

식이섭취상태가 사망과 질병발생 위험에 미치는 영향

김혜련

(한국보건사회연구원)

사망원인에서 이들 만성질환이 차지하는 비중이 커지고 의료비가 급증하면서 만성질환의 예방을 위해 이들 질환의 발병과 사망에 영향을 미치는 한국적 식생활 요인의 파악이 중요한 과제로 대두되고 있다. 서구에서는 식사의 질이나 영양섭취와 사망과 질병 발생과의 연관성을 제시한 종단적 연구나 코호트 연구들을 통해 영양과 식이섭취가 질병에 미치는 연관성을 밝히는 연구들이 많이 제시되었지만, 우리나라에서는 영양과 식이섭취와 질병과의 연관성을 밝히는 연구가 그동안 거의 이루어지지 못하였다. 이 연구는 대표성이 확보된 1998년과 2011년 국민건강영양조사 자료를 통계청 사망통계와 건강보험자료와 연계하여 코호트 형태의 종단적 자료로 구축하여 영양섭취와 식사 질이 사망과 질병발생에 미치는 인과관계를 규명하기 위한 연구로 시도되었다. 이 연구는 한국인에서 식이섭취 요인과 사망 및 주요 질병발생 위험과의 인과관계를 규명하고 있다. 영양섭취 수준과 사망과의 관련성을 분석한 결과, 영양섭취수준과 식사의 질이 낮을 경우 사망위험과 주요 질병 발생의 위험이 증가하는 경향을 보였다. 식사의 질을 나타내는 영양소 섭취의 적정비(MAR), 영양밀도지수(INQ)가 가장 높은 1분위에 비하여 가장 낮은 5분위에 속한 영양섭취수준이 열악한 그룹에서 전체 사망위험이 2배 이상 높은 결과를 보였다. 기저건강수준, 사회경제적 위치, 임상적 위험요인, 건강행태 요인을 모두 보정한 후에는 영양섭취수준이 낮은 군에서 사망위험이 높았지만 통계적으로 유의하지는 않았다. 향후 이러한 기초자료에 기반한(evidence-based) 중재프로그램이 영양과 건강증진 및 만성질환 예방을 위해 마련될 필요가 있다.

주요용어: 영양위험요인, 식사 질, 종단적 연구, 사망, 질병발생

본 논문은 저자의 ‘한국인의 사망과 질병 및 의료이용 요인분석과 정책과제’ 보고서 중 일부를 요약 및 수정 보완한 것이다.

■ 투고일 2013.7.31 ■ 수정일: 2013.9.10 ■ 게재확정일: 2013.9.27

I. 서론

한국은 노령화가 급속히 진행되고 있으며, 만성질환의 증가로 평균수명의 연장에 비하여 건강수명 증가가 따라가지 못하여 질병부담이 증가하고 있다. 2000년 이후 우리나라 국민의 3대 사망원인은 암, 뇌혈관질환, 심장질환으로 이들 3대 질환이 2011년 통계에서 총 사망의 48%를 차지한다. 여기에 당뇨병, 고혈압, 만성호흡기계질환 등을 포함하면 만성질환으로 인한 사망은 전체사망의 60% 이상을 차지한다(통계청, 2013). 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 1/3~2/5를 차지하는 것으로 나타났다(김혜련, 2013). 우리나라의 질병부담을 연구에 의하면 2007년 뇌혈관질환, 당뇨병, 심혈관질환, 간경화, COPD, 천식, 고혈압성심장질환 순으로 질병부담을 초래하는 것으로 분석되고 있다(오인환 외, 2011).

이와 같이 만성질환이 사망과 질병에서 차지하는 비중이 커짐에 따라 의료비의 급증이 예상되면서 만성질환의 예방과 관리의 필요성이 크게 부각되고 있으며, 만성질환의 발병과 사망과 관련된 한국적 식생활 요인이 파악이 중요한 과제로 대두되고 있다.

세계보건기구(WHO)는 '식이와 영양 및 만성질환 예방에 관한 보고서'에서 심혈관계 질환, 고혈압이 과일과 야채의 섭취 등 식이섭취와 관련성이 크다고 보고한 바 있다(WHO, 2003). 최근 WHO는 2013년 세계보건총회(WHA)에서는 '만성질환 예방과 통제를 위한 액션플랜 2013~2020' 채택하고, 건강위해요인으로 신체활동, 담배, 알코올 사용 감소, 신체활동 증가와 함께 적절한 식이섭취를 중요 전략으로 강조하고 각국의 정책 추진을 모니터링할 계획을 수립하고 있다(WHO, 2013).

그런데 사람들이 독립된 영양소를 섭취하는 것이 아니라 여러 영양성분과 비영양성분이 함유된 식품으로 식사를 하고 있고, 영양소 섭취는 다른 영양소 섭취와 상호 연관성이 있을 뿐 아니라 체내에서 독립적으로 대사되지 않고 긴밀한 작용을 주고 받으며 대사되기 때문에 단일 영양소에 관한 연구는 질병과의 관련성에 대한 명확한 결론을 도출하기 어렵다(오경원 등, 2003). 따라서 최근에는 전반적인 전반적인 식사의 질을 평가하는 도구(Diet quality index, DQI)를 개발하여 질병과 식이섭취와의 관련을 파악하는 연구가 많이 이루어지고 있다.

영양섭취 수준이나 식사의 질과 사망, 만성질병 및 장애와의 관련성에 대해서 외국에서는 지난 30년 동안 많은 연구들이 축적되어 왔다. 그중에서도 지중해 식이(Mediterranean Diet Pattern: 높은 야채, 올리브오일, 쌀, 파스타, 생선 및 와인 섭취 식이)와 건강과의 관련성을 규명한 연구들이 많이 이루어졌다(Huijbreght et al., 1997; Kant et al., 2000; Knoops et al., 2004; Micha et al., 2012; Mozaffarian et al., 2011; Vasto et al., 2012; Bonaccio et al., 2012; Perez-Lopez et al., 2009; Milaneschi et al., 2010; Sacks et al., 2001; Khor, 1997; Park, 2010). 연구에 따라 결과에 다소 차이는 있으나 적절한 식이 패턴과 식사의 질이 높은 경우와 지중해식 식이섭취를 하는 경우 사망과 만성질환의 위험을 감소시킨다는 결과가 많은 코호트 연구결과에서 파악되고 있다(Trichopoulou et al., 1995; Oesler & Schroll, 1997; Huijbregts, 1997). 지중해식 식이가 대사증후군의 유병률은 낮추고, 심혈관계질환의 위험도를 낮춘다는 연구결과도 제시되었다(Esposito et al., 2008).

최근에는 지방과 포화지방 섭취가 전체 에너지에서 차지하는 비율, 콜레스테롤, 탄수화물, 단백질, 나트륨, 칼슘 섭취 등의 적정성을 평가하는 식사의 질과 관련된 연구들(Drewnowski et al., 1996; Waijers et al., 2006)와 식품권장 서빙(serving) 수와 만성질환 식이지침에 근거하여 미국 농무성에서 미국인의 식이지침에 근거하여 개발한 HEI(Healthy eating index)을 적용하여 심혈관질환 발생위험을 분석한 연구(Kennedy et al., 1995; McCullough et al., 2002), 다양한 건강식품으로 이루어진 식사패턴 점수(Recommended food score: RFS)를 산출하여 식사의 질이 높을수록 전체사망률, 암사망률, 관상동맥질환 사망률, 뇌졸중 사망률, 암 사망률이 낮아지는 관련성을 제시한 연구(Kant et al., 2000; Mai et al., 2005) 등이 이루어져 왔다. 미국암학회 코호트연구에서는 남녀 모두에서 질이 낮은 식사의 질(DQI)이 전체사망률과 심혈관계질환 사망과 암 사망 위험을 높이는 것으로 파악하였다(Seymour et al., 2003). 이탈리아 지역에서 20년간 추적한 코호트 연구에서 낮은 열량 섭취가 전체사망, 암 사망, 심혈관계질환 사망률을 높인다는 결과를 제시하였다(Farchi et al., 1995). 이러한 연구결과들이 축적되면서 영양 및 식사의 질을 측정하는 지표들이 미국과 유럽국가에서 다양하게 개발되어 사망 및 질병 발생의 위험을 예측하는 지표로 사용되고 있다(Kant et al., 2000).

특히 노인에서 영양상태와 식이요인은 사망 및 질병과 관련성이 높은 것으로 알려져 있다. 노인의 영양불량, 특히 열량 섭취부족은 심각한 기능저하와 장애, 삶의 질 저하

나아가서 질병률과 사망위험을 증가시키는 것으로 알려져 있다(Baker et al., 1982; Volkert et al., 1992; Mowé, 1994; McCullough; 2002).

