

식사 질과 영양섭취상태가 사망위험에 미치는 영향에 관한 12년 추적연구

김혜련[†]

한국보건사회연구원

Quality of Diet and Nutritional Intake and Mortality Risk among South Korean Adults Based on 12-year Follow-up Data

Hye-Ryun Kim[†]

Korea Institute for Health and Social Affairs

†Corresponding author

Hye-Ryun Kim
Korea Institute for Health and Social Affairs, Building D, 370 Sicheong-daero, Sejong-si, 30147, Republic of Korea

Tel: (044) 287-8206
Fax: (044) 287-8064
E-mail: hrkim@kihasa.re.kr
ORCID: 0000-0003-0922-6367

Received: July 1, 2016
Revised: August 22, 2016
Accepted: August 26, 2016

ABSTRACT

Objectives: Studies that reported the association between diet quality/nutritional intake status and mortality have rarely used long-term follow-up data in Asian countries, including Korea. This study investigated the association between the risk of mortality (all-cause and cause-specific) and the diet quality/nutritional intake status using follow-up 12-year mortality data from a nationally representative sample of South Koreans.

Methods: 8,941 individuals who participated in 1998 and 2001 Korea Health and Nutrition Examination Surveys were linked to mortality data from death certificates. Of those individuals, 1,083 (12.1%) had died as of December, 2012. Cox proportional hazard models were used to estimate the relative risks of mortality according to the level of diet quality and intakes of major nutrients. Indicators for diet quality index and nutritional intake status were assessed using MAR (mean adequacy ratio) and energy and protein intake level compared with the 2010 Korean DRI.

Results: Higher diet quality/nutritional intake status were associated with lower mortality; the mortality risk (95% confidence interval) from all-cause of lowest MAR group vs highest was 1.66 (1.27 to 2.18) among ≥ 30 year old, and 1.98 (1.36 to 2.86) among 30~64 year old individuals. Those with below 75% of energy and protein intake of Korean DRI had higher mortality risks of all-cause mortality compared to the reference group. Diet quality/nutritional intake status was inversely associated with mortality from cardiovascular diseases and cancer.

Conclusions: Poor Diet quality/nutritional intake status were associated with a higher risk of mortality from all-cause and mortality from cardiovascular diseases and cancer among South Korean adults.

Korean J Community Nutr 21(4): 354~365, 2016

KEY WORDS diet quality, nutritional intake, mortality risk, follow-up data, Korean

서론

2000년 이후 우리나라 국민의 3대 사망원인은 암, 심장질환, 뇌혈관질환으로 이들 3대 질환이 2014년 사망통계에서 총사망의 48%를 차지한다. 여기에 10대 사인에 포함된 당뇨병, 고혈압성 질환, 호흡기계질환, 간질환 등 만성질환을 포함하면 전체사망의 63%를 차지한다. 이들 질환은 직간접적으로 식이섭취와 관련성이 있다. 특히 식이섭취와 관련성이 높은 대장암, 유방암, 전립선암 등의 암과 허혈성심질환이나 기타 심질환 사망은 증가일로에 있다[1].

1990~2010년 사망원인 추이를 분석한 연구에서는 지난 20년간 전체 사망 중 식이섭취와 관련성이 높은 질환인 뇌혈관질환, 암, 당뇨병, 심장질환, 당뇨병, 간질환 등의 만성질환 사망자수가 차지하는 비중은 33~40%로 전체사망의 약 1/3~2/5를 차지하는 것으로 보고하였다[2]. 최근 한국인의 질병부담 연구에 의하면 2007년 뇌혈관질환, 당뇨병, 심혈관질환, 고혈압성 심장질환이 주요 질병부담을 초래하는 것으로 분석되고 있다[3].

이에 따라 만성질환의 발병과 사망에 관련된 한국적 생활 요인이 파악이 중요한 과제로 대두되고 있다. 세계보건기구(WHO)의 식이와 영양 및 만성질환 예방에 관한 보고서에서는 심혈관계질환, 고혈압이 과일과 야채의 섭취 등 식이섭취와 관련성이 크다고 보고한 바 있다[4]. 최근 WHO는 2013년 세계보건총회(WHA)에서 만성질환 예방과 통제를 위한 액션플랜 2013~2020을 채택하고, 건강위해요인으로 적절한 식이섭취를 신체활동, 담배, 알코올 사용 감소, 신체활동 증가와 함께 중요한 전략으로 강조하고 각국의 관련 정책 추진을 모니터링하는 계획을 수립한 바 있다[5].

건강노화와 증가하는 질병 부담의 해소에 대한 관심이 높아지면서 식이섭취와 영양수준이 질병과 사망에 미치는 영향에 대해서 지난 30년 동안 유럽, 미국 등 서구 국가들에서는 많은 연구가 이루어져 왔다. 특히 유럽지역의 건강한 노화와 질병에 관한 장기간 축적된 대표적인 다국적 대규모 연구인 HALE(Healthy Ageing: a Longitudinal study in Europe)와 SENECA(Survey in Europe on Nutrition and the Elderly: a Concerned Action), FINE(Finland, Italy, the Netherlands Elderly) 등 코호트 자료를 이용한 연구들이 활발히 진행되어 식사형태나 식사 질과 전체사망과 심혈관계질환 사망과의 관련성을 제시한 연구결과들이 제시되어 왔다. 이들 연구들은 지중해성 식이[6-13], 식생활 지침[14-18], 식사패턴[9, 19-24]와 건강식이지수(Healthy eating index)[25-27] 등 식이와 영양섭취상

태가 전체 사망은 물론 주요 질환 사망위험에도 영향을 미친다는 점을 밝혀오고 있다. 미국암학회 코호트연구에서는 남녀 모두에서 낮은 식사의 질(DQI)이 전체사망률과 심혈관계질환 사망과 암 사망 위험을 높이는 것으로 파악하였다[28].

한편, 식이를 포함한 건강한 생활습관들을 함께 고려하여 사망과의 관련성을 규명한 연구결과들도 유럽과 미국지역에서 많은 연구들이 제시되었다. 유럽 지역 노인을 대상으로 한 10년을 추적한 SENECA 코호트 연구에서는 낮은 식사의 질, 신체활동 부족, 흡연 등 생활습관이 있는 노인들은 사망률을 증가시키며, 건강하지 않은 여러 생활습관이 중복되어 있는 경우 사망률을 더욱 증가시킨다는 연구[29], 지중해식 식사와 신체활동, 비흡연과 적당량의 음주가 전체사망과 관상동맥질환, 심혈관계질환, 암 등의 사망률을 감소시킨다는 연구[30], SENECA 연구들을 고찰을 통해 유럽지역에서 식사를 포함한 건강한 생활양식이 주관적 건강수준을 높이고, 기능적 장애와 사망을 지연시키는 반면 낮은 식사의 질은 사망위험을 높인다는 결과[31] 등이 제시되었다. 미국 NHNES 추적자료를 이용한 연구에서도 건강한 식이 및 생활습관이 사망률을 감소시킨다는 결과를 제시하고 있다[32].

이들 연구들을 종합해 보면, 연구에 따라 결과에 다소 차이는 있으나 적절한 식이패턴을 유지하거나, 식사의 질이 높은 집단, 지중해식 식이섭취를 하는 인구집단에서 사망과 만성질환의 위험이 감소된다는 결과가 많은 코호트 추적연구에서 밝혀져 있음을 볼 수 있다.

한편 이탈리아 지역에서 20년간 추적한 코호트 연구에서 낮은 열량 섭취가 전체사망, 암 사망, 심혈관계질환 사망률을 높인다는 결과를 제시하였다[33]. 특히 노인에서는 영양상태와 식이요인은 사망 및 질병과 관련성이 높은 것으로 알려져 있다. 노인의 영양불량, 특히 열량 섭취부족은 심각한 기능저하와 장애, 삶의 질 저하 나아가서 질병과 사망위험을 증가시키는 것으로 알려져 있다[26, 34-36].

이러한 연구들은 주로 유럽이나 미국에서 이루어져 아시아 지역이나 우리나라에서는 이러한 영양과 질병 및 사망과의 관련성을 규명하는 연구가 거의 이루어지지 않았다.

그동안 국내에서는 인구집단의 영양섭취 수준과 건강과 질병에 대해서는 많은 연구가 이루어져 왔으나 대다수의 연구가 단면적 조사(cross-sectional) 자료를 이용한 연구들이다. 환자대조군 연구로는 관상동맥질환 발생의 위험도는 식사의 질(DQI) 점수가 높아질수록 감소하는 경향을 나타낸 연구[37]가 있는 정도이다.

