gerontol* 2001;56A(special issue II):54-64.
- Meydani M. Nutrition interventions in aging and age-associated disease. *Ann N Y Acad Sci* 2001;928:226-35.
- Sharkey JR, Haines PS, Zohoori N. Community-based screening: association between nutritional risk status and severe disability among rural home-delivered nutrition participants. *J Nutr Elder* 2000;20:1-15.
- Stafford M, Hemingway H, Stansfield SA, Brunner E, Marmot M. Behavioural and biological correlates of physical functioning in middle aged office workers: the UK Whitehall II study. *J Epidemiol Community Health* 1998;52:353-8.
- Semba RD, Varadhan R, Bartali B, Ferrucci L, Ricks MO, Blaum C, et al. Low serum carotenoids and development of severe walking disability among older women living in the community: the Women's Health and Aging Study I. *Age Ageing* 2007;36:62-7.
- Nakamura K, Nishiwaki T, Ueno K, Yamamoto M. Serum 25-hydroxyvitamin D levels and activities of daily living in noninstitutionalized elderly Japanese requiring care. *J Bone Miner Metab* 2005;23:488-94.
- Snowdon DA, Gross MD, Butler SM. Antioxidants and reduced functional capacity in the elderly: findings from the Nun Study. *J Gerontol Med Sci* 1996;51A:M10-6.
- Cesari M, Pahor M, Bartali B, Cherubini A, Penninx BW, Williams GR, et al. Antioxidants and physical performance in elderly persons: the Invecchiare in Chianti (InCHIANTI) study. *Am J Clin Nutr* 2004;79:289-94.
- Carter CS, Hofer T, Seo AY, Leeuwenburgh C. Molecular mechanisms of life- and health-span extension: role of calorie restriction and exercise intervention. *Appl Physiol Nutr Metab* 2007;32:954-66.

14. Marzetti E, Leeuwenburgh C. Skeletal muscle apoptosis, sarcopenia and frailty at old age. *Exp Gerontol* 2006;41:1234-8.
15. Pradignac A, Schlienger JL, Velten M, Mejean L. Relationships between macronutrient intake, handicaps, and cognitive impairments in free living elderly people. *Aging Clin Exp Res* 1995;7:67-74.
16. Houston DK, Stevens J, Cai J, Haines PS. Dairy, fruit, and vegetable intakes and functional limitations and disability in a biracial cohort: the Atherosclerosis Risk in Communities Study. *Am J Clin Nutr* 2005;81:515-22.
17. Lee KW, Lee YM, Kim JH. The health and nutritional status of low-income, alone-living elderly. *Korean J Community Nutrition* 2000;5:3-12.
18. Kang Y, Kim M, Lee E. The relationship of perceived health status, activities of daily living and nutrition status in the community-dwelling Korean elderly. *J Korean Acad Nurs* 2008;38:122-30.
19. Newman AB, Brach JS. Gender gap in longevity and disability in older persons. *Epidemiol Rev* 2001;23:343-50.
20. Korea Centers for Disease Control and Prevention, Korea Health Industry Development Institute. In-depth analysis of the Korea Health and Nutrition Examination Survey III (2005): nutrition survey. Seoul: Korea Centers for Disease Control and Prevention, Korea Health Industry Development Institute; 2007.
21. Kris-Etherton PM, Harris WS, Appel LJ. Fish consumption, fish oil, omega-3 fatty acids, and cardiovascular disease. *Circulation* 2002;106:2747-57.
22. Hu FB, Bronner L, Willett WC, Stampfer MJ, Rexrode KM, Albert CM, et al. Fish and omega-3 fatty acid intake and risk of coronary heart disease in women. *JAMA* 2002;287:1815-21.
23. Nakamura Y, Hozawa A, Turin TC, Takashima N, Okamura T, Hayakawa T, et al. Dietary habits in middle age and future changes in activities of daily living-NIPPON DATA80. *Gerontology* 2009;55:707-13.
24. Yuan JM, Ross RK, Gao YT, Yu MC. Fish and shellfish consumption in relation to death from myocardial infarction among men in Shanghai, China. *Am J Epidemiol* 2001;154:809-16.
25. De Oliveira e Silva ER, Seidman CE, Tian JJ, Hudgins LC, Sacks FM, Breslow JL. Effects of shrimp consumption on plasma lipoproteins. *Am J Clin Nutr* 1996;64:712-7.
26. Matheson EM, Mainous AG 3rd, Hill EG, Carnemolla MA. Shellfish consumption and risk of coronary heart disease. *J Am Diet Assoc* 2009;109:1422-6.