최근 건강노화에 대한 관심이 높아지면서 유럽이나 미국에서 노인들을 대상으로 많은 다국적 대규모 연구가 진행되고 있다. 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 증가시키는 것으로 나타났다(Haveman-Nies et al., 2002). Knoop의 외(2004)는 10년간 유럽 여러 국가의 노인에 대한 코호트 연구결과, 지중해식 식사와 신체활동, 비흡연과 적당한 음주가 전체사망과 관상동맥질환, 심혈관계질환, 암 등의 사망률을 감소시킨다고 결과를 제시하였다. 유럽지역의 건강노화 연구인 SENECA 연구들을 고찰한 연구에서는 식사를 포함한 건강한 생활양식이 주관적 건강수준을 높이고, 기능적 장애와 사망을 지연시키며, 낮은 식사의 질은 사망위험을 높이는 결과들을 보이는 것으로 고찰하고 있다(de Groot et al., 2004).

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

아시아 지역에서의 연구로는 홍콩 노인을 대상으로 한 3년 추적 코호트 조사에서 매일 생선섭취, 신체활동, 금연 및 적절한 음주습관은 사망위험을 낮추며, 신체활동이 많을수록 입원위험이 낮아지며, 고령층에서도 건강한 생활습관은 사망률 위험요인 감소에 영향을 미치며, 건강상태의 악화를 지연시키는 결과를 제시한 연구가 있는 정도이다(Woo et al., 2002).

그동안 국내에서는 인구집단의 영양섭취 수준에 대해서는 많은 연구가 이루어져 왔으며, 특히 노인에 대한 영양섭취의 위험 문제를 제시한 연구들은 많이 이루어져 왔다. 그러나 대다수의 연구가 횡단적 조사(cross-sectional) 자료를 이용한 연구들에 그치고 있으며, 몇몇 연구가 환자-대조군 연구로 이루어진 정도이다.

영양섭취상태와 식사의 질의 질병과의 관계를 횡단적 조사자료를 통하여 파악한 연구(김화영 외, 2005; 이윤나 외, 2006), 사회경제적 수준이 낮은 여성에서 Ca, Fe, 비타민 A, 티아민, 리보플라빈 섭취를 INQ로 평가한 식사의 질이 낮았으며, 이들의 비만 유병률이 높다는 연구(윤진숙·장희경, 2011), 국민건강영양조사 자료를 이용하여 영양소 섭취수준과 고혈압 발생과의 관련성을 분석하고, 횡단적조사의 한계를 제시한 연구(이해정 외, 2007) 등이 그 예이다.

최근의 연구로는 노인의 영양상태와 건강상태와의 관련성을 파악한 조사연구를 볼 수 있다. 지역사회 거주 노인을 대상으로 한 조사에서 간이영양판정(MNA)에 의한 영양상태가 좋은 노인이 영양불량 위험군에 속한 노인에 비하여 건강집단에 속할 확률이 약 2배 높았으며, 영양불량 위험군에 속한 노인에서 만성질환 보유, 우울, 치매 등이 높고, 기능제한이나 허약한 건강상태를 가지는 경향이 높은 결과를 제시하였다(오영희 외, 2011).

환자-대조군 연구로 오경원 외(2003)는 식사의 질과 관상동맥질환의 발생위험을 살펴본 환자-대조군 연구에서는 연령, 체질량지수, 흡연상태를 통제한 뒤 관상동맥질환 발생의 위험도는 식사의 질(DQI) 점수가 높아질수록 감소하는 경향을 나타내었다. 최근 서울시 1개 지역의 지역사회 노인에 대한 환자-대조군 영양중재 프로그램을 운영한 결과, 영양중재 군에서 적정영양섭취가 증가하고 장애발생예방의 효과를 제시한 연구가 있다(이인영 · 김창오, 2011).

그동안 우리나라에서 영양수준과 사망과의 관련성을 추적한 연구로는 한 지역에서 노인을 대상으로 혈색소와 혈청헤모글로빈의 감소, 혈청 총단백질과 혈청 알부민의 감소, 혈청 크레아티닌의 증가와 3년후 사망률의 유의한 증가경향을 파악한 연구가 거의 유일하다(이은주 외, 2002).

이와 같이 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 우리나라에서 아직까지 매우 제한적이다. 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.

본 연구는 대표성이 확보된 대규모 표본조사 자료인 1998년과 2011년 국민건강영양조사 자료를 2005년까지의 통계청 사망통계와 건강보험자료 질병자료와 연계하여 코호트 형태의 종단적 자료로 구축하여 서구인을 대상으로 많은 결과들이 규명된 영양섭취와 식사 질이 사망 그리고 질병발생에 미치는 인과관계를 우리나라 인구집단 조사 자료를 이용하여 규명하기 위한 연구로 시도되었다.

II. 연구방법

1. 연구자료

이 연구의 자료는 1998년과 2001년에 실시된 국민건강영양조사이다. 국민건강영양 조사는 건강면접조사, 건강행태조사, 영양섭취조사, 건강검진조사의 네 부분으로 구성 되어 있다. 본 연구자료는 건강검진조사 자료에서 별도로 조사되었던 주민등록번호를 이용하여 2005년까지의 통계청의 사망신고자료와 국민건강보험의 입원 급여자료를 연 계하여 1998년 자료는 7년, 2001년 자료는 4년의 사망과 질병발생을 추적하여 구축한 「1998/2001 국민건강영양조사 추적연구」 자료이다. 1998년도 국민건강영양조사 건강 검진에는 9,771명(10세 이상), 2001년도 국민건강영양조사 건강검진에는 9,770명(0세 이상)이 참여하여 총 19,541명이 조사대상이었다. 이 중 30세 이상 대상자는 11,969명 이었으며, 주민등록번호가 유효하고 성별과 연령에 대한 정보에 누락이 없는 30세 이상 의 분석 대상자 수는 최종적으로 10,437명이었다. 이들 중 교육수준, 소득수준, 의료보 장 유형, 주관적 생활수준 등의 사회경제적 위치 변수, 보건의식행태 변수, 영양섭취 변수 정보에 누락이 있는 대상자를 제외한 8,941명(10,4370명의 85.6%)의 자료가 최종 적으로 본 연구의 분석에 사용되었다. 분석내용에 따라 1998년과 2001년 국민건강영양 조사의 건강면접조사, 건강행태조사, 검진조사, 영양섭취조사 자료의 변수를 사용하였 으며, 최종 연구 대상자는 누락항목으로 인하여 다소 달라진다.

2. 분석변수 및 분석방법

가. 영양 및 식사 질 변수

본 연구에서는 종합적인 식사의 질 지표를 적용하는데 국민건강영양조사 변수의 제약 이 있어서 주요 영양소의 권장량 대비 섭취량 비율을 활용한 지표를 이용하였다. 1998 년과 2001년도의 국민건강영양조사의 24시간 식품섭취조사 자료를 이용하여 주요 영 양소 섭취의 적정비(Nutrient Adequacy Ratio: NAR)의 평균치로 산출하는 MAR(Mean Adequacy Ratio)과 영양밀도지수(Index of Nutritional Quality: INQ)를 우리나라의 식

사의 질 지표에 관한 기존 연구를 고찰하여 이용하였다(박민영 외, 2003). 몇 가지 식사의 질 지표를 다음과 같이 산출하였다.

1) 영양소 섭취의 적정비: MAR(Mean Nutrient Adequacy Ratio)

각 영양소 섭취량을 각 영양소의 권장량으로 나눈 비율, 즉, 권장량 대비 섭취량 비율(Nutrient Adequacy Ratio: NAR)을 산출하여 각 영양소별로 1이 최고 점수로 하며, 1보다 넘을 때는 1로 계산하여 여러 영양소의 NAR의 평균 점수(NAR점수의 합/영양소의 개수)로 계산한다. 관심 영양소에 따라 영양소를 선택하여 선택한 영양소 종류에 따라 MAR(15), MAR(12), MAR(10), MAR(8), MAR(5)를 산출하는데 본 연구에서는 에너지, 단백질, 칼슘, 인, 철분, 비타민A, 비타민B1, 비타민B2, 나이아신, 비타민C를 포함한 10종류의 영양소의 NAR의 평균값인 MAR(10)를 산출하여 식사의 질을 파악하였다. MAR 값에 따른 식사의 질은 5분위로 나누어 비교하였으며, 1분위가 가장 양호, 5분위가 가장 열악한 것으로 분류하였다.