이와 같이 그동안 우리나라에서 식이와 영양섭취가 질병이나 사망에 미치는 연구는 주로 국민건강영양조사나 소규모의 횡단적(cross-sectional) 연구자료를 이용한 것으로

영양과 사망 및 질병과의 관련성을 종단적(longitudinal) 자료를 통해서 연관성을 분석한 연구는 이용할 수 있는 자료의 제약으로 아직까지 매우 제한적이었다. 일부 특정 대상자나 병원 입원환자를 대상으로 한 소규모 몇몇 연구들이 진행되었지만 표본수와 연구설계의 제약으로 뚜렷한 인과관계를 제시하지 못하여 왔다. 더구나 대표성이 확보된 대규모 표본조사 자료를 활용하여 영양과 질병과의 관련성을 다룬 연구는 아직까지 제시되지 못하고 있다.

아시아 지역에서도 이러한 연구는 제한되어 있었다. 홍콩 노인을 대상으로 한 3년 추적 코호트 조사에서 매일 생선섭취, 신체활동, 금연 및 적절한 음주습관은 사망위험을 낮추며, 고령층에서도 건강한 생활습관은 사망률 위험요인 감소와 건강상태의 악화를 지연시키는 결과를 제시한 연구가 있는 정도였다[38]. 최근에 와서는 일본과 중국의 연구에서 식사패턴과 사망과의 연관성을 밝힌 대규모 코호트 연구결과들이 제시되고 있다. 2014년 중국 상하이 코호트 연구에서는 중국의 ‘식사가이드 파고다’ 패턴에 따른 좋은 식사 점수를 받은 그룹에서 전체 사망과 심혈관계질환 사망 및 당뇨병 사망 위험을 낮춘다는 결과가 제시되었다[14]. 일본의 연구로는 식사패턴과 심혈관계질환사망을 추적한 2007 연구[19], 일본의 ‘식사가이드 팡이지침’ 실천과 사망률과의 2016년 코호트 연구에서 높은 식사 점수를 받은 그룹에서 전체 사망위험이 낮았고, 뇌혈관계질환 사망이 유의하게 낮아진다는 결과가 제시되었다[15].

우리나라에서는 최근 1998년/2001년 국민건강영양조사 자료를 2005년까지 4~7년간 추적하여 종단적 자료(longitudinal data)를 구축하여 식사의 질과 영양섭취수준과 사망 및 질병발생과의 연관성을 규명한 1차 연구가 제시되었다. 이 연구에서는 식사의 질이 낮을 경우 사망위험과 질병발생이 유의하게 증가하는 결과를 제시한 바 있다[39].

본 연구는 1998년과 2011년 국민건강영양조사 자료를 통계청 사망통계와 연계하여 2012년까지 11~14년간 추적한 코호트 형태의 종단적 자료로 구축하여 앞서의 1차 연구에 비하여 보다 많은 사망자 수를 확보하여 한국인을 대상으로 영양섭취와 식사 질이 사망위험에 미치는 인과관계를 우리나라의 전국적인 대표성이 확보된 인구집단 표본조사 자료를 이용하여 보다 안정적으로 규명하기 위한 연구로 시도되었다.

연구대상 및 방법

1. 연구자료

본 연구의 자료는 1998년과 2001년에 실시된 국민건강

영양조사이다. 국민건강영양조사는 건강면접조사, 건강행태조사, 영양섭취조사, 건강검진조사의 네부분으로 구성되어 있다. 본 연구자료는 건강검진조사 자료에서 별도로 조사되었던 주민등록번호를 이용하여 2012년까지의 통계청의 사망신고자료를 연계하여 11~14년의 사망 발생을 추적하여 구축한 「1998/2001 국민건강영양조사 추적연구」 자료이다. 1998년도 국민건강영양조사 건강검진에는 9,771명(10세 이상), 2001년도 국민건강영양조사 건강검진에는 9,770명(0세 이상)이 참여하여 총 19,541명이 조사대상이었다. 이중 연구의 분석대상자 수는 주민등록번호가 유효하고 성별과 연령에 대한 정보에 누락이 없는 30세 이상으로 최종적으로 10,437명이었다. 이들 중 교육수준, 소득수준, 의료보장 유형, 주관적 생활수준 등의 사회경제적 위치 변수, 건강행태 변수, 영양섭취 변수 정보에 누락이 있는 대상자를 제외한 8,941명(10,437명의 85.6%)의 자료가 최종적으로 본 연구의 분석에 사용되었으며, 이들 중 1,083명의 사망자가 발생하였다. 전체 대상자의 추적기간(Follow-up duration, PY)은 122,610 인년(person years)으로 대상자별 평균추적기간은 12.1년 이었다.

2. 분석변수 및 분석방법

1) 식사 질 및 영양섭취 수준 변수

본 연구에서는 종합적인 식사의 질 지표를 적용하는데 국민건강영양조사 변수의 제약이 있어서 주요 영양소의 영양섭취기준 대비 섭취량 비율을 활용한 지표를 이용하였다. 1998년과 2001년도의 국민건강영양조사의 24시간 식품섭취조사 자료를 이용하여 주요 영양소 섭취의 적정비(Nutrient Adequacy Ratio: NAR)의 평균치로 산출하는 MAR(Mean Adequacy Ratio)를 이용하여 식사의 질 지표를 산출하였다. 관심 영양소에 따라 영양소를 선택하여 MAR(15), MAR(10), MAR(9), MAR(8), MAR(5)를 산출하는데 본 연구에서는 MAR(9)으로 주요 영양소 중 한국인의 영양섭취기준(DRI)(한국영양학회·보건복지부·식품의약품안전청, 2010)의 성별 연령군별 권장섭취량이 있는 단백질, 칼슘, 인, 철분, 비타민A, 비타민B1, 비타민B2, 나이아신, 비타민C의 9개 영양소를 사용하였다. MAR 값에 따른 식사의 질은 5분위로 나누어 비교하였으며, 1분위가 가장 양호, 5분위가 가장 열악한 것으로 분류하였다.

또한 영양소 섭취수준과 사망과의 관련성을 분석하기 위해서 주요 기본영양소인 열량과 단백질 섭취량을 한국인 영양섭취기준(DRI)의 성별 연령군별 에너지 필요추정량 대비 섭취량과 성별 연령군별 단백질 권장섭취량 대비 섭취량의 비율을 75% 미만, 75% 이상~125% 미만, 125% 이상으

로 구분하여 영양섭취기준 대비 에너지 섭취량의 적절성과 단백질 섭취량의 적절성을 부족, 적정, 과잉섭취군으로 구분하여 분석하였다.

2) 전체 사망 및 사망원인별 사망

건강의 결과변수로 본 연구에서는 사망 여부(전체 사망), 주요 사망원인 질병별 사망을 분석하였다. 사망원인으로는 영양상태와 관련된 주요 사망으로 암 사망(ICD-10 코드 상의 C00-C97), 심혈관계질환 사망(ICD-10 코드 상의 I00-I99)을 분석하였다.

3) 통계분석

주요 분석방법은 사망 여부 및 주요 질환 사망 여부와 생존기간을 분석에 포함하여 영양섭취 상태별 사망과 주요 질환 발생 상대위험도(relative risk, RR)와 95% 신뢰구간을 추정하기 위해서 콕스비례분석(Cox's proportional hazard model) 방법을 이용하여 분석하였다. 국민건강영양조사의 연구 설계를 위하여 사용된 1차표집단위(primary sampling unit), 층화(stratification), 표본 가중치(sample weight) 정보를 모두 분석에 적용하였다. SAS 통계패키지의 PROC PHREG 명령어를 이용한 콕스비례분석을 사용하였다. 또한 본 연구에서는 다변량 콕스비례분석을 하는 경우 매개변수로 작용할 수 있는 요인(covariates)들을 보정하였다. 기본적으로 모든 분석에서 조사연도, 성, 연령을 보정하였고, 사회경제적 변수(교육수준, 월가구 소득), 건강행태요인(조사당시의 흡연, 음주행태 및 규칙적 운동여부)를 보정하여 분석하였다. 월 가구소득의 경우, 1998년도와 2001년도 월가구소득은 구매력 평가지수(purchasing power parity)를 대입하여 2000년을 기준 소득을 환산하여 적용하였다.

또한 암 사망 분석에서는 조사 당시 암질환 기왕력이 있는 대상자를 제외하여 분석하였고, 심혈관계질환 사망 분석에서는 심혈관계질환 기왕력이 있는 대상자를 제외하고 분석하였다. 영양조사에는 참여하였으나 건강행태조사에서는 참여하지 않은 대상으로 인하여 이들 변수를 이용한 다변량분석에서는 변수 정보에 누락이 있는 경우 그 자료를 제외하고 분석하였다.

