

## 한국 중년성인의 고혈압과 영양환경요인의 관련성 - 1998년과 2001년 국민건강·영양조사 결과에 근거하여 -

이해정 · 이행신 · 이윤나 · 장영애 · 문재진 · 김초일†

한국보건산업진흥원 영양관리지원센터

## Nutritional Environment Influences Hypertension in the Middle-aged Korean Adults - based on 1998 & 2001 National Health and Nutrition Survey -

Hae-Jeung Lee, Haeng Shin Lee, Yoonna Lee, Young Ai Jang, Jae-Jin Moon, Cho-il Kim†

Center for Nutrition Policy & Promotion, Korea Health Industry Development Institute, Seoul, Korea

### ABSTRACT

This study was performed to delineate the relationship between lifestyle and nutritional risk factors associated with hypertension in representative middle-aged Korean population. Hypertension in this study is defined as hypertensive (SBP  $\geq$  140 mmHg or DBP  $\geq$  90 mmHg) adults without recognition of a disease state before a health exam. With data from the 1998 and 2001 National Health and Nutritional Survey, nutrient intakes of 6,112 adults, 40-64 years of age were calculated using food composition database and matched with health examination records by individual ID. After excluding those with extreme intake values, the number of final subjects included in the analysis was 5,200 (male 2,458, female 2,742). Using logistic regression method, socio-demographic data, lifestyle factors, and nutrient intakes were analyzed. Risky factors for hypertension revealed in this study were age, sex, BMI over 23, waist circumference, alcohol intake of more than 16 g (male) or 8 g (female). Regarding nutrient intakes, the intakes of highest quartile for energy ( $\geq$  2363.0 kcal) and protein ( $\geq$  90.2 g) were significantly associated with higher risk of hypertension after adjusting for age, sex, and other socio-demographic factors (OR = 1.312 (1.046 - 1.711), OR = 1.488 (1.194 - 1.854), respectively). Although high intakes of sodium ( $\geq$  6604.0 mg) and phosphorus seemed to be risk factors of hypertension also before energy adjustment (OR = 1.278 (1.034 - 1.581), OR = 1.280 (1.024 - 1.600), respectively), only high intakes of energy and protein remained significant after adjustment. This study revealed that modifying risky lifestyles and dietary patterns, especially high energy intake, high protein intake, and high alcohol drinking, in middle-aged Korean adults could result in a prevalence decrease and/or prevention of hypertension. (Korean J Community Nutrition 12(3) : 272-283, 2007)

**KEY WORDS :** hypertension · middle-aged adults · BMI (Body Mass Index) · nutrient intake · risk factor

### 서 론

WHO 보고서에 의하면 건강에 위협이 되고 사망의 주요

접수일: 2007년 6월 12일 접수

채택일: 2007년 6월 25일 채택

\*본 연구는 보건복지부 보건의료기술진흥사업의 지원에 의하여 이루어진 것임. (03-PJ1-PG1-CH12-0002)

†Corresponding author: Cho-il Kim, Center for Nutrition Policy & Promotion, Korea Health Industry Development Institute, 57-1 Noryangjin-Dong, Dongjak Gu, Seoul 156-800, Korea  
Tel: (02) 2194-7311, Fax: (02) 824-1765

E-mail: kimci@khidi.or.kr, skysea@khidi.or.kr

요인인 만성질환, 즉, 심혈관계질환, 당뇨병, 비만, 암 등이 연간 전세계 사망원인의 60%를 차지하고 이로 인해 전세계적인 질병부담이 46%에 달하며 2020년에는 57%까지 증가할 것으로 보고하였다(WHO Health Report 2003). 또한 만성질환을 예방함으로써 얻어지는 개인 및 국가적 이익에 대하여 언급하고 만성질환을 예방하기 위한 정책적 자료를 제시하였다(WHO 2006). 우리나라의 경우 보건복지부에서 이러한 경향을 감안하여, 모든 만성질환을 국가가 중점 관리함으로써 우리 국민의 건강 수명을 연장하겠다는 Health Plan 2010(2010년을 향한, 우리국민의 건강목표 달성을 위한 국민건강증진종합대책)을 2002년 4월에 발표하였으며 2005년에는 중간평가를 통해 수정된 목표 및 사업안에