2) 영양밀도 지수: INQ(Index of Nutritional Quality)가 1 미만인 영양소 개수

본 연구에서는 상기 10개 영양소에 대해서 INQ가 1 미만인 영양소 개수로 INQ(에너지 1,000 kcal에 해당하는 식이 내 영양소 함량을 1,000 kcal당 그 영양소 권장량으로 나눈 비율)가 1 미만인 영양소의 개수로 산출하였다.

INQ 값에 따른 식사의 질은 분포를 고려하여 0~1, 2~4, 5~6, 7~8, 9 이상의 5분류로 나누어 비교하였다. 0~1이 식사의 질이 가장 좋으며, 9 이상이 가장 열악한 것으로 구분하였다.

3) 권장량 대비 에너지 섭취량의 적정성

권장량 대비 에너지 섭취량의 비율을 75% 미만, 75% 이상 125% 미만, 125% 이상으로 구분하여 부족, 적정, 과잉섭취로 구분하였다.

4) 권장량 대비 단백질 섭취량의 적정성

권장량 대비 단백질 섭취량의 비율을 75% 미만, 75% 이상 125% 미만, 125% 이상으로 구분하였다.

나. 사망 및 질병 발생

건강의 결과변수로는 다수의 종속변수를 선정하였다. 사망여부(전체사망), 주요 사망원인 질병별 사망, 주요 질병의 발생을 분석하였다. 질병발생의 정의는 본 연구에서 특정 질병으로 사망한 경우 또는 그 질병으로 인한 입원사건(major disease event)가 발생한 경우를 합하여 질병발생(사망과 입원경험)으로 정의하였으며, 외래이용은 포함하지 않았다. 건강보험과 의료급여 입원자료는 주상병명과 부상병명이 기재되어 있어 본 연구에서는 이 두가지 상병명을 모두 사용하여 특정 질병발생으로 추적하여 산출하였다. 단, 특정질환의 발생위험을 분석하는데 있어서 기존에 특정질환을 이미 가진 사람은 제외하고 분석하였다. 예를 들어 예를 들어 심혈관계질환발생과 관련된 요인 분석에서는 기존 심혈관계질환 유병자를 제외하였다. 본 연구에서 특정 질병은 심혈관계질환(I00-I99), 허혈성 뇌혈관질환(I63, I67.8), 출혈성 뇌혈관질환(I61), 허혈성심질환(I20-I25), 암(C00-C97), 당뇨(E10-E14)를 특정 질병으로 선정하여 분석하였다.

다. 보정변수

영양상태가 질병발생과 사망에 미치는 연관성을 제시하는데 다변량 콕스회귀분석을 하는 경우 매개변수로 작용할 수 있는 요인(covariates)들은 보정하였다. 보정변수는 기본적으로 모든 분석에서 연령, 조사연도, 성, 중증만성질환(결핵, 당뇨, 암, 뇌졸중, 허혈성심질환, 기타 심질환, 만성폐쇄성폐질환, 간질환, 신장질환, 치매, 천식의 11개 만성질환) 보유개수를 보정하였다. 그리고 분석에 따라 사회경제적 변수(교육수준, 직업유형, 월가구소득, 의료보장 유형, 자기평가 생활수준), 건강행태 변수(흡연, 음주, 신체활동, 수면), 영양 및 식이요인(10가지 주요 영양소의 섭취수준), 임상적 위험요인 변수(비만, 대사증후군 유무, 혈압, 혈중 지질수준, 혈당), 심리사회적 요인 변수(결혼상태, 스트레스 수준 등), 기저 건강수준(주관적 건강수준, 질병력, 가족력)을 보정하였다. 각종 변수에서 정보에 누락이 있는 자료는 그 자료를 제외하고 분석한 결과를 제시하였다.

라. 통계분석

주요 분석방법은 사망 및 질병 발생 여부와 생존기간 및 질병발생기간까지의 기간을 분석에 포함하여 콕스회귀분석(Cox's proportional hazard model) 방법을 이용하여 영양상태별 사망과 특정질환 발생 상대위험도(relative risk, RR)와 95% 신뢰구간을 추정하였다. 사망은 한 개인에게 1회로 한정되어 조사시점에서 사망까지를 생존기간으로 산출하였으며, 질병발생은 특정 질환으로 여러 차례 입원한 사람은 첫 번째 입원 시점까지를 질병발생의 생존기간으로 분석하였다. 영양상태와 사망의 상대위험도를 파악하는데 있어서는 기저 건강수준을 보정한 Model II, 사회경제적 위치를 보정한 Model III, 임상적 위험요인을 보정한 Model III, 건강행태요인을 보정한 Model V, 모든 요인을 보정한 Model VI에 따라 영양섭취 수준과 사망위험을 비교 분석하였다. 분석은 SAS 통계패키지를 사용하였다. 본 분석에서 표본가중치는 고려하지 않았다.

III. 연구결과

1. 영양섭취수준과 사망과의 관련성

이 연구에서는 전체 30세 이상의 8,941명의 자료가 분석에 사용되었으며 이중 432명의 사망자가 발생하였다.

조사연도, 성, 연령(연령 및 연령제곱 변수)을 보정한 후, 영양섭취수준과 사망 및 주요 질환 발생과의 관련성을 콕스 회귀분석으로 상대비와 95% 신뢰구간으로 구하였다. 또한 영양섭취수준과 사망 및 주요 질환의 사망과 발생의 관련성에 있어서 기저 건강상태, 사회경제적 위치, 고혈압, 혈중 콜레스테롤, 혈당, 체질량지수와 같은 임상적 위험요인, 흡연, 음주, 운동 등 건강행태의 역할을 규명하기 위하여 이들 요인들을 보정한 후 상대비의 변화를 비교하였다.

가. 성별 영양섭취상태와 전체사망 위험도

<표 1>은 조사 연도, 성, 연령(연령과 연령계급 변수), 중증 만성질환 보유 개수를 보정한 후 영양섭취 수준과 사망의 관련성을 분석한 결과이다. 다양한 영양섭취수준과 식사의 질을 나타내는 지표들과 사망이 통계적으로 유의한 관련성이 있는 것으로 관찰되었다.

표 1. 영양섭취수준에 따른 사망 위험의 관련성, 성별

영양섭취수준	전체 (N=8,941)		남자 (N=4,079)		여자 (N=4,862)	
	대상자수 (사망자수)	상대위험도 (95% CI)	대상자수 (사망자수)	상대위험도 (95% CI)	대상자수 (사망자수)	상대위험도 (95% CI)
MAR(10)						
1분위	1,803 (35)	1.00 (reference)	1,029 (26)	1.00 (reference)	774 (9)	1.00 (reference)
2분위	1,777 (56)	1.52 (0.99-2.31)	890 (45)	1.63 (1.00-2.65)	887 (11)	1.09 (0.45-2.64)
3분위	1,790 (60)	1.36 (0.89-2.07)	800 (36)	1.25 (0.75-2.08)	990 (24)	1.42 (0.66-3.08)
4분위	1,782 (82)	1.50 (1.00-2.24)	743 (46)	1.41 (0.87-2.29)	1039 (36)	1.66 (1.80-3.46)
5분위	1,789 (199)	2.21 (1.53-3.21)	617 (91)	2.09 (1.33-3.27)	1172 (108)	2.42 (1.21-4.83)
INQ<1 영양소수						
0~1	1,297 (22)	1.00 (reference)	743 (17)	1.00 (reference)	554 (5)	1.00 (reference)
2~4	2,361 (75)	1.72 (1.06-2.77)	1,135 (52)	1.71 (0.98-2.99)	1226 (23)	1.58 (0.60-4.15)
5~6	1,582 (61)	1.71 (1.04-2.80)	721 (39)	1.59 (0.89-2.83)	861 (22)	1.62 (0.61-4.29)
7~8	1,858 (81)	1.70 (1.05-2.74)	854 (50)	1.81 (1.03-3.18)	1004 (31)	1.54 (0.59-3.98)
9+	1,843 (193)	2.39 (1.53-3.76)	626 (86)	2.13 (1.25-3.62)	1217 (107)	2.60 (1.05-6.46)
에너지섭취수준						
RDA<75%	2,903 (218)	1.51 (1.23-1.86)	1,254 (111)	1.29 (0.97-1.70)	1649 (107)	1.84 (1.34-2.53)
75%≤RDA<125%	4,540 (161)	1.00 (reference)	2,119 (98)	1.00 (reference)	2421 (63)	1.00 (reference)
125%≥RDA	1,498 (53)	1.06 (0.77-1.45)	706 (35)	1.05 (0.71-1.55)	792 (18)	1.09 (0.65-1.85)
단백질섭취수준						
RDA<75%	2,368 (228)	1.25 (1.00-1.56)	949 (113)	1.22 (0.91-1.65)	1419 (115)	1.33 (0.96-1.84)
75%≤RDA<125%	3,493 (135)	1.00 (reference)	1,619 (78)	1.00 (reference)	1874 (57)	1.00 (reference)
125%≥RDA	3,080 (69)	0.83 (0.62-1.12)	1,511 (53)	0.97 (0.68-1.38)	1569 (16)	0.63 (0.36-1.11)