결 과

1. 식사의 질과 영양섭취수준이 전체 사망에 미치는 영향

이 연구에서는 전체 30세 이상의 8,941명의 자료가 분석에 사용되었으며 이중 1,083명의 사망자가 발생하였다.

Table 1은 본 연구에서 구분하여 제시하고 있는 30~64세와 65세 이상의 연령그룹별로 연구 대상자의 일반 특성, 즉 연령, 성별과 보정변수로 고려된 월 가구소득, 교육수준, 흡연, 음주, 운동 등의 기본 특성의 분포를 제시하였다.

Table 2는 조사연도, 성, 연령(연령 및 연령제곱 변수)을 보정한 후, 식사의 질 및 영양섭취수준과 사망과의 관련성을 콕스 회귀분석으로 상대비와 95% 신뢰구간으로 구하였다(모델1). 또한 영양섭취수준과 교육수준과 소득수준으로 사회경제적 수준의 영향을 보정하고, 주요 건강행태로 흡연, 음주, 운동상태를 보정한 후 상대비의 변화를 비교하였다(모델2).

조사 연도, 성, 연령(연령과 연령제곱 변수)를 보정한 후 영양섭취 수준과 사망의 관련성을 분석한 결과, 영양섭취 수준과 식사의 질을 나타내는 지표들과 통계적으로 유의한 관련성이 관찰되었다. 단백질, 칼슘, 인, 철분, 비타민A, 비타민B1, 비타민B2, 나이아신, 비타민C의 9가지 영양소 주요 영양소의 섭취의 적절성을 나타내는 MAR(9)에서 모두 상위 20%에 해당되는 식사의 질이 양호한 1분위 군에 비하여 영양섭취 수준이 열악한 5분위 군에서 사망 위험은 1.80배(95% 신뢰구간: 1.39-2.34), 사회경제적 수준과 건강행태를 보정한 후에는 사망 위험은 1.66배(95% 신뢰구간: 1.27-2.18)로 다소 낮아졌지만 여전히 유의하게 높은 사망 위험을 보였다.

에너지 섭취수준이 영양섭취기준(DRI)과 비교하여 적절한 군(75% ≤ DRI < 125%인 군)을 기준으로 75% 미만인 군에서 사망 위험은 1.41배(95% 신뢰구간: 1.22-1.63) 높았다. 사회경제적 수준과 건강행태를 보정한 후에는 사망 위험은 1.34배(95% 신뢰구간: 1.15-1.56)로 약간 낮아졌지만 여전히 에너지 섭취수준이 낮은 집단에서 유의하게 높은 사망위험을 보였다.

단백질 섭취수준이 영양섭취기준으로 적절한 군(75% ≤ DRI < 125%인 군)을 기준으로 75% 미만인 군에서 사망 위험은 1.22배(95% 신뢰구간: 1.03-1.44) 높았던 반면, 기준군에 비해 단백질 섭취수준이 125% 이상인 군에서는 사망 위험이 0.80배(95% 신뢰구간: 0.68-0.95)로 낮아지는 결과를 보였다. 사회경제적 수준과 건강행태를 보정한 후에는 사망 위험은 0.83배(95% 신뢰구간: 0.70-0.99)로 보정후에도 단백질 섭취수준이 높은 집단에서 유의하게 낮은 사망위험 양상을 보였다.

Table 3은 연령군별로 식사의 질 및 영양섭취상태와 사망 위험을 분석한 것이다. 전반적으로 30~64세의 중장년 연령에서 영양섭취 수준과 사망위험 상대비가 65세 이상의 노인 에 비하여 더 큰 양상을 보였다. MAR(9)에서 모두 상위

Table 1. Baseline characteristics of study subjects at the time of 1998 and 2001 KNHANS

| | 30 – 64 | | 65+ | | Total (30+) | |
|---|------------------------------|-------|------------------------------|-------|------------------------------|-------|
| | Number of subjects (N=7,497) | % | Number of subjects (N=1,444) | % | Number of subjects (N=8,941) | % |
| Age | | | | | | |
| 30 – 34 | 1,382 | 18.43 | – | – | 1,382 | 15.46 |
| 35 – 39 | 1,462 | 19.5 | – | – | 1,462 | 16.35 |
| 40 – 44 | 1,348 | 17.98 | – | – | 1,348 | 15.08 |
| 45 – 49 | 986 | 13.15 | – | – | 986 | 11.03 |
| 50 – 54 | 767 | 10.23 | – | – | 767 | 8.58 |
| 55 – 59 | 806 | 10.75 | – | – | 806 | 9.01 |
| 60 – 64 | 746 | 9.95 | – | – | 746 | 8.34 |
| 65 – 69 | – | – | 592 | 41 | 592 | 6.62 |
| 70 – 74 | – | – | 425 | 29.43 | 425 | 4.75 |
| 75 – 79 | – | – | 251 | 17.38 | 251 | 2.81 |
| 80 – 84 | – | – | 121 | 8.38 | 121 | 1.35 |
| 85+ | – | – | 55 | 3.81 | 55 | 0.62 |
| Sex | | | | | | |
| Men | 3,487 | 46.51 | 592 | 41.00 | 4,079 | 45.62 |
| Women | 4,010 | 53.49 | 852 | 59.00 | 4,862 | 54.38 |
| Monthly household income (Won) | | | | | | |
| ≥ 3,000,000 | 731 | 10.02 | 55 | 3.93 | 786 | 9.04 |
| 2,000,000 – 2,999,999 | 1,360 | 18.64 | 102 | 7.28 | 1,462 | 16.81 |
| 1,000,000 – 1,999,999 | 3,147 | 43.13 | 280 | 19.99 | 3,427 | 39.4 |
| < 1,000,000 | 2,058 | 28.21 | 964 | 68.81 | 3,022 | 34.75 |
| Education | | | | | | |
| College or higher | 1,627 | 21.71 | 60 | 4.16 | 1,687 | 18.88 |
| High school | 2,854 | 38.09 | 128 | 8.86 | 2,982 | 33.37 |
| Middle school | 1,286 | 17.16 | 112 | 7.76 | 1,398 | 15.64 |
| Elementary school | 1,347 | 17.98 | 428 | 29.64 | 1,775 | 19.86 |
| No formal education | 379 | 5.06 | 716 | 49.58 | 1,095 | 12.25 |
| Smoking status¹⁾ | | | | | | |
| Non smoker | 4,336 | 59.82 | 60 | 4.16 | 5,063 | 58.74 |
| Former smoker | 632 | 8.72 | 128 | 8.86 | 891 | 10.34 |
| Occasional smoker | 147 | 2.03 | 112 | 7.76 | 173 | 2.01 |
| Regular smoker (< 20 cigarette/day) | 910 | 12.56 | 428 | 29.64 | 1,123 | 13.03 |
| Regular smoker (≥ 20 cigarette/day) | 1,223 | 16.87 | 716 | 49.58 | 1,369 | 15.88 |
| Alcohol drinking status¹⁾ | | | | | | |
| Non drinker | 1,989 | 27.44 | 682 | 49.74 | 2,671 | 30.99 |
| Former drinker | 265 | 3.66 | 162 | 11.82 | 427 | 4.95 |
| Occasional drinker | 1,586 | 21.88 | 196 | 14.3 | 1,782 | 20.67 |
| Often drinker | 2,171 | 29.95 | 156 | 11.38 | 2,327 | 27 |
| Frequent drinker | 1,238 | 17.08 | 175 | 12.76 | 1,413 | 16.39 |
| Regular physical exercise¹⁾ | | | | | | |
| Yes | 1,762 | 24.31 | 267 | 19.49 | 2,029 | 23.54 |
| No | 5,486 | 75.69 | 1,103 | 80.51 | 6,589 | 76.46 |