27. Dionne IJ, Kinaman KA, Poehlman ET. Sarcopenia and muscle function during menopause and hormone-replacement therapy. *J Nutr Health Aging* 2000;4:156-61.
28. Heikkinen J, Kyllönen E, Kurttila-Matero E, Wilén-Rosenqvist G, Lankinen KS, Rita H, et al. HRT and exercise: effects on bone density, muscle strength and lipid metabolism. A placebo controlled 2-year prospective trial on two estrogen/progestin regimens in health postmenopausal women. *Maturitas* 1997;26:139-49.
29. Phillips SK, Rook KM, Siddle NC, Bruce SA, Woledge RC. Muscle weakness in women occurs at an earlier age than in men, but strength is preserved by hormone replacement therapy. *Clin Sci* 1993;84:95-8.
30. Skelton DA, Phillips SK, Bruce SA, Naylor CH, Woledge RC. Hormone replacement therapy increases isometric muscle strength of adductor pollicis in postmenopausal women. *Clin Sci* 1999;96:357-64.
31. Meeuwse IB, Samson MM, Duursma SA, Verhaar HJ. Muscle strength and tibolone: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *BJOG* 2002;109:77-84.
32. Preisinger E, Alacamlioglu Y, Saradeth T, Resch KL, Holzer G, Metka M. Forearm bone density and grip strength in women after menopause, with and without estrogen replacement therapy. *Maturitas* 1995;21:57-63.
33. Bemben DA, Langdon DB. Relationship between estrogen use and musculoskeletal function in postmenopausal women. *Maturitas* 2002;42:119-27.
34. Kok L, Kreijkamp-Kaspers S, Grobbee DE, Lampe JW, van der Schouw YT. Soy isoflavones, body composition, and physical performance. *Maturitas* 2005;52:102-10.
35. Xu L, Dibley M, D'Este C, Phillips M, Porteous J, Attia J. Food groups and risk of forearm fractures in postmenopausal women in Chengdu, China. *Climacteric* 2009;12:222-9.
36. Meydani M. Dietary antioxidants modulation of aging and immunoendothelial cell interaction. *Mech Ageing Develop* 1999;111:123-32.
37. Lampe JW. Health effects of vegetables and fruit: assessing mechanisms of action in human experimental studies. *Am J Clin Nutr* 1999;70 Suppl:475S-90S.
38. Wong CK, Ooi VE, Ang PO. Protective effects of sea-

- weeds against liver injury caused by carbon tetrachloride in rats. *Chemosphere* 2000;41:173-6.
39. Ara J, Sultana V, Qasim R, Ahmad VU. Hypolipidaemic activity of seaweed from Karachi coast. *Phytother Res* 2002;16:479-83.
 40. Maeda H, Hosokawa M, Sashima T, Funayama K, Miyashita K. Fucoxanthin from edible seaweed, *Undaria pinnatifida*, shows antiobesity effect through UCP1 expression in white adipose tissues. *Biochem Biophys Res Commun* 2005;332:392-7.
 41. Yamori Y, Miura A, Taira K. Implications from and for food cultures for cardiovascular diseases: Japanese food, particularly Okinawan diets. *Asia Pac J Clin Nutr* 2001;10:144-5.
 42. Rosenberg IH, Miller JW. Nutritional factors in physical and cognitive functions of elderly people. *Am J Clin Nutr* 1992;55 Suppl:1237S-43S.
 43. Zamboni M, Zoico E, Tosoni P, Zivelonghi A, Bortolani A, Maggi S, et al. Relation between vitamin D, physical performance, and disability in elderly persons. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2002;57:M7-11.
 44. Heaney RP. Calcium, dairy products and osteoporosis. *Am Coll Nutr* 2000;19:83S-99S.
 45. Lammi UK, Kivel? SL, Nissinen A, Pekkanen J, Punsar S. Functional capacity and associated factors in elderly Finnish men. *Scand J Soc Med* 1989;17:67-75.
 46. Happonen P, L??r? E, Hiltunen L, Luukinen H. Coffee consumption and mortality in a 14-year follow-up of an elderly northern Finnish population. *Br J Nutr* 2008; 99:1354-61.
 47. Pellegrini N, Serafini M, Colombi B, Del Rio D, Salvatore S, Bianchi M, et al. Total antioxidant capacity of plant foods, beverages and oils consumed in Italy assessed by three different in vitro assays. *J Nutr* 2003;133:2812-9.
 48. Korea Centers for Disease Control and Prevention. User guide for the Korea National Health and Nutrition Examination Survey III data (2005). Seoul: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2007.