주: 조사 연도, 성, 연령, 중증 만성질환 보유 개수 보정

에너지, 단백질, 칼슘, 인, 철분, 비타민A, 비타민B1, 비타민B2, 나이아신, 비타민C의 10가지 영양소 주요 영양소의 섭취의 적절성을 나타내는 MAR(10)에서 모두 상위 20%에 해당되는 식사의 질이 좋은 1분위 그룹에 비하여, 영양섭취 수준이 가장 열악한 하위 20%에 속하는 5분위 그룹에서 사망 위험은 2.21배(95% 신뢰구간: 1.53~3.21) 높은 것으로 분석되었다. 또한 10개의 주요 영양소 중 영양밀도 지수인 INQ가 1이하인 영양소의 수는 0~1개인 영양소 섭취수준이 높은 그룹에 비하여 9개 이상으로 영양섭취상태가 열악한 그룹에서 사망위험이 2.39배(95% 신뢰구간: 1.53~3.76) 높은 것으로 추정되었다. 한편, 에너지 섭취수준이 권장량과 비교하여 적절한 그룹(75%≤RDA<125%인 군)을 기준으로 75% 미만인 그룹에서 사망 위험은 1.51배(95% 신뢰구간: 1.23~1.86) 높다.

영양상태와 사망위험은 성별로 다소 차이를 보였다. 남자에 비하여 여자는 영양섭취 수준에서 MAR(10)이나 INQ<1 인 영양소 수, 에너지 섭취수준으로 볼 때 영양섭취 수준이 열악한 그룹에 속하는 사람들의 비율이 높다. 여자의 경우 MAR(10)과 INQ<1 인 영양소의 수에서 영양섭취수준이 양호한 1분위에 속한 그룹과 비교할 때 영양섭취수준이 낮은 4분위, 5분위에 속한 그룹, 에너지 섭취수준이 권장량의 75% 미만인 그룹에서 사망 위험이 높으며, 여자는 남자에 비하여 사망위험이 더 높은 경향을 보인다.

나. 연령군별(30~64세, 65세 이상) 영양섭취상태와 사망위험도

전반적으로 30~64세의 연령에서 65세 이상의 노인 연령에 비하여 영양섭취 수준과 사망위험 상대비가 더 큰 양상을 보였다(표 2).

MAR(10)에서 모두 상위 20%에 해당되는 식사의 질이 좋은 1분위 그룹에 비하여 영양섭취 수준이 가장 열악한 하위 20%에 속하는 5분위 그룹에서 사망 위험은 30~64세 그룹에서는 2.87배(95% 신뢰구간: 1.59~5.18) 인데 비하여 60세 이상 그룹에서는 1.77배(95% 신뢰구간: 1.10~2.85)로 차이가 있다. 또한 10개의 주요 영양소 중 영양밀도 지수인 INQ가 1이하인 영양소의 수는 0~1개인 영양소 섭취수준이 높은 군에 비하여 9개 이상으로 영양섭취상태가 저조한 그룹에서 30~64세 그룹에서는 3.13배(95% 신뢰구간: 1.51~6.46) 인데 비하여 60세 이상 그룹에서는 1.93배(95% 신뢰구간: 1.07~1.87)로 중장년 인구에서 영양상태가 사망위험도에 더욱 큰 영향을 미치는 것으로 나타난다. 반면, 에너지 섭취수준과 단백질 섭취수준을 권장량과 비교하여 적절한 군(75%≤RDA

<125%인 군)을 기준으로 75% 미만인 그룹에서 사망 위험이 높으며, 사망위험은 30~64세의 연령군과 65세 이상의 노인이 유사한 양상을 보였다.

이러한 결과는 노인에서 보다는 젊은 연령에서의 식사의 질과 영양불량이 사망위험에 더 큰 영향을 미칠 수 있다는 점을 시사한다.

표 2. 영양섭취수준에 따른 사망 위험의 관련성, 30~64세 및 65세 이상

영양섭취수준	30~64세 (N=7,497)		65세 이상 (N=1,444)	
	대상자수 (사망자수)	상대위험도 (95% CI)	대상자수 (사망자수)	상대위험도 (95% CI)
MAR(10)				
1분위	1,654 (15)	1.00 (reference)	149 (20)	1.00 (reference)
2분위	1,621 (34)	2.00 (1.09-3.68)	156 (22)	1.07 (0.58-1.96)
3분위	1,543 (24)	1.34 (0.70-2.58)	247 (36)	1.20 (0.69-2.09)
4분위	1,453 (28)	1.61 (0.85-3.04)	329 (54)	1.33 (0.79-2.23)
5분위	1,226 (53)	2.87 (1.59-5.18)	563 (146)	1.77 (1.10-2.85)
INQ<1 영양소수				
0~1	1,202 (9)	1.00 (reference)	95 (13)	1.00 (reference)
2~4	2,113 (35)	1.98 (0.95-4.14)	248 (40)	1.45 (0.76-2.75)
5~6	1,386 (34)	2.40 (1.14-5.04)	196 (27)	1.14 (0.58-2.24)
7~8	1,513 (26)	1.71 (0.80-3.67)	345 (55)	1.53 (0.82-2.85)
9+	1,283 (50)	3.13 (1.51-6.46)	560 (143)	1.93 (1.07-1.87)
에너지섭취수준				
RDA<75%	2,365 (77)	1.52 (1.09-2.13)	538 (141)	1.57 (1.21-2.04)
75%≤RDA<125%	3,832 (63)	1.00 (reference)	708 (98)	1.00 (reference)
125%≥RDA	1,300 (14)	0.83 (0.47-1.49)	198 (39)	1.24 (0.85-1.81)
단백질섭취수준				
RDA<75%	1,668 (60)	1.35 (0.94-1.95)	700 (168)	1.30 (0.98-1.72)
75%≤RDA<125%	2,985 (61)	1.00 (reference)	508 (74)	1.00 (reference)
125%≥RDA	2,844 (33)	0.81 (0.53-1.24)	236 (36)	0.95 (0.64-1.43)

주: 조사 연도, 성, 연령, 종종 만성질환 보유 개수 보정

다. 사회경제적 수준, 임상 위험요인 및 건강행태 요인 보정후 영양섭취상태와 사망위험도

영양상태와 사망과의 관련성을 규명하는데 있어서 영향을 미칠수 있는 질병기왕력 등의 기저 건강상태, 소득과 교육수준 및 직업 등의 사회경제적 요인, 비만과 혈압과 혈당 및 대사증후군 등의 임상적 위험요인, 음주와 흡연과 신체활동 등의 건강행태요인이 중간매개 변수로서 작용할 수 있다. 이 연구에서는 이들 요인들을 통제하기 위해서 이러한 요인들을 보정변수로 고려하여 단계적으로 영양상태와 사망위험도의 변화와 유의도를 탐색하였다.

조사 당시 당뇨병 치료자와 분석변수 결측치를 제외한 7,856명에 대한 분석(Model I)과 여기에 중증 만성질환자를 제외한 후 6,855명에 대하여 기저 건강수준을 보정한 Model II, 사회경제적 위치를 보정한 Model III, 임상적 위험요인을 보정한 Model III, 건강행태요인을 보정한 Model V, 모든 요인을 보정한 Model VI에 따라 영양섭취 수준과 사망위험을 비교하였다(표 3).

그 결과, 기저건강수준(Model II), 사회경제적 위치(Model III), 임상적 위험요인(Model IV), 건강행태 요인(Model V) 등을 보정한 후에도 영양섭취수준이 하위 20%인 군의 사망 위험이 통계적으로 유의하게 높은 양상을 보인다.

여러 요인을 보정한 후, MAR(10) 과 $INQ < 1$ 이하인 영양소의 수로 영양섭취수준과 사망과의 관련성을 살펴본 결과, 다른 요인을 보정한 결과에 비하여 사회경제적 계층변수를 보정한 후에도 사망의 상대위험비는 감소하지만 여전히 영양섭취수준과 사망 위험의 상대비의 높은 양상은 유지되었다.

기저건강수준(Model II), 사회경제적 위치(Model III), 임상적 위험요인(Model IV), 건강행태 요인(Model V) 등을 보정한 후에도 영양섭취수준이 하위 20%인 군의 사망 위험이 통계적으로 유의하게 높았다. 그러나 모든 요인을 보정한 후(Model VI)에는 영양섭취수준이 낮은 군에서 사망위험이 높았지만 통계적으로 유의하지는 않았다.