1) Excluding missing values

Table 2. Relative risks of mortality from all cause according to diet quality and major nutrients intake level, among ≥ 30 year old individuals

| | Number of subjects (deaths) | Relative risks of mortality (95% CI) | |
|--------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| | | Model 1 ¹⁾ | Model 2 ²⁾ |
| Diet quality: MAR (9) | | | |
| Highest quintile | 1,790 (90) | 1.00 (reference) | 1.00 (reference) |
| 4 th quintile | 1,787 (144) | 1.27 (0.94 – 1.71) | 1.29 (0.95 – 1.75) |
| 3 rd quintile | 1,790 (187) | 1.26 (0.96 – 1.67) | 1.29 (0.97 – 1.72) |
| 2 nd quintile | 1,786 (216) | 1.34 (1.02 – 1.76) | 1.26 (0.95 – 1.67) |
| Lowest quintile | 1,788 (446) | 1.80 (1.39 – 2.34) | 1.66 (1.27 – 2.18) |
| Energy intake, % DRI | | | |
| DRI < 75% | 2,479 (449) | 1.41 (1.22 – 1.63) | 1.34 (1.15 – 1.56) |
| 75% ≤ DRI < 125 | 4,634 (489) | 1.00 (reference) | 1.00 (reference) |
| 125% ≥ DRI | 1,828 (145) | 0.90 (0.72 – 1.13) | 0.97 (0.78 – 1.21) |
| Protein intake, % DRI | | | |
| DRI < 75% | 1,158 (291) | 1.22 (1.03 – 1.44) | 1.16 (0.97 – 1.38) |
| 75% ≤ DRI < 125 | 2,755 (401) | 1.00 (reference) | 1.00 (reference) |
| 125% ≥ DRI | 5,028 (391) | 0.80 (0.68 – 0.95) | 0.83 (0.70 – 0.99) |

1) Model 1 : Adjusted for age, sex and year of survey

2) Model 2 : Additionally adjusted for educational attainment, income level, smoking status, alcohol consumption, physical exercise

Table 3. Relative risks of age-specific mortality from all cause according to diet quality and major nutrients intake level

| | 30~64 year | | | 65+ year | | |
|--------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------|
| | Number of subjects (deaths) | Relative risks of mortality (95% CI) | | Number of subjects (deaths) | Relative risks of mortality (95% CI) | |
| | | Model 1 ¹⁾ | Model 2 ²⁾ | | Model 1 | Model 2 |
| Diet quality: MAR(9) | | | | | | |
| Highest quintile | 1,687 (55) | 1.00 (reference) | 1.00 (reference) | 103 (35) | 1.00 (reference) | 1.00 (reference) |
| 4 th quintile | 1,624 (82) | 1.40 (0.95 – 2.05) | 1.38 (0.94 – 2.02) | 163 (62) | 1.00 (1.00 – 1.00) | 1.11 (0.66 – 1.84) |
| 3 rd quintile | 1,551 (89) | 1.33 (0.92 – 1.93) | 1.24 (0.85 – 1.81) | 239 (98) | 1.07 (0.66 – 1.72) | 1.28 (0.83 – 1.98) |
| 2 nd quintile | 1,449 (78) | 1.48 (1.01 – 2.17) | 1.33 (0.90 – 1.96) | 337 (138) | 1.08 (0.72 – 1.61) | 1.16 (0.76 – 1.77) |
| Lowest quintile | 1,186 (126) | 2.33 (1.62 – 3.35) | 1.98 (1.36 – 2.86) | 602 (320) | 1.10 (0.75 – 1.61) | 1.43 (0.96 – 2.13) |
| Energy intake, % DRI | | | | | | |
| DRI < 75% | 1,959 (158) | 1.38 (1.09 – 1.74) | 1.28 (1.00 – 1.63) | 520 (291) | 1.43 (1.19 – 1.72) | 1.39 (1.15 – 1.70) |
| 75% ≤ DRI < 125 | 3,925 (214) | 1.00 (reference) | 1.00 (reference) | 709 (275) | 1.00 (reference) | 1.00 (reference) |
| 125% ≥ DRI | 1,613 (58) | 0.72 (0.53 – 1.00) | 0.73 (0.53 – 1.01) | 215 (87) | 1.07 (0.79 – 1.45) | 1.19 (0.89 – 1.60) |
| Protein intake, % DRI | | | | | | |
| DRI < 75% | 760 (73) | 1.17 (0.84 – 1.61) | 1.07 (0.77 – 1.50) | 398 (218) | 1.24 (1.02 – 1.51) | 1.39 (1.15 – 1.70) |
| 75% ≤ DRI < 125 | 2,173 (150) | 1.00 (reference) | 1.00 (reference) | 582 (251) | 1.00 (reference) | 1.00 (reference) |
| 125% ≥ DRI | 4,564 (207) | 0.70 (0.55 – 0.88) | 0.74 (0.58 – 0.95) | 464 (184) | 0.91 (0.73 – 1.13) | 1.19 (0.89 – 1.60) |

1) Model 1 : Adjusted for age, sex and year of survey

2) Model 2 : Additionally adjusted for educational attainment, income level, smoking status, alcohol consumption, physical exercise

20%에 해당되는 식사의 질이 좋은 1분위 그룹에 비하여 영양섭취 수준이 가장 열악한 하위 20%에 속하는 5분위 그룹에서 사망 위험은 30~64세 그룹에서는 2.33배 (95% 신뢰구간: 1.62~3.35) 높았다. 사회경제적 변수와 건강행태 변수를 보정할 후에도 다소 사망위험이 감소하기는 하였으나 1.98배 (95% 신뢰구간: 1.36~2.86)로 유의하게 사망위험

이 높았다. 65세 이상 그룹에서는 식사 질이 낮은 그룹에서 사망위험비가 높아지기는 하였으나 통계적 유의성은 보이지 않았다.

그러나 에너지 섭취수준과 단백질 섭취수준을 권장량과 비교하여 적절한 군(75% ≤ DRI < 125%인 군)을 기준으로 하여 비교할 때 75% 미만인 그룹에서 사망위험이 높으

며, 사망위험은 30~64세(사망위험비 1.38, 95% 신뢰구간: 1.09-1.74)에 비하여 65세 이상의 노인(사망위험비 1.43, 95% 신뢰구간: 1.19-1.72)에서 좀 더 높은 양상을 보였다.

단백질 섭취수준에 낮은 경우 30~64세에서는 사망위험이 유의하게 증가하지 않았지만, 노인에서는 사망위험이 1.24배(95% 신뢰구간: 1.02-1.51)로 유의하게 높았다. 이는 노인에서 에너지와 단백질 등 영양섭취가 낮은 경우 사망위험이 증가하는 결과를 보여주는 것이다.

반면, 30~64세의 연령에서는 에너지 섭취수준이 높은 그룹(DRI < 125%인 군)에서는 기준군에 비하여 사망위험이 각각 0.72배(95% 신뢰구간: 0.53-0.99), 단백질 섭취수준이 높은 그룹(DRI < 125%인 군)에서는 기준군에 비하여 0.70배(95% 신뢰구간: 0.55-0.88)로 유의하게 낮아지는 결과를 보였다.

이러한 결과는 식사의 질이 낮은 경우, 노인에서 보다는 중장년 연령에서 사망위험에 더 큰 영향을 받는 반면, 에너지와 단백질의 부족은 젊은 연령층에 비하여 노인에서 더욱 사망위험을 유의하게 높이는 결과를 제시하고 있다. 또한 높은 단백질 섭취는 중장년 층에서 사망위험을 감소시키는 결과를 제시하고 있으며, 사회경제적 변수와 건강행태 변수를 보정한 후에도 이러한 결과는 그대로 유지됨을 볼 수 있다.

2. 식사의 질과 영양섭취수준이 주요 질병으로 인한 사망에 미치는 영향

위에서 제시한 전체 사망 뿐 아니라 본 연구에서는 식사의 질 및 영양섭취와 관련성이 높고, 비교적 사망자수를 확보할 수 있는 ‘암’과 ‘심혈관계질환’ 2가지 특정질환군으로 인한 사망위험비를 식사의 질 및 영양섭취수준과 비교하였다.

분석 결과, 해당 질환자를 제외하였을 때 암 사망위험은 MAR(9)로 본 식사의 질이 열악한 경우 양호한 군과 비교할 때 암사망 위험이 높은 것으로 나타났다. MAR(9) 1분위에 비교한 MAR(9) 5분위의 암사망위험은 1.93배(95% 신뢰구간: 1.15-3.24)로 높았다. 또한 단백질 섭취가 영양섭취기준 대비 125% 이상인 경우 기준 그룹에 비하여 암사망 위험이 0.68배(95% 신뢰구간: 0.50-0.92)로 유의하게 낮아지는 결과를 보였다. 사회경제적 변수와 건강행태 변수를 보정한 후에도 높은 단백질 섭취수준과 암 사망 위험의 감소 등의 경향은 보정전과 같이 유의하게 유지됨을 볼 수 있었으나, 보정 후에는 암 사망위험은 식사 질을 나타내는 MAR(9) 수준에 따라 유의한 차이를 보이지 않았다.