따라 New Health Plan 2010을 제시하였다(Ministry of Health & Welfare 2005). 여기에 포함된 주요 목표 중의 하나가 바로 우리나라의 고혈압인구 증가억제로서 이를 위해 ‘국가 심혈관계질환 관리 종합대책’을 마련하고 고혈압 관리를 국가 보건정책의 주요 목표 중 하나로 정착시키며 중앙정부의 관련부처, 지방정부 및 민간의 협력체계를 구축하여 적극적인 식생활 개선, 운동 및 신체활동량 증가, 고혈압치료 및 의료서비스제공 등을 포괄한 종합적인 고혈압 예방 및 관리대책을 수립하고 시행하기 위한 계획이 포함되어 있다.

통계청에 따르면 암, 심혈관계질환, 당뇨, 고혈압 등 만성 질환에 의한 사망이 2005년 현재 전체 사망의 56.5%를 차지하고 있다(Korea National Statistical Office 2006). 그 중 고혈압은 관상동맥질환, 뇌혈관질환, 심부전, 신부전, 말초혈관 질환의 주요한 위험인자이다. 고혈압 치료를 위해 많은 약제가 개발되어 있지만 고혈압과 관련된 모든 위험을 제거하지는 못하고 있다(MacMahon 등 1990). 그러므로 고혈압의 발생과 관련된 생활습관을 찾아내어 교정하는 1차 예방도 중요하며 학계와 연구계에서는 이 분야의 연구에도 노력을 기울여 왔다.

고혈압 발생의 90~95% 정도는 뚜렷한 발생원인이 알려져 있지 않으며 5~10%만이 이해되는 원인에 의해 발생된다(American Heart Association website 2007). 이해되는 원인으로는 연령, 과도한 몸무게, 흡연, 소금, 낮은 칼륨 섭취, 과도한 알코올 섭취, 스트레스 등이며 고콜레스테롤, 당뇨병, 신장질환, 수면성 무호흡 등의 특정 만성질환도 고혈압의 위험을 증가시킨다(FDA office of women's health 2007). 2006년의 한 연구에 의하면(Yang 등) 주 41~50시간 일하는 사무직, 비기술직에 종사하는 사람들에게서 주 40시간 미만 일하는 사람들에 비해 고혈압이 더 많았다. 또한 건강하지 못한 식습관, 운동부족, 스트레스를 많이 받고 잠을 적게 자는 근로자들에서 고혈압의 위험이 크다고 보고하였다. 이외에도 식이섭취와 관련해서 일반적으로 과량의 나트륨, 포화지방산 섭취, 소량의 칼륨, 칼슘, 마그네슘의 섭취 등의 관련성이 발표되었으나 아직까지 고혈압 발생원인의 뚜렷한 증거는 부족한 상황이다.

미국에서 자국민의 고혈압 예방 및 관리를 위해 구성된 ‘고혈압의 예방, 발견, 진단 및 치료에 관한 미국 공동 위원회’(Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: 6th JNC)의 6차 보고서(1997)에서는 고혈압을 예방하고 관리하기 위한 생활습관 변화를 7가지로 제시하였는데 과체중일 경우 체중을 줄일 것, 알코올섭취 시 남자는 30 ml, 여

자는 15 ml 이상 넘지 않을 것, 유산소 운동을 매주 30~45 분씩 할 것, 나트륨을 하루에 2.4 g 이상 섭취하지 말 것, 식품 속에 함유된 칼륨을 적절히(90 mmole) 섭취할 것, 식이 칼슘과 마그네슘을 적절한 수준으로 섭취할 것, 담배를 끊을 것, 심혈관 질환예방을 위해 포화지방과 콜레스테롤 섭취를 줄일 것이다. 미국심장병 학회(2006년)에서도 고혈압을 치료하고 예방하기 위한 식이접근 방법을 제안하였는데 체질량지수를 25 미만으로 유지할 것, 나트륨을 하루에 가능한 한 적게 섭취할 것(약 1.5 g/d, sodium chloride로는 약 3.8 g/d), DASH-type 식이 즉, 과일과 채소를 하루에 8~10서빙 섭취하고 저지방유제품을 2~3서빙 섭취하며 포화지방과 콜레스테롤을 적게 섭취할 것, 칼륨의 섭취는 4.7 g/d 까지 증가시키고 술을 마시는 경우 남자는 2잔, 여자는 1잔 이내로 섭취할 것을 권장하고 있다(Appel 등 2006).