표 3. 영양섭취수준에 따른 사망 위험의 관련성: 사회경제적 수준, 임상적 위험요인, 건강행태 보정

영양 섭취 수준	Model I		Model II		Model III		Model IV		Mode V		Model VI	
	상대위험도 (95% CI)		상대위험도 (95% CI)		상대위험도 (95% CI)		상대위험도 (95% CI)		상대위험도 (95% CI)		상대위험도 (95% CI)	
MAR(10)												
1분위	1.00	(reference)	1.00	(reference)	1.00	(reference)	1.00	(reference)	1.00	(reference)	1.00	(reference)
2분위	1.82	(1.13-2.93)	1.70	(1.02-2.86)	1.64	(0.98-2.76)	1.62	(0.96-2.72)	1.75	(1.04-2.94)	1.58	(0.94-2.67)
3분위	1.70	(1.05-2.74)	1.53	(0.90-2.59)	1.48	(0.87-2.51)	1.46	(0.86-2.47)	1.64	(0.96-2.80)	1.45	(0.85-2.48)
4분위	1.75	(1.11-2.77)	1.47	(0.89-2.43)	1.40	(0.84-2.32)	1.34	(0.81-2.24)	1.41	(0.85-2.35)	1.24	(0.74-2.06)
5분위	2.53	(1.65-3.88)	2.12	(1.33-3.39)	1.88	(1.17-3.02)	1.91	(1.19-3.07)	1.95	(1.22-3.13)	1.56	(0.96-2.52)
INQ<1 영양소수												
0~1	1.00	(reference)	1.00	(reference)	1.00	(reference)	1.00	(reference)	1.00	(reference)	1.00	(reference)
2~4	2.19	(1.28-3.75)	1.99	(1.12-3.52)	1.99	(1.12-3.54)	1.79	(1.01-3.17)	1.96	(1.10-3.49)	1.74	(0.98-3.10)
5~6	1.92	(1.10-3.36)	1.62	(0.89-2.95)	1.60	(0.88-2.92)	1.37	(0.75-2.50)	1.59	(0.87-2.90)	1.28	(0.69-2.35)
7~8	2.02	(1.18-3.48)	1.67	(0.93-2.99)	1.60	(0.89-2.89)	1.51	(0.84-2.72)	1.61	(0.90-2.90)	1.36	(0.75-2.46)
9+	2.71	(1.62-4.51)	2.27	(1.32-3.89)	2.06	(1.19-3.57)	1.94	(1.12-3.35)	2.10	(1.22-3.63)	1.65	(0.95-2.88)

주: 조사 당시 당뇨병 치료자 제외, 조사 연도, 성, 연령, 중증 만성질환 보유 개수 보정

Model I: 연도, 연령, 연령제곱 보정(N=7,856명)

Model II: 기저건강수준 보정((중증만성질환자 제외, N=6,855명)

Model III: 사회경제적 수준(교육, 소득, 결혼상태) 보정

Model IV: 임상적 위험요인(혈압, 총콜레스테롤, 혈당, BMI) 보정

Model V: 건강행태 요인(흡연, 음주, 신체활동) 보정

Model VI: Model I ~ Model V의 모든 요인 보정

라. 영양상태별 주요 질병으로 인한 사망위험도

위에서 제시한 전체 사망 뿐 아니라 본 연구에서는 영양섭취와 관련성이 높고 비교적 사망수를 확보할 수 있는 ‘암’과 ‘심혈관계질환’ 2가지 특정질환군으로 인한 사망위험도를 영양상태별로 파악하고자 하였다. 영양섭취수준과 주요 질병으로 인한 사망과의 연관성을 파악하기 위해서 해당 질환의 유병자를 분석대상자에서 제외하고, 조사연도, 성, 연령(연령과 연령제곱)을 보정한 후 주요 질환 사망원인별 사망위험을 상대위험도와 95% 신뢰구간으로 제시하였다. 즉, 암 사망을 결과 변수로 하는 경우에는 암 유병자를

제외하였으며, 심혈관계질환 사망을 결과 변수로 하는 경우에는 심혈관계질환 유병자를 제외하였다.

표 4. 영양섭취 수준과 암사망 및 심혈관계질환 사망 위험의 관련성

영양섭취수준	암 사망 [C00-C97] (N=8,891)				심혈관계질환 사망 [I00-I99] (N=8,619)			
	대상자수 (사망자수)		상대위험도 (95% CI)		대상자수 (사망자수)		상대위험도 (95% CI)	
MAR(10)								
1분위	1,796	(10)	1.00	(reference)	1,771	(9)	1.00	(reference)
2분위	1,772	(17)	1.58	(0.72-3.46)	1,735	(8)	0.88	(0.34-2.29)
3분위	1,779	(17)	1.41	(0.64-3.08)	1,738	(11)	0.97	(0.40-2.35)
4분위	1,772	(20)	1.44	(0.67-3.10)	1,707	(14)	0.94	(0.40-2.19)
5분위	1,772	(39)	1.99	(0.97-4.09)	1,668	(37)	1.51	(0.71-3.20)
INQ<1 영양소수								
0~1	1,293	(8)	1.00	(reference)	1,275	(5)	1.00	(reference)
2~4	2,349	(22)	1.38	(0.61-3.12)	2,302	(12)	1.25	(0.43-3.58)
5~6	1,577	(13)	1.00	(0.41-2.43)	1,533	(13)	1.59	(0.56-4.49)
7~8	1,850	(22)	1.39	(0.62-3.16)	1,776	(12)	1.11	(0.38-3.20)
9+	1,822	(38)	1.63	(0.74-3.57)	1,733	(37)	1.89	(0.72-4.91)
에너지섭취수준								
RDA<75%	2,878	(51)	1.65	(1.07-2.53)	2,758	(43)	1.92	(1.18-3.12)
75%≤RDA<125%	4,520	(37)	1.00	(reference)	4,398	(27)	1.00	(reference)
125%≥RDA	1,493	(15)	1.40	(0.77-2.55)	1,463	(9)	1.07	(0.50-2.29)
단백질섭취수준								
RDA<75%	2,347	(52)	1.47	(0.93-2.33)	2,220	(46)	1.61	(0.95-2.72)
75%≤RDA<125%	3,474	(31)	1.00	(reference)	3,373	(21)	1.00	(reference)
125%≥RDA	3,070	(20)	0.98	(0.56-1.72)	3,026	(12)	0.96	(0.47-1.97)

주: 해당 질환 보유자 제외, 조사 연도, 성, 연령, 중증 만성질환 보유 개수 보정

분석 결과, 해당 질환자를 제외하였을 때 암 사망은 MAR(10)이나 INQ<1 인 영양소 수와는 연관성을 보이지 않았다. 그러나 에너지 섭취수준에서는 사망 위험과 연관성을 보였다. 에너지 섭취수준이 75% 미만인 군에서 암 사망 위험은 1.65배(95% 신뢰구간 1.07~2.53), 심혈관계질환 사망 위험은 1.92배(95% 신뢰구간 1.18~3.12) 높게 나타났다(표 4).

2. 영양섭취수준과 질병 발생과의 관련성

특정 질병의 발생은 특정 질병으로 인한 사망이나 입원이 있는 경우(major disease event)로 정의하였다. <표 5>는 조사 연도, 성, 연령(연령과 연령제곱 변수), 중증 만성질환 보유 개수를 보정한 후, 영양섭취 수준과 주요 심혈관계질환, 암, 뇌혈관질환 발생의 관련성을 분석한 결과를 보여준다. 영양섭취수준이 양호한 MAR(10) 1분위 군에 비하여 영양섭취 수준이 낮은 5분위 군에서 심혈관계질환의 발생이 통계적으로 높은 양상을 보였다. MAR(10) 수준이 1분위에 속한 경우에 비하여 최하위인 군에서 심혈관계질환의 발생 위험은 1.27배(95% 신뢰구간: 1.03~1.58) 높았고, 에너지 섭취수준이 적절한 군에 비하여 권장량의 75% 미만인 군에서 심혈관계질환은 1.31배(95% 신뢰구간: 1.13~1.51), 암은 1.38배(95% 신뢰구간: 1.10~1.75), 뇌혈관질환은 1.35배(95% 신뢰구간: 1.02~1.79) 높은 양상을 보였다. 즉, 해당 질환을 앓고 있는 사람을 제외한 대상자에서 에너지 섭취수준이 열악한 집단에서 심혈관계질환, 암, 뇌혈관질환의 발생 위험이 유의하게 높은 것으로 파악되었다.