심혈관계질환 사망위험은 에너지 섭취수준과 단백질 섭취수준이 영양섭취기준의 75% 미만으로 낮은 사람들에서 기준 그룹에 비하여 각각 1.93배(95% 신뢰구간: 1.40-2.66), 1.60배(95% 신뢰구간: 1.11-2.31) 높은 사망위험을 나타내었다. 사회경제적 변수와 건강행태 변수를 보정

Table 4. Relative risks of mortality from cardiovascular diseases and cancer according to diet quality and major nutrients intake level among ≥ 30 year old individuals

| | Cancer mortality ¹⁾ | | | Cardiovascular disease mortality ²⁾ | | |
|--------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|--|--------------------------------------|--------------------|
| | Number of subjects (deaths) | Relative risks of mortality (95% CI) | | Number of subjects (deaths) | Relative risks of mortality (95% CI) | |
| | | Model 1 ³⁾ | Model 2 ⁴⁾ | | Model 1 | Model 2 |
| Diet quality: MAR(9) | | | | | | |
| Highest quintile | 1,785 (26) | 1.00 (reference) | 1.00 (reference) | 1,759 (22) | 1.00 (reference) | 1.00 (reference) |
| 4 th quintile | 1,778 (48) | 1.41 (0.82 - 2.45) | 1.47 (0.83 - 2.60) | 1,749 (26) | 0.79 (0.39 - 1.58) | 0.83 (0.40 - 1.71) |
| 3 rd quintile | 1,782 (52) | 1.44 (0.85 - 2.44) | 1.42 (0.82 - 2.46) | 1,743 (33) | 0.71 (0.39 - 1.30) | 0.90 (0.48 - 1.66) |
| 2 nd quintile | 1,776 (54) | 1.41 (0.82 - 2.39) | 1.22 (0.69 - 2.13) | 1,700 (40) | 0.79 (0.45 - 1.39) | 0.83 (0.45 - 1.52) |
| Lowest quintile | 1,770 (93) | 1.93 (1.15 - 3.24) | 1.71 (0.99 - 2.94) | 1,668 (93) | 1.32 (0.77 - 2.25) | 1.36 (0.77 - 2.43) |
| Energy intake, % DRI | | | | | | |
| DRI < 75% | 2,457 (105) | 1.33 (0.99 - 1.79) | 1.25 (0.91 - 1.72) | 2,350 (96) | 1.93 (1.40 - 2.66) | 1.86 (1.34 - 2.57) |
| 75% ≤ DRI < 125 | 4,612 (129) | 1.00 (reference) | 1.00 (reference) | 4,490 (90) | 1.00 (reference) | 1.00 (reference) |
| 125% ≥ DRI | 1,822 (39) | 0.82 (0.55 - 1.22) | 0.88 (0.59 - 1.32) | 1,779 (28) | 0.94 (0.57 - 1.56) | 1.00 (0.60 - 1.67) |
| Protein intake, % DRI | | | | | | |
| DRI < 75% | 1,142 (53) | 0.96 (0.66 - 1.39) | 0.87 (0.59 - 1.28) | 1,077 (65) | 1.60 (1.11 - 2.31) | 1.52 (1.04 - 2.22) |
| 75% ≤ DRI < 125 | 2,740 (113) | 1.00 (reference) | 1.00 (reference) | 2,636 (76) | 1.00 (reference) | 1.00 (reference) |
| 125% ≥ DRI | 5,009 (107) | 0.68 (0.50 - 0.92) | 0.72 (0.52 - 0.99) | 4,906 (73) | 0.85 (0.58 - 1.24) | 0.85 (0.58 - 1.26) |

1) Excluding subjects with cancer at survey

2) Excluding subjects with cardiovascular diseases patients at survey

3) Model 1 : Adjusted for age, sex and year of survey

4) Model 2 : Additionally adjusted for educational attainment, income level, smoking status, alcohol consumption, physical exercise

한 후에도 낮은 에너지 섭취수준과 낮은 단백질 섭취수준과 심혈관계질환 사망위험의 증가 경향은 그대로 유지되었다. 심혈관계질환 사망위험은 식사 질을 나타내는 MAR(9) 수준에 따라 유의한 차이를 보이지 않았다.

Table 5는 30~64세와 65세 이상의 연령군으로 나누어 암 사망과 심혈관계질환 사망에서 식사 질이나 영양섭취수준의 관련성을 분석한 결과를 보여준다.

30~64세 연령군에서 MAR(9)이 1분위에 비교할 때 MAR(9) 5분위에 속하는 식사 질이 낮은 그룹에서 암 사망

위험이 2.09배(95% 신뢰구간: 1.14-3.83) 유의하게 높음을 볼 수 있다. 사회경제적 변수와 건강행태 변수를 보정한 후에도 이 연령에서의 암 사망위험은 1.89배(95% 신뢰구간: 1.01-3.56)로 거의 유사한 수준을 유지하였다. 65세 이상 노인에서는 MAR(9) 수준에 따른 암 사망위험에 유의한 차이가 보이지 않았다.

또한 30~64세 연령군에서 단백질 섭취수준이 높은 그룹(DRI ≥ 125%인 군)에서는 기준 군에 비하여 사망위험이 0.61배(95% 신뢰구간: 0.41-0.91)로 유의하게 낮아지는

Table 5. Relative risks of age-specific mortality from cardiovascular diseases and cancer according to diet quality and major nutrients intake levels

| | Cancer mortality ¹⁾ | | | Cardiovascular disease mortality ²⁾ | | |
|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|--|--------------------------------------|--------------------|
| | Number of subjects (deaths) | Relative risks of mortality (95% CI) | | Number of subjects (deaths) | Relative risks of mortality (95% CI) | |
| | | Model 1 ³⁾ | Model 2 ⁴⁾ | | Model 1 | Model 2 |
| 30~64 year old group | | | | | | |
| Diet quality: MAR (9) | | | | | | |
| Highest quintile | 1,683 (20) | 1.00 (reference) | 1.00 (reference) | 1,663 (13) | 1.00 (reference) | 1.00 (reference) |
| 4 th quintile | 1,616 (32) | 1.31 (0.68 - 2.50) | 1.31 (0.68 - 2.52) | 1,600 (13) | 0.70 (0.29 - 1.67) | 0.70 (0.29 - 1.67) |
| 3 rd quintile | 1,547 (34) | 1.36 (0.74 - 2.50) | 1.26 (0.68 - 2.33) | 1,525 (15) | 0.87 (0.40 - 1.90) | 0.86 (0.39 - 1.93) |
| 2 nd quintile | 1,442 (27) | 1.39 (0.72 - 2.67) | 1.14 (0.57 - 2.26) | 1,400 (9) | 0.60 (0.24 - 1.49) | 0.56 (0.22 - 1.42) |
| Lowest quintile | 1,176 (44) | 2.09 (1.14 - 3.83) | 1.89 (1.01 - 3.56) | 1,144 (29) | 2.08 (0.99 - 4.37) | 1.79 (0.82 - 3.88) |
| Energy intake, % DRI | | | | | | |
| DRI < 75% | 1,945 (59) | 1.36 (0.91 - 2.02) | 1.33 (0.86 - 2.05) | 1,903 (31) | 1.72 (1.02 - 2.90) | 1.54 (0.89 - 2.65) |
| 75% ≤ DRI < 125 | 3,908 (78) | 1.00 (reference) | 1.00 (reference) | 3,846 (37) | 1.00 (reference) | 1.00 (reference) |
| 125% ≥ DRI | 1,611 (20) | 0.69 (0.40 - 1.17) | 0.74 (0.43 - 1.27) | 1,583 (11) | 0.75 (0.36 - 1.55) | 0.72 (0.35 - 1.49) |
| Protein intake, % DRI | | | | | | |
| DRI < 75% | 751 (23) | 0.95 (0.56 - 1.64) | 0.92 (0.52 - 1.64) | 729 (17) | 1.53 (0.75 - 3.13) | 1.46 (0.70 - 3.03) |
| 75% ≤ DRI < 125 | 2,163 (64) | 1.00 (reference) | 1.00 (reference) | 2,121 (25) | 1.00 (reference) | 1.00 (reference) |
| 125% ≥ DRI | 4,550 (70) | 0.61 (0.41 - 0.91) | 0.65 (0.43 - 0.99) | 4,482 (37) | 0.71 (0.41 - 1.25) | 0.73 (0.41 - 1.30) |
| 65+ year old group | | | | | | |
| Diet quality: MAR (9) | | | | | | |
| Highest quintile | 102 (6) | 1.00 (reference) | 1.00 (reference) | 96 (9) | 1.00 (reference) | 1.00 (reference) |
| 4 th quintile | 162 (16) | 1.63 (0.57 - 4.62) | 1.88 (0.56 - 6.31) | 149 (13) | 0.90 (0.28 - 2.90) | 1.06 (0.35 - 3.23) |
| 3 rd quintile | 235 (18) | 1.55 (0.55 - 4.35) | 1.79 (0.52 - 6.20) | 218 (18) | 0.64 (0.27 - 1.54) | 1.14 (0.46 - 2.80) |
| 2 nd quintile | 334 (27) | 1.42 (0.53 - 3.82) | 1.43 (0.42 - 4.80) | 300 (31) | 0.83 (0.37 - 1.84) | 1.25 (0.54 - 2.90) |
| Lowest quintile | 594 (49) | 1.73 (0.64 - 4.70) | 1.66 (0.49 - 5.59) | 524 (64) | 1.01 (0.48 - 2.12) | 1.42 (0.65 - 3.12) |
| Energy intake, % DRI | | | | | | |
| DRI < 75% | 512 (46) | 1.20 (0.76 - 1.88) | 1.06 (0.65 - 1.74) | 447 (65) | 2.09 (1.40 - 3.13) | 2.18 (1.44 - 3.32) |
| 75% ≤ DRI < 125 | 704 (51) | 1.00 (reference) | 1.00 (reference) | 644 (53) | 1.00 (reference) | 1.00 (reference) |
| 125% ≥ DRI | 211 (19) | 0.96 (0.53 - 1.77) | 0.98 (0.51 - 1.89) | 196 (17) | 1.18 (0.60 - 2.31) | 1.20 (0.61 - 2.33) |
| Protein intake, % DRI | | | | | | |
| DRI < 75% | 391 (30) | 0.94 (0.55 - 1.58) | 0.78 (0.46 - 1.33) | 348 (48) | 1.61 (1.05 - 2.46) | 1.54 (0.96 - 2.46) |
| 75% ≤ DRI < 125 | 577 (49) | 1.00 (reference) | 1.00 (reference) | 515 (51) | 1.00 (reference) | 1.00 (reference) |
| 125% ≥ DRI | 459 (37) | 0.82 (0.52 - 1.29) | 0.86 (0.53 - 1.39) | 424 (36) | 1.00 (0.61 - 1.64) | 0.98 (0.58 - 1.64) |