그러나 개인과 집단의 식생활 양상은 사회경제적 환경요인 등의 영향도 받게 되므로(Jelliffe 1966) 국가 차원에서 국민의 고혈압 예방 및 치료를 위한 효율적인 대책 마련이 필요하며 이를 위해서는 고혈압과 관련된 우리 국민의 특징적인 식이 인자를 파악하는 것이 무엇보다도 요구된다고 하겠다.

고혈압에 대한 식생활관련 위험요인에 대한 연구들이 소규모로는 많이 이루어져왔지만, 대표적 샘플링을 통해 우리나라 성인 전체의 특성을 나타내줄 수 있는 대규모 연구결과는 아직 부족한 실정이다. 최근에는 단면적 연구를 보완하여 질병 발생과 관련된 특정지역 및 특정대상에 대한 코호트 연구 결과가 발표되기 시작하였다. 서울지역 병원 검진센터를 방문한 성인을 대상으로 한 연구결과에 의하면 남자인 경우 연령증가, 체질량지수 23 kg/m<sup>2</sup> 이상, 1년에 30팩 이상의 흡연, 알코올 30 g/day 이상의 음주, 여자인 경우 증가하는 연령과 비만(27 kg/m<sup>2</sup>)이 유의적인 고혈압 위험요인이었으나 남녀 모두에서 소금섭취에 대한 위험도는 유의적이지 않았다(Lee 등 2005). 의료보험공단의 검진을 받는 서울 지역 거주 40대 공무원들을 대상으로 한 연구에서도 과도한 음주, 비만, 운동 부족이 고혈압의 위험요인으로 드러났고 비타민 A와 식이섬유소가 위험을 낮추는 것으로 나타났다(Bae & Ahn 2002). 현재까지 발표된 고혈압 관련 코호트연구는 주로 특정 대상자들에 한정된 것이었고 식생활이나 영양소 섭취에 관해서는 그 자료의 질이나 양이 절대적으로 부족한 수준이다. 따라서 우리나라의 장·중년 성인을 ‘대표할 수 있는 집단에 대한 대표성 있는 영양환경위험요인’을 도출할 필요성이 대두된다.

이에, 국가차원의 대규모 샘플링에 의해 대표성이 확보된 조사결과를 활용하여 영양과 질병과의 관련성을 다루기 위

해 1998년도와 2001년도 국민건강·영양조사 결과의 조사부문별 데이터들을 병합하여 분석하였다. 이러한 분석을 통해 40세 이상 65세 미만인 장·중년 성인들의 고혈압 위험요인에 대해 사회·경제 요인을 포함한 전반적 영양환경 요인들을 분석하는 동시에 나트륨을 포함한 영양소 섭취수준과 그 외의 위험요인들의 관련성을 도출함으로써 우리나라의 고혈압 예방 및 관리 프로그램을 운영하는데 필요한 기초 자료를 제공하고자 하였다.