표 5. 영양섭취수준과 주요 질병발생위험의 관련성: 심혈관계질환, 암, 뇌혈관질환

영양섭취수준	심혈관계질환 [I00-I99] (N=8,619)		암 [C00-C97] (N=8,891)		뇌혈관질환 [I63, I67.8] (N=8,844)	
	대상자수 (발생자수)	상대위험도 (95% CI)	대상자수 (발생자수)	상대위험도 (95% CI)	대상자수 (발생자수)	상대위험도 (95% CI)
MAR(10)						
1분위	1,771 (141)	1.00 (reference)	1,796 (19)	1.00 (reference)	1,799 (24)	1.00 (reference)
2분위	1,735 (134)	0.95 (0.75-1.21)	1,772 (31)	1.18 (0.79-1.77)	1,765 (29)	1.12 (0.65-1.92)
3분위	1,738 (148)	0.97 (0.77-1.22)	1,779 (29)	1.40 (0.95-2.06)	1,776 (44)	1.39 (0.84-2.28)
4분위	1,707 (178)	1.08 (0.86-1.35)	1,772 (32)	1.21 (0.82-1.79)	1,761 (48)	1.23 (0.75-2.02)
5분위	1,668 (240)	1.27 (1.03-1.58)	1,772 (48)	1.42 (0.98-2.06)	1,743 (83)	1.51 (0.95-2.41)
INQ<1 영양소수						
0~1	1,275 (97)	1.00 (reference)	1,293 (15)	1.00 (reference)	1,294 (14)	1.00 (reference)
2~4	2,302 (195)	1.06 (0.83-1.35)	2,349 (37)	1.10 (0.72-1.68)	2,349 (50)	1.63 (0.90-2.96)
5~6	1,533 (131)	1.00 (0.77-1.30)	1,577 (25)	1.26 (0.81-1.96)	1,564 (33)	1.40 (0.75-2.61)
7~8	1,776 (176)	1.05 (0.82-1.35)	1,850 (39)	1.26 (0.83-1.92)	1,836 (52)	1.52 (0.84-2.75)
9+	1,733 (242)	1.26 (0.99-1.61)	1,822 (43)	1.24 (0.81-1.88)	1,801 (79)	1.63 (0.91-2.92)
에너지섭취수준						
RDA<75%	2,758 (337)	1.31 (1.13-1.51)	2,878 (63)	1.38 (1.10-1.75)	2,854 (100)	1.35 (1.02-1.79)
75%≤RDA<125%	4,398 (382)	1.00 (reference)	4,520 (75)	1.00 (reference)	4,501 (97)	1.00 (reference)
125%≥RDA	1,463 (122)	1.06 (0.87-1.30)	1,493 (21)	1.09 (0.78-1.53)	1,489 (31)	1.18 (0.79-1.77)
단백질섭취수준						
RDA<75%	2,220 (308)	1.31 (1.11-1.54)	2,347 (64)	1.22 (0.94-1.57)	2,317 (103)	1.31 (0.96-1.77)
75%≤RDA<125%	3,373 (283)	1.00 (reference)	3,474 (57)	1.00 (reference)	3,458 (72)	1.00 (reference)
125%≥RDA	3,026 (250)	1.18 (0.99-1.40)	3,070 (38)	0.99 (0.75-1.32)	3,069 (53)	1.25 (0.88-1.79)

주: 해당 질환 보유자 제외, 조사 연도, 성, 연령, 중증 만성질환 보유 개수 보정

IV. 논의 및 결론

본 연구는 국민건강영양조사 자료를 이용하여 영양섭취와 식사 질이 사망 그리고 질병 발생에 미치는 인과관계를 규명하기 위한 연구로 시도되었다. 대표성이 확보된 대규모 표본조사 자료를 종단적(logitudinal) 자료로 구축하여 인과관계를 분석한 것이다. 영양섭취 수준과 사망과의 관련성을 분석한 결과 영양섭취수준, 그리고 식사의 질을 나타내는 지표들이 사망위험과 통계적으로 유의한 관련성을 보였다. 식사의 질을 나타내는 영양소 섭취의 적정비(MAR), 영양밀도지수(INQ)을 통해 10대 영양소의 영양섭취 수준, 그리고 권장량 대비 에너지 섭취수준과 권장량 대비 단백질 섭취수준을 비교하여 보았을 때 MAR과 INQ가 가장 높은 1분위에 비하여 가장 낮은 5분위에 속한 영양섭취수준이 열악한 그룹에서 전체 사망위험이 2배 이상 높은 결과를 보였다. 에너지 섭취수준과 단백질 섭취 수준이 낮은 그룹(RDA<75%)에서도 전체 사망위험이 1.3~1.5배 이상 높은 결과를 보였다.

영양섭취수준이 사망위험에 미치는 영향은 성별로 볼 때 남자에 비하여 여자에서 약간 더 큰 것으로 나타났다. 또한 노인층에 비하여 30~64세의 장장년 연령층에서 영양섭취수준이 더욱 사망위험에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 다만, 성별, 연령별 분석은 기저건강수준, 사회경제적 위치, 임상적 위험요인, 건강행태 요인을 보정하지는 않은 결과이다.

한편, 영양상태와 사망과의 연관성에 영향을 미칠수 있는 매개변수들인 기저건강수준, 사회경제적 위치, 임상적 위험요인, 건강행태 요인 등을 보정한 후에도 영양섭취수준이 하위 20%인 군의 사망 위험이 통계적으로 유의하게 높은 양상을 나타냈다. 특히 사회경제적 계층 변수를 보정한 후에 사망의 상대위험비는 비교적 크게 감소하여 사회경제적 변수의 영향이 큰 역할을 하고 있는 것을 파악할 수 있었는데, 보정후에도 여전히 영양섭취수준과 사망 위험의 상대비의 높은 양상은 유지됨을 볼 수 있다. 그러나 기저건강수준, 사회경제적 위치, 임상적 위험요인, 건강행태 요인을 모두 보정한 후에는 영양섭취수준이 낮은 군에서 사망위험이 다소 높기는 하였지만 통계적으로 유의한 결과를 제시하지는 못하였다. 향후 영양섭취수준과 사망과의 명확한 연관성을 규명하는 추가적인 코호트 연구가 이루어져야 할 것이다.

‘암’과 ‘심혈관계질환’ 2가지 특정질환으로 인한 사망위험도를 영양상태별로 파악한 결과에서는 암사망과 심혈관계질환 사망 위험은 식사의 질 지표로 이용한 MAR(10)이나 INQ<1 인 영양소 수, 단백질섭취수준과는 연관성을 보이지 않았다. 그러나 에너지

섭취수준에서는 사망 위험과 연관성을 보였다. 에너지 섭취수준이 75% 미만인 군에서 암 사망 위험은 1.65배(95% 신뢰구간 1.07~2.53), 심혈관계질환 사망 위험은 1.92배(95% 신뢰구간 1.18~3.12) 높게 나타나 영양상태가 불량한 그룹에서 암과 심혈관계질환으로 인한 사망이 유의하게 증가할 수 있을 가능성을 보여준다.

이 연구에서는 또한 영양섭취 수준과 주요 질병발생(사망/입원경험)과의 연관성도 분석하였다. 그 결과 에너지 섭취 수준이 낮은 군에서 뇌혈관질환, 암질환, 심혈관계질환의 발생 위험이 유의하게 높으며, 심혈관계질환 발생은 MAR, INQ, 에너지 섭취수준이 낮은 그룹에서 1.3배 정도 발생위험도를 증가시키는 것을 볼 수 있었다.

이 연구결과는 영양섭취의 질, 특히 영양불량은 사망위험을 높이며, 암과 심혈관계질환, 뇌혈관계질환의 발생위험을 높인다는 결과를 우리나라를 대표하는 인구집단을 종단적(longitudinal) 추적연구자료를 통해 파악하였다는 점에서 의미가 있다고 볼 수 있으며, 기존 미국암학회 코호트연구(Seymour et al., 2003), 이탈리아 지역 코호트 연구(Farchi et al., 1995), Baker 외(1982), Volkert 외(1992), Mowé 외(1994), McCullough 외(2002) 등 국외 연구에서 제시된 결과와도 일치하는 결과를 보여 구미 국가에서와 유사하게 우리나라에서도 질병과 사망을 감소시키는데 있어 영양섭취가 기여하는 역할을 할 가능성이 높다는 것을 보여주고 있다.