1) Excluding subjects with cancer at survey

2) Excluding subjects with cardiovascular diseases patients at survey

3) Model 1 : Adjusted for age, sex and year of survey

4) Model 2 : Additionally adjusted for educational attainment, income level, smoking status, alcohol consumption, physical exercise

결과를 보였고, 사회경제적 변수와 건강행태 변수를 보정한 후에도 유의한 수준이 유지되었다.

한편, 심혈관계질환사망의 위험은 MAR(9)에서는 유의한 차이를 보이지 않았으나, 에너지 섭취수준이 낮은 30~64세 중장년 층에서 유의한 사망위험을 보였다(사망위험비 1.72, 95% 신뢰구간 1.02-2.90). 65세 이상 노인에서는 기준군에 비하여 에너지 섭취수준이 영양섭취기준의 75% 미만으로 낮은 사람들에서 심혈관계질환 사망위험이 2.09배(95% 신뢰구간: 1.40-3.13) 유의하게 높은 것으로 나타났다. 또한, 단백질 섭취수준이 영양섭취기준의 75% 미만으로 낮은 사람들에서 심혈관계질환 사망위험이 1.61배(95% 신뢰구간: 1.05-2.46)로 유의하게 높게 나타났다.

사회경제적 변수와 건강행태 변수를 보정한 후에도 낮은 30~64세 연령그룹에서 식사 질과 암사망, 그리고 높은 단백질 섭취수준과 암 사망 위험의 감소 등의 경향을 그대로 유지되었고 65세 이상에서 에너지 섭취수준이 낮은 경우 심혈관계질환의 높은 사망위험은 그대로 유지되는 것으로 분석되었다.

고 찰

한국은 노령화가 급속히 진행되고 있으며, 평균수명은 연장되고 있으나 만성질환의 증가로 건강수명 증가가 따르지 못하여 질병부담이 증가하고 있다. 그만큼 건강한 노화의 중요성이 사회적으로 높아지고 있다고 볼 수 있다.

본 연구는 식사 질과 영양섭취 수준이 전체 사망 그리고 암과 심혈관계질환으로 인한 사망에 미치는 영향을 규명하고자 하였다. 대표성이 확보된 대규모 표본조사 자료를 종단적(longitudinal) 자료로 구축하여 한국인들의 영양섭취와 식사 질과 사망과의 인과관계를 분석한 것이다. 영양섭취 수준과 사망과의 관련성을 분석한 결과 식사의 질을 나타내는 지표인 영양소 섭취의 적정비(MAR)와 에너지와 단백질 섭취수준이 사망위험과 통계적으로 유의한 관련성을 보였다. 이 연구에서는 사회경제적 수준과 식사의 질이 상관성이 높다는 점을 제시한 연구[40] 등을 고려하여 영양상태와 사망과의 관련성을 규명하는데 있어서 영향을 미칠수 있는 질병기왕력과 교육수준과 소득수준 등의 사회경제적 변수와 함께 흡연 등의 건강행태 변수들을 포함시켜 분석하여 이들 요인들의 영향을 보정한 식사 질과 영양섭취 수준과 사망과의 관련성을 파악해 보고자 하였다.

연구결과, 식사의 질을 영양소 섭취의 적정비(MAR)로 보았을 때 30~64세 중장년에서 낮은 식사 질이 전체사망위험과 암 사망위험에 노인에 비하여 더욱 큰 영향을 미치는 것

으로 파악되었다. 이것은 노인에서는 사망이 보편화되기 때문에 젊은 연령층에서 보다 각종 건강위험요인들의 영향력이 높은 다른 연구결과와도 일치하는 결과라 제시되었다고 볼 수 있다. 반면, 노인에서는 에너지 섭취수준이 낮은 경우 전체 사망위험이 높아졌고, 심혈관계질환 사망위험이 높아지는 것으로 파악되었다.

한편, 단백질섭취 수준이 높을 경우 중장년 연령에서 전체 사망위험을 낮추는 결과가 제시되었고, 암사망 위험이 감소하는 결과가 제시되었다. 소득수준과 교육수준 등 사회경제적 수준과 건강행태를 보정한 후에도 낮은 식사 질에 따른 사망위험비는 약간 낮아지거나 유지되는 양상으로 유의한 관련성을 나타냈다.

이러한 결과는 중장년 연령에서는 사망위험을 높이는 반면, 에너지와 단백질 섭취부족은 중장년 보다는 노인에서 더욱 사망위험을 더욱 높이는 것으로 파악되었다. 본 연구에서 분석대상 노인 수가 중장년 수에 비하여 작았기 때문에 노인에 대해서는 이를 보다 구체적으로 규명하는 연구들이 우리나라에서 뒤따라 이루어질 필요성이 제기된다.

이 연구결과는 영양섭취의 질, 특히 영양불량은 전체 사망위험을 높이며, 암과 심혈관계질환의 사망위험을 높인다는 결과를 우리나라를 대표하는 인구집단을 비교적 장기간에 걸친 종단적(longitudinal) 추적연구자료를 통해 파악하였다는 점에서 의미가 있다고 볼 수 있다. 이는 국외 연구결과[26, 28, 33-36] 와도 유사한 결과를 보여주고 있어 구미 국가에서와 같이 우리나라에서도 양호한 식사의 질이나 높은 영양섭취수준이 질병과 사망위험 감소에 기여하는 역할을 할 가능성이 높다는 것을 보여준다고 볼 수 있다.