본 연구는 다음과 같은 제한점이 있다. 보편적으로 전체사망(total mortality)은 건강수준을 나타내는 대표적인 주요 지표로 전체사망과 함께 암, 심혈관계질환으로 인한 사망을 포함하여 분석하였다. 전체 표본수의 제약으로 좀 더 세분한 질병별 분석은 하지 못하였다. 전체사망에서 식이섭취와 관련성이 낮은 감염성질환이나 사고사를 제외한 사망에 대한 분석은 향후 추가적으로 이루어져야 할 것이다. 그리고 질병발생에서 입원을 하지 않고 외래만으로 질병이 판정된 경우나 의료기관을 이용하지 않는 경우는 제외되었는데, 심혈관계질환, 암, 뇌혈관계질환의 경우 질병의 중증도로 인하여 이러한 사례는 많지 않을 것으로 볼 수 있다.

한편, 영양 및 식사의 질 지표는 미국과 유럽국가에서는 다양하게 개발되어 사망 및 질병의 발생을 예측하는 지표로 사용되고 있다. 지중해 식이패턴, 지방과 포화지방 섭취가 전체 에너지에서 차지하는 비율, 콜레스테롤, 탄수화물, 단백질, 나트륨, 칼슘 섭취 등의 적정성을 평가하는 DQI(Diet quality index), 미국 USDA의 HEI(Healthy eating index) 등 종합적으로 식사의 질을 평가하는 지표를 활용하고 있다. 우리나라에서는

아직까지 질병과 관련성을 파악하는데 있어서 외국에서 활용하고 있는 종합적인 식사 질 지표가 개발되지 못하고 있으며, 국민건강영양조사에서도 이러한 지표를 산출할 수 있는 변수들이 조사되지 못하고 있다. 그동안 오경원 외(2003)가 식사 질을 평가하는데 있어서 총지방의 열량기여 비율, 포화지방산의 열량기여 비율, 콜레스테롤섭취, 당질 열량기여 비율, 단백질과 칼슘 권장량의 백분율, 소디움 섭취량, 채소류과 과일류 섭취 횟수의 8개 항목으로 식사의 질을 평가하여 관상동맥질환 발생과의 관련성 분석을 시도한 바 있다. 그러나 아직까지 표준화된 이러한 종합적인 식사 질 평가 도구가 개발되어 있지 않으며, 국민건강영양조사에서도 이들 변수를 포함하지 않고 있다. 따라서 이 연구에서는 국민건강영양조사 자료에서 이용 가능한 변수로 영양섭취상태와 식사의 질의 측정하는데 있어서 주요 영양소 섭취의 평균적정비를 나타내는 MAR(Mean Adequacy ratio), 영양밀도지표인 INQ(Index of Nutritional Quality), 에너지 및 단백질의 권장량 대비 섭취량 비율을 산출하여 식사의 질과 영양섭취상태를 분석하였다. 이 연구에서 사용한 MAR, INQ는 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 과잉섭취가 문제시 되는 경우에는 적합한 척도라고 보기 어려운 특성이 있다. 또한 INQ는 1000 kcal당 영양소 권장량에 대한 섭취량 비로 열량 섭취가 부족한 사람의 식사의 질이 과대 평가될 가능성이 있으며, 권장량 기준이 없는 지방 등의 영양소에 대해서는 고려할 수 없다는 제한점이 있다. 이러한 지표의 특성으로 본 연구결과가 영양과잉과 질병의 연관성을 파악하는데는 제약을 가질 가능성이 있다. 보다 타당성 높은 도구로 식사의 질을 평가하고, 사망 및 질병 위험에 미치는 영향을 규명하기 위해서는 우리나라 식생활 특성에 부합되는 종합적인 식사 질 평가척도 개발을 위한 연구가 이루어질 필요성이 높으며, 향후 2015년 한국인 영양섭취기준의 설정에서도 이러한 점이 고려될 필요가 있을 것이다.

본 연구에서는 1998년과 2001년 조사된 국민건강영양조사자료를 이용함에 따라 당시 권장량을 기준으로 영양소 섭취정도를 평가하였기 때문에 2005년 이후 도입된 한국인 영양섭취기준 EAR, RI, UL의 개념을 기준으로 환산하지 못한 제한점이 있다. 또한 권장량이나 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.

이러한 점에도 불구하고, 이 연구가 1998년 및 2001년 국민건강영양조사의 검진조사 자료를 2005년까지 추적하여 사망과 질병발생을 파악하였다는 데는 두가지 점에서 큰 의의가 있다. 첫째 우리나라 인구집단을 대표하는 표본조사 자료를 이용하여 영양과 질병과의 인과관계를 종단적 자료(logitudinal), 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. 둘째, 이 연구는 외국의 여러 코호트 연구들에서 보다 다양한 사회경제적 요인, 건강행태요인, 임상적 위험요인들은 이용하여 영양섭취수준과 사망과의 연관성을 파악하는데 있어서 이들의 영향을 보정한 결과를 제시하였다는 점에서 장점이 있다.

다만, 이 연구는 2006년 이후 사망과 질병발생은 개인정보 활용의 제한과 자료 접근의 한계로 아직까지 시도되지 못하여, 현재까지 이용 가능한 자료를 통하여 2005년 추적까지의 비교적 짧은 추적연구 결과를 분석하는 데 그쳤다. 향후 종단적 연구자료 축적이 가능해지면 보다 충분한 분석대상 규모와 추적기간을 확보하여 한국인의 사망과 주요 질병 위험에 영향을 미치는 식이섭취 요인 등 생활양식요인에 대한 연구가 이루어져야 할 것이다. 또한 영양과 식이섭취가 심혈관계질환, 암 등과 사망에 이르는 과정에서 나타나는 비만, 고혈압, 당뇨, 대사증후군 발생, 그리고 그 후의 질병발생과 사망 등을 단계적으로 규명하는 연구도 우리 국민을 대상으로 한 건강조사자료를 통해 규명될 필요성이 있다. 향후 영양사업과 건강증진 중재 프로그램은 이러한 연구들을 바탕으로 과학적 근거에 기반하여(evidence-based) 마련되어야 할 것이다.

이 연구를 통하여 영양섭취수준이 사망과 주요 질병발생 위험과의 연관성이 명확하게 제시되었다는 점에서 향후 건강증진사업, 질병예방정책, 의료비 절감을 위한 다양한 의료정책과 장기요양 및 복지정책에서 식이섭취와 영양적 프로그램의 중재가 보다 적극적으로 고려되어야 할 것이다.

김혜련은 한양대학교에서 보건학 박사학위를 받았으며, 현재 한국보건사회연구원 보건정책연구본부 생활습관병연구센터에서 연구위원으로 재직 중이다. 주요 관심분야는 건강형평성, 건강증진, 영양정책 등이다.
(E-mail: hrkim@kihasa.re.kr)

참고문헌

- 김혜련(2013). 우리나라 식이섭취와 관련된 만성질환의 변화와 영양정책의 과제. 보건복지포럼, 198, pp.27-37.
- 김화영, 김명환, 홍성길, 황성주, 박미현(2005). 일부지역 저소득층 독거노인의 영양소 섭취, 영양위험도 및 생화학 지표에 관한 조사연구. 대한지역사회영양학회지, 10(2), pp.216-223.
- 박민영, 엄지숙, 현화진, 박혜련, 정영진(2006). 한국 청소년의 거주지역 별 및 체격별 식사의 질 평가지수의 비교. 대한지역사회영양학회지, 11(2), pp.180-190.
- 오경원, 남정모, 박정화, 윤지영, 심지선, 이강희, 서일 (2003). 한국 남성에서 식사의 질과 관상동맥질환 발생 위험에 대한 환자-대조군 연구. 한국영양학회지, 36(6), pp.613-621.
- 오영희, 선우덕, 김혜련, 윤종률, 양찬미(2011). 예방적 관점에서의 효과적인 노인건강서비스 개발 연구. 서울: 한국보건사회연구원.
- 오인환, 윤석준, 김은정(2011). 한국인의 질병부담. 대한의사협회지, 54(6), pp.646-652.
- 윤진숙, 장희경(2011). 우리나라 저소득층 비만여성의 식사의 질과 식사섭취패턴 특성 분석: 2005 국민건강영양조사자료를 중심으로. 대한지역사회영양학회지, 16(6), pp.706-715.
- 이윤나, 이해정, 이행신, 장영애, 김초일(2006). 독거노인의 영양실태와 개선방안. 대한지역사회영양학회지, 11(3), pp.401-411.
- 이은주, 이무송, 이영수(2002). 정읍지역 노인층에서 영양 지표 분포에 따른 사망률의 차이. 노인병, 6(2), pp.121-129.
- 이인영, 김창오(2011). 허약노인의 장애발생예방을 위한 지역사회 영양관리 프로그램의 효과성 평가. 서울: 강북구보건소 · 한국건강증진재단.
- 이해정, 이행신, 이윤나, 장영애, 문재진, 김초일(2007). 한국 중년성인의 고혈압과 영양환경요인의 관련성, 대한지역사회영양학회지, 12(3), pp.272-283.
- 통계청(2013). 사망원인 통계. <http://www.kosis.kr>, 2013.3.20. 인출.
- Baker, J. P., Densky, A. S., Wesson, D. E., Wolman, S. L., Stewart, S, Whitewell, J., Langer, B., Jeejeebhoy, K. N., (1982). Nutritional assessment: A comparison of clinical judgement and objective measurements. *N Engl J Med*, 306(16), pp.969-972.

- Bonaccio, M., Iacoviello, L., de Gaetano, G. (2012). The Mediterranean diet: The reasons for a success, *Thrombosis Research*, 129, pp.401-404.
- Drewnowski, A., Henderson, S. A., Shore, A. B., Fischler, C., Preziosi, P., Herberg, S. (1996). Diet quality and dietary diversity in France: Implications for the French paradox. *J Am Diet Assoc*, 96, pp.663-669.
- Esposito, K., Marfella, R., Ciotola, M., Palo, C. D., Giugliano, F., Giugliano, G., D'Armiento, M., D'Andrea, F., Giugliano, D. (2004). Effect of a Mediterranean-Style Diet on Endothelial Dysfunction and Markers of Vascular Inflammation in the Metabolic Syndrome. *JAMA*, 292(12), pp.1440-1446.
- Farchi, G., Fidanza, F., Grossi, P., Lancia, A., Mariotti, S., Menotti, A. (1995). Relationship between eating patterns meeting recommendations and subsequent mortality in 20 years. *European Journal of Clinical Nutrition*, 49, pp.408-419.
- de Groot, L. C., Verheijden, M. W., de Henauw, S., Schroll, M., van Staveren, W. A. (2004). Lifestyle, Nutritional Status, Health, and Mortality in Elderly People Across Europe: A Review of the Longitudinal Results of the SENECA study. *Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 59(12), pp.1277-1284.
- Haveman-Nies, A., de Groot, L., Burema J., Cruz, J. A., Osler, M., van Staveren, W. A. (2002). Dietary quality and lifestyle factors in relation to 10-year mortality in older Europeans: The SENECA Study. *American Journal of Epidemiology*, 156, pp.962-968.
- Huijbreght, P., Feskens, E., P3äsäsnen, L., Fidanza, F., Nissinen, A., Moenotti, A., Kromhout, D. (1997). Dietary pattern and 20 year mortality in elderly men in Finland, Italy, and the Netherlands: logitudinal cohort study. *BMI*, 315, pp.13-17.
- Kant, A. K., Schatzkin, A., Graubard, B. I., Schairer, C. (2000). A prospective study of diet quality and mortality in Women. *JAMA*, 283(16), pp.2109-2115.
- Kennedy, E. T., Ohls, J., Carlson, S., Fleming, K. (1995). The healthy eating index: design and applications. *J Am Diet Assoc*, 95, pp.1103-1108.

- Knoops, K. T., de Groot, L. C., Kromhout, D., Perrin, A. E., Moreiras-Varela, O., Menotti, A., van Staveren, W. A. (2004). Mediterranean Diet, Lifestyle Factors, and 10-Year Mortality in Elderly European Men and Women (The HALE Project), *JAMA*, 292, pp.1433-1439.
- Mai, V., Kant, A. K., Flood, A., Lacey, J. V., Schairer, C. (2005). Diet quality and subsequent cancer incidence and mortality in a prospective cohort of women. *Int J Epidemiol*, 34, pp.54-60.
- McCullough, M. L., Feskannich, D., Stampfer, M. J., Giovannucci, E. L., Rimm, E. B., Hu, F. B. (2002). Diet quality and major chronic diseases risks in men and women: moving toward improved dietary guidance. *Am J Clin Nutr*, 76, pp.1261-1271.
- Micha, et al. (2012). Estimating the global and regional burden of suboptimal nutrition on chronic disease: methods and inputs to the analysis. *European Journal of Clinical Nutrition*, 66, pp.119-129.
- Milaneschi, Y., Tanaka, T., Ferrucci, L. (2010). Nutritional determinants of mobility. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 13(6), pp.625-629.
- Mowé, M., Böhmer, T., Kindt, E. (1994). 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*, 59, pp.317-324.
- Mozaffarian, D., Appel, L. J., Van Horn, L. (2011). Components of a cardioprotective diet: new insights. *Circulation*, 123, pp.2870-2891.
- Osler, M., Schroll, M. (1997). Diet and mortality in a cohort of elderly people in a north European community. *International Journal of Epidemiology*, 26(1), pp.155-159.
- Park, S. H., Lee, K. S., Park, H. Y. (2010). Dietary carbohydrate intake is associated with cardiovascular disease risk in Korean: Analysis of the third Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES III), *International Journal of Cardiology*, 139, pp.234-240.
- Perez-Lopez, F. R., Chedraui, Javier-Haya, Cuadros, J. L. (2009). Effects of the Mediterranean diet on longevity and age-related morbid conditions. *Maturitas*,

64, pp.67-79.

- Sacks, F. M., et al. (2001). Effects on Blood Pressure of Reduced Dietary Sodium and the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) Diet. *N Engl J Med*, 344, pp.3-10.
- Seymour, J. D., Calle, E. E., Flagg, E. W., Coates, R. J., Ford, E. S. (2003). Diet quality Index as a predictor of short-term mortality in the American Cancer Society Cancer Prevention Study II Nutrition Study. *American Journal of Epidemiology*, 157(11), pp.980-988.
- Trichopoulou, A., Lpirs-Biazos, A., Wahlqvist, M. L., Gnardellis, C., Lagiou, P., Polychronopoulos, E., Bassilakou, T., Lipworth, L., Trichopoulos, D. (1995). Diet and overall survival in elderly people. *BMI*, 311, pp.1457-1460.
- Vasto, S., Scapagnini, G., Rizzo, C., Monastero, R., Marchese, A., Caruso, C. (2012). Mediterranean diet and longevity in Sicily, *JAMA*, 15(2), pp.184-188.
- Volkert, D., Kruse, W., Oster, P., Schlierf, G. (1992). Malnutrition in geriatric patients: Diagnostic and prognostic significance of nutritional parameters. *Ann Nutr Metab*, 36(2), pp.97-112.
- Waijers, P. M., Ocke, M. C., van Rossum, C. T., Peeters, P. H., Bamia, C., Chloptsios, Y., van der Schouw, Y. T., Slimani, N., Bueno-de-Mesquita, H. B. (2006). Dietary patterns and survival in older Dutch women. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 83(5), pp.1170-1176.
- WHO (2003). *Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases*. WHO Technical Report Series 916.
- WHO (2013). *Draft action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases 2013-2020*, WHO 66th Health Assembly A66/9 Provisional agenda item 13.2, 6 May 2013
- Woo, J., Ho, S. C., Yu, A. L. (2002). Lifestyle factors and health outcomes in elderly Hong Kong Chinese aged 70 years and over. *Gerontology* 48(4), pp.234-240.

A Study on the Association of Diet Quality and Risk of Mortality and Major Chronic Diseases from Nationally Representative Longitudinal Data

Kim, Hye-Ryun

(Korea Institute for Health and Social Affairs)

The objectives of this study investigated association between the risk of mortality and morbidity of major chronic diseases and the nutritional intake status/diet quality using a national longitudinal data from Korean population. Data of 8,941 men and women aged 30+ from 1998 and 2001 Korea National Health and Nutrition Examination Surveys (K-NHANES), collected from a stratified multistage probability sample of South Korean households, were individually linked to national death certificate data and national insurance hospitalization data during 4~7 year follow up through 2005. K-NHANES linked data have strong advantage of including a variety of variables such as socioeconomic status, nutritional risk factors and baseline health status as well as health behaviors, biological risk factors. Cox's proportional hazard models were used in this study to estimate relative risks and their 95% confidence intervals of mortality (all-cause and cause-specific), morbidity (selected diseases) according to status of nutritional intake and diet quality indexes. Since studies of the association between diet quality and death and diseases in Western countries, until now, a few studies have used longitudinal data with representativeness for Korean population. The analysis for relationship between diet quality and mortality and morbidity of major chronic diseases showed that nutritional factor and diet quality could contribute to the lower risk mortality and major chronic diseases in Korean population. The low-quality diet group showed a significantly higher risk of mortality compared with high-quality diet group. The risks of incidence of cardiovascular disease, cerebrovascular disease, cancer were also significantly higher among the low-energy intake group. Also, the low-quality diet group had more episodes of hospitalization of selected diseases.

Keywords: Nutritional Risk, Diet Quality, Longitudinal Data, Mortality, Morbidity