이 연구는 몇가지 제한점을 가지고 있다. 첫째, 건강수준을 나타내는 대표적인 지표인 사망지표로 전체사망(total mortality)과 함께 암, 심혈관계질환으로 인한 사망을 분석하였다. 전체 표본수의 제약으로 좀 더 세분된 질병별 분석은 하지 못하였다. 둘째, 본 연구에서는 2015년 분석이 이루어져 2015년 말에 개정된 한국인 영양섭취기준을 적용하지 않고 2010년도 영양섭취기준을 적용하였다는 점도 고려될 필요가 있을 것이다. 또한 영양섭취기준을 중심으로 영양부족군과 과잉군의 구분으로 75% 미만, 125% 이상으로 사용하였는데, 현재까지 국민건강영양조사 결과 통계에서도 활용하고 있는 기준이어서 비교를 위해 사용하였으나 영양부족과 과잉군에 대한 분류기준으로 근거가 부족하다는 점에서 이러한 분류에 대해서는 향후 재검토가 되어야 할 부분으로 남는다. 셋째, 식사의 질 지표 선정 문제이다. 식사의 질 지표는 미국과 유럽국가에서는 다양하게 개발되어 사망 및 질병의 발생을 예측하는 지표로 사용되고 있다. 지중해 식이

패턴, 식사의 질(DQI), 미국 USDA의 HEI(Healthy eating index) 등 종합적으로 식사의 질을 평가하는 지표가 외국 연구에서는 활용하고 있다. 그러나 우리나라에서는 질병과 관련성을 파악하는데 있어서 외국에서 보편적으로 활용하고 있는 종합적인 식사 질 지표가 아직까지는 개발 중에 있기는 하나 아직까지 표준화되고 객관적으로 타당성이 인정된 종합적인 식사 질 평가 도구로 활용되지 못하고 있다. 최근 한국인 식생활에 적용할 식생활평가지수가 개발되어 [41], 2014년 국민건강영양조사 결과에 반영하여 성인 식생활평가를 시도가 이루어졌다 [42]. 그러나 이 지수는 아직까지 타당성이 확립되어 공인되지는 않은 개발단계에 있는 정도이다. 따라서 이 연구에서는 국민건강영양조사 자료에서 이용 가능한 변수로 영양섭취상태와 식사의 질의 측정하는데 있어서 주요 영양소 섭취의 평균적정비를 나타내는 MAR(Mean Adequacy ratio), 에너지 및 단백질의 영양섭취기준 대비 섭취량 비율을 산출하여 식사의 질과 영양섭취상태를 분석하였다. 이 연구에서 사용한 MAR는 식사의 질 평가도구로서 국내 문헌에서 가장 빈번하게 사용되는 식사 질 평가 척도이다. 그러나 MAR은 각 영양소 권장량에 대한 섭취비가 1을 초과할 때에도 모두 1로 처리되어 섭취부족이 문제가 되는 경우에 보다 적합한 척도라는 특성이 있다. 이러한 지표의 특성으로 본 연구결과가 영양과잉과 질병의 연관성을 파악하는데는 제약을 가졌을 것으로 보인다. 보다 타당성 높은 도구로 식사의 질을 평가하고, 사망 및 질병 위험에 미치는 영향을 규명하기 위해서는 우리나라 식생활 특성에 부합되는 종합적이고 타당성 높은 식사 질 평가 지표의 확립과 활용이 요구된다.

한편, 최근에 와서 식품군(food group)을 이용한 식사 질 평가 방법으로 식생활지침(dietary guideline)을 이용한 연구결과들이 제시되고 있음을 볼 수 있다. 중국 상하이 지역 연구 [14], 일본의 대규모 코호트 연구 [15, 19], 네덜란드 연구 [16], 호주의 식생활지침과 사망과의 관련 연구 [17], 메타분석을 통한 식생활지침과 암발생 및 암사망위험에 관한 연구 [18] 등이 그 예이다.

대부분의 선진국에서는 각국의 식생활지침을 가지고 있고, 우리나라에서도 식생활지침이 계속 권장되어 왔으며, 2016년 새로운 국민공통 식생활지침을 공표하고 있음을 볼 때, 향후 우리나라에서도 일본, 중국, 호주, 네덜란드 등과 같이 건강한 식생활패턴을 권장하는 식생활지침과 건강의 최종 결과지표인 사망과의 관련성을 파악할 수 있는 연구자료가 축적되고, 사망이나 질병과의 연관성이 분석되어야 할 필요성이 있을 것이다.

이러한 제약점에도 불구하고, 이 연구가 1998년 및 2001

년 국민건강영양조사의 검진조사자료를 2012년까지 추적하여 식이섭취와 사망위험과의 관련성을 파악하였다는 데는 두가지 점에서 큰 의의가 있다. 첫째는 우리나라 인구집단을 대표하는 표본조사 자료를 이용하여 영양과 질병과의 인과관계를 종단적 자료(longitudinal), 일종의 코호트 특성을 가진 자료를 이용하여 결과를 제시하고 있다는 점에서 기존의 횡단면조사자료(cross-sectional survey)를 이용한 연구들이 가지는 연관성 규명의 한계나 원인과 결과변수 간의 선행관계의 불명확성을 극복할 수 있다는 점이다. 둘째로는 이 연구는 외국의 여러 코호트 연구들에서 보다 다양한 사회경제적 요인과 흡연, 음주, 운동 등의 건강행태, 그리고 기존의 병력 기왕력을 고려하여 영양섭취수준과 사망과의 연관성을 파악하는데 있어서 이들의 영향을 보정한 결과를 제시하였다는 점에서 장점이 있다.

이 연구는 2005년까지 사망을 추적하여 분석한 연구의 후속연구로서 기존연구가 짧은 추적기간으로 인하여 사망수에 제한이 있었던 것에 비하여 2012년까지 평균 12.1년의 긴 추적기간을 통해 보다 충분한 분석대상 규모와 추적기간을 확보하여 한국인의 사망과 주요 질병 위험에 영향을 미치는 식이섭취 요인을 규명하고자 하였다.

요약 및 결론

본 연구는 국민건강영양조사 자료를 이용하여 영양섭취와 식사 질이 사망 그리고 암과 심혈관계질환으로 인한 사망에 미치는 인과관계를 규명하고자 하였다. 주요 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 식사의 질을 나타내는 영양소 섭취의 적정비(MAR)를 통해 9대 영양소의 영양섭취 수준에 따른 사망위험비를 비교하였다. MAR가 가장 높은 1분위에 비하여 가장 낮은 5분위에 속한 영양섭취수준이 열악한 그룹에서 사회경제적 수준과 건강행태 보정후 전체 사망위험이 1.66배 높은 결과를 보였다. 특히 30~64세의 중장년 연령층에서 영양섭취수준이 노인층에 비하여 더욱 사망 위험에 영향을 미치는 것으로 나타나 1.98배 높은 사망위험을 보였다.

2. 영양섭취기준(DRI) 대비 주요 영양소로 에너지 섭취수준과 단백질 섭취수준에 따른 사망위험비를 비교하였다. 에너지 섭취수준과 단백질 섭취수준이 낮은 그룹(RDA < 75%)에서 전체 사망위험이 1.2~1.5배 이상 높은 결과를 보였다. 소득수준과 교육수준 등 사회경제적 수준과 건강행태를 보정한 후에도 단백질 및 에너지 섭취수준에 따른 사망위험비는 영향은 유의하게 유지되는 양상을 나타냈다.

3. ‘암’과 ‘심혈관계질환’ 2가지 특정질환으로 인한 사망

위험비를 식사 질과 영양섭취 수준별로 파악하였다. 암사망 위험은 식사의 질 지표로 이용한 MAR이 낮은 그룹에서 높은 그룹에 비하여 암 사망 위험이 1.93배로 높았다. 그러나 식사 질 지표로 선정한 MAR와 심혈관계질환 사망위험과의 유의한 관련성은 보이지 않았다.

4. ‘암’과 ‘심혈관계질환’ 2가지 특정질환으로 인한 사망 위험비는 에너지 섭취수준에서는 암사망 위험과 연관성을 보이지 않은 반면, 단백질 섭취수준이 높은 그룹에서 암사망 위험이 유의하게 낮아지는 결과를 보였다. 그러나 심혈관계질환 사망은 에너지와 단백질 섭취수준이 낮은 그룹에서 유의하게 높았다. 65세 이상에서는 사회경제적 수준과 건강행태를 보정한 후에도 보정 전과 유사하게 심혈관계질환 사망 위험은 에너지 및 단백질 섭취수준이 낮은 그룹에서 높은 양상을 여전히 유지하는 것으로 파악되었다.

한국인을 대상으로 한 12년간의 추적연구를 통하여 식사의 질 및 영양섭취수준이 사망과 주요 질병의 사망위험과의 연관성이 명확하게 제시되었다는 점에서 이 연구결과가 근거자료가 되어 향후 건강증진사업, 질병예방정책, 의료비 절감을 위한 다양한 의료정책과 장기요양 및 복지정책에서 식이섭취와 영양프로그램의 중재가 보다 적극적으로 도입되도록 검토가 이루어질 필요성이 제기된다.

References

1. Statistics Korea. 2014 Cause of death statistics [Internet]. 2015 [cited 2016 Apr 28]. Available from: <http://www.kosis.kr>.
2. Kim HR. Nutrition transition and shifting diet linked noncommunicable diseases and policy issues. *Health Welf Policy Forum* 2013; 198: 27-37.
3. Oh IH, Yoon SJ, Kim EJ. The burden of disease in Korea. *J Korean Med Assoc* 2011; 54(6): 646-652.
4. World Health Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. WHO; 2003. Report No. 916.
5. World Health Organization. Draft action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases 2013-2020 [Internet]. 2013 [cited 2016 Apr 28]. Available from: http://apps.who.int/ebwha/pdf_files/WHA66/A66_9-en.pdf.
6. Tognon G, Lissner L, sæbye D, Walker KZ, Heitmann BL. The Mediterranean diet in relation to mortality and CVD: a Danish cohort study. *Br J Nutr* 2014; 111(1): 151-159.
7. Buckland G, Agudo A, Travier N, Huerta JM, Cirera L, Tormo MJ et al. Adherence to the Mediterranean diet reduces in the Spanish cohort of the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC-Spain). *Br J Nutr* 2011; 106(10): 1581-1591.
8. Huijbreght P, Feskens E, Räsänen L, Fidanza F, Nissinen A, Menotti A et al. Dietary pattern and 20 year mortality in elderly men in Finland, Italy, and the Netherlands: longitudinal cohort study. *BMJ* 1997; 315(7099): 13-17.
9. Kant AK, Schatzkin A, Graubard BI, Schairer C. A prospective study of diet quality and mortality in women. *JAMA* 2000; 283(16): 2109-2115.
10. Vasto S, Scapagnini G, Rizzo C, Monastero R, Marchese A, Caruso C. Mediterranean diet and longevity in Sicily. *Rejuvenation Res* 2012; 15(2): 184-188.
11. Pérez-López FR, Chedraui PC, Haya J, Cuadros JL. Effects of the Mediterranean diet on longevity and age-related morbid conditions. *Matur* 2009; 64(2): 67-79.
12. Milanese Y, Tanaka T, Ferrucci L. Nutritional determinants of mobility. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2010; 13(6): 625-629.
13. Milanese Y, Bandinelli S, Corsi AM, Lauretani F, Paolisso G, Dominguez LJ et al. Mediterranean diet and mobility decline in older persons. *Exp Gerontol* 2011; 46(4): 303-308.
14. Yu D, Zhang X, Xiang YB, Yang G, Li H, Gao YT et al. Adherence to the dietary guidelines and mortality: a report from prospective cohort studies of 134,000 Chinese adults in urban Shanghai. *Am J Clin Nutr* 2014; 100(2): 693-700.
15. Kurotani K, Akter S, Kashino I, Goto A, Mizoue T, Noda M et al. Quality of diet and mortality among Japanese men and women: Japan public health center based prospective study. *BMJ* 2016; 352: i1209.
16. van Lee L, Geelen A, Kieffe-de JC, Witteman JC, Hofman A, Vonk N et al. Adherence to the Dutch dietary guidelines is inversely associated with 20-year mortality in a large prospective cohort study. *Eur J Clin Nutr* 2016; 70(2): 262-268.
17. Russell J, Flood V, Roachchina E, Gopinath B, Allman-Farinelli M, Bauman A et al. Adherence to dietary guidelines and 15-year risk of all-cause mortality. *Br J Nutr* 2013; 109(3): 547-555.
18. Bälter K, Möller E, Fondell E. The effect of dietary guidelines on cancer risk and mortality. *Curr Opin Oncol* 2012; 24(1): 90-102.
19. Shimazu T, Kuriyama S, Hozawa A, Ohmori K, Sato Y, Nakaya N et al. Dietary patterns and cardiovascular disease mortality in Japan: a prospective cohort study. *Int J Epidemiol* 2007; 36(3): 600-609.
20. Drewnowski A, Henderson SA, Shore AB, Fischler C, Preziosi P, Hercberg S. Diet quality and dietary diversity in France: Implications for the French paradox. *J Am Diet Assoc* 1996; 96(7): 663-669.
21. Wajers PM, Ocke MC, van Rossum CT, Peeters PH, Bamia C, Chloptsios Y et al. Dietary patterns and survival in older Dutch women. *Am J Clin Nutr* 2006; 83(5): 1170-1176.
22. Mai V, Kant AK, Flood A, Lacey JV, Schairer C, Schatzkin A. Diet quality and subsequent cancer incidence and mortality in a prospective cohort of women. *Int J Epidemiol* 2005; 34(1): 54-60.
23. Trichopoulou A, Kouris-Blazos A, Wahlqvist ML, Gnardellis C, Lagiou P, Polychronopoulos E et al. Diet and overall survival in elderly people. *BMJ* 1995; 311(7018): 1457-1460.
24. Osler M, Schroll M. Diet and mortality in a cohort of elderly people in a north European community. *Int J Epidemiol* 1997; 26(1): 155-159.
25. Kennedy ET, Ohls J, Carlson S, Fleming K. The healthy eating index: design and applications. *J Am Diet Assoc* 1995; 95(10):

- 1103-1108.
26. McCullough ML, Feskannich D, Stampfer MJ, Giovannucci EL, Rimm EB, Hu FB et al. Diet quality and major chronic diseases risk in men and women: Moving toward improved dietary guidance. *Am J Clin Nutr* 2002; 76(6): 1261-1271.
 27. Esposito K, Marfella R, Ciotola M, Palo CD, Giugliano F, Giugliano G et al. Effect of a Mediterranean-style diet on endothelial dysfunction and markers of vascular inflammation in the metabolic syndrome. *JAMA* 2004; 292(12): 1440-1446.
 28. Seymour JD, Calle EE, Flagg EW, Coates RJ, Ford ES, Thun MJ. Diet quality index as a predictor of short-term mortality in the American Cancer Society Cancer Prevention Study II Nutrition Cohort. *Am J Epidemiol* 2003; 157(11): 980-988.
 29. Haveman-Nies A, Burema J, Cruz JAA, Osler M, van Staveren WA. Dietary quality and lifestyle factors in relation to 10-year mortality in older Europeans: The SENECA Study. *Am J Epidemiol* 2002; 156(10): 962-968.
 30. Knuops KT, de Groot LC, Kromhout D, Perrin AE, Moreiras-Varela O, Menotti A et al. Mediterranean diet, lifestyle factors, and 10-year mortality in elderly European men and women: The HALE project. *JAMA* 2004; 292(12): 1433-1439.
 31. de Groot LC, Verheijden MW, de Henauw S, Schroll M, van Staveren WA. Lifestyle, nutritional status, health, and mortality in elderly people across Europe: A review of the longitudinal results of the SENECA study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2004; 59(12): 1277-1284.
 32. Ford ES, Bergmann MM, Boeing H, Li C, Capewell S. Healthy lifestyle behaviors and all-cause mortality among adults in the United States. *Prev Med* 2012; 55(1): 23-27.
 33. Farchi G, Fidanza F, Grossi P, Lancia A, Mariotti S, Menotti A. Relationship between eating patterns meeting recommendations and subsequent mortality in 20 years. *Eur J Clin Nutr* 1995; 49(6): 408-419.
 34. Baker JP, Detsky AS, Wesson DE, Wolman SL, Stewart S, Whitewell J et al. Nutritional assessment: A comparison of clinical judgement and objective measurements. *N Engl J Med* 1982; 306(16): 969-972.
 35. Volkert D, Kruse W, Oster P, Schlierf G. Malnutrition in geriatric patients: Diagnostic and prognostic significance of nutritional parameters. *Ann Nutr Metab* 1992; 36(2): 97-112.
 36. Mowé M, Böhmer T, Kindt E. Reduced nutritional status in an elderly population (>70 y) is probable before disease and possibly contributes to the development of disease. *Am J Clin Nutr* 1994; 59(2): 317-324.
 37. Oh KW, Nam CM, Park JH, Yoon JY, Sim JS, Lee KH et al. A case-control study on dietary quality and risk for coronary heart disease in Korean men. *Korean J Nutr* 2003; 36(6): 613-621.
 38. Woo J, Ho SC, Yu ALM. Lifestyle factors and health outcomes in elderly Hong Kong Chinese aged 70 years and over. *Gerontol* 2002; 48(4): 234-240.
 39. Kim HR. A Study on the association of diet quality and risk of mortality and major chronic diseases from nationally representative longitudinal data. *Health Soc Welf Rev* 2013; 33(3): 5-30.
 40. Bonaccio M, Iacoviello L, de Gaetano G. The Mediterranean diet: The reasons for a success. *Thromb Res* 2012; 129(3): 401-404.
 41. Yook SM, Park S, Moon HK, Kim K, Shim JE, Hwang JY. Development of Korean healthy eating index for adults using the Korea National Health and Nutrition Survey data. *J Nutr Health* 2015; 48(5): 419-428.