### 조사대상 및 분석방법

#### 1. 분석 대상

1998년과 2001년 국민건강·영양조사에서 건강면접 조사, 검진 조사, 영양조사 결과가 모두 확보된 사람들 중 만성 질환의 주 타겟인 40세 이상 65세 미만의 대상자 6,112명을 분석대상자로 선정하였다. 분석과정에서 식품섭취량에서의 비정상적인 극단섭취자에 의한 오류를 피하기 위해 1일 에너지 섭취량이 500 kcal 미만이거나 4,500 kcal를 초과 섭취한 사람을 제외하였으며, 개별 식품의 섭취량이 과도하게 많은 극한값을 섭취한 사람도 제외시킨 후 분석 대상은 5,903명이었다. 보다 정확한 고혈압의 원인을 파악하고자 검진 당시까지 스스로 고혈압 상태임을 알지 못했던 사람들(非인지 고혈압)을 가려내어 식사나 생활패턴의 의도적인 교정에 의한 바이어스를 배제한 비인지 고혈압 환자와 정상인을 비교하였다. 비인지 고혈압 환자를 정의한 기준은 다음과 같다(Fig. 1). 조사대상자 중에서 고혈압 약을 복용하는 사람을 제외하고, 검진조사 결과에서 수축기 혈압이 140 mg/dL 이상이거나 이완기 혈압 90 mg/dL 이상인 사람 중에서 조사 당시 고혈압을 인지하지 못했던 사람으로 정의하였다. 반면 정상군은 혈압이 정상범위에 속하면서 고혈압을 앓은 적이 없거나 고혈압 약을 복용하지 않는 사람으로 정의하였다. 고혈압 위험요인파악을 위한 최종 분석대상은, 본 정의와 분석 취지에 따라 인지 고혈압 환자 총 703명(남자 307명, 여자 396명)을 제외한 5,200명으로 남자 2,458명, 여자 2,742명이었다. 남녀별 비인지 고혈압환자와 정상인의 분포는 Table 1과 같다.

#### 2. 분석 내용 및 방법

##### 1) 가족력, 사회·경제적, 생활습관

일반적으로 고혈압발병의 관련요인으로 보고된 연령 증가, 비만도 증가, 가족력, 월 평균 가구수입, 교육수준, 음주, 흡연, 운동, 외식횟수, 일상생활 활동 강도 및 여성의 경우에 폐경 여부 등에 대해 분석하였다. 연령은 5세 단위로 분류하여

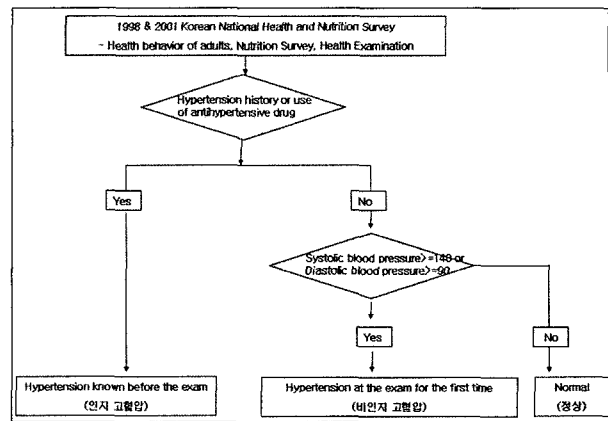


Fig. 1. Definition of Hypertension in this study.

Table 1. Distribution of subjects by blood pressure state (n = 5,200)

	Total	Male	Female
	n (%)	n (%)	n (%)
Normal	4118 (79.2)	1848 (75.2)	2270 (82.8)
HP at exam	1082 (20.8)	610 (24.8)	472 (17.2)

HP at exam : Hypertension diagnosed at the health exam for the first time.

Hypertensive adults (n = 703: male n = 307, female n = 396) diagnosed before exam were excluded in statistical analysis.

가장 낮은 연령층을 기준으로 하고, 비만도는 체질량 지수 (kg/m<sup>2</sup>)를 이용하여 18.5 미만, 18.5~23.0 미만, 23.0~25.0 미만, 25.0~30.0 미만, 30 이상으로 분류하여 정상체중 (18.5~23.0 미만)을 기준으로 하여 분석하였다. 사회·경제적 요인으로는 가구수입과 교육수준을 택하였으며, 교육수준은 무학, 초등학교 졸업, 중·고등학교 졸업, 대학교 졸업 이상으로 나누어 분석하였다. 또한 건강생활 습관 즉, 음주, 흡연, 운동 여부에 따른 고혈압의 위험교차비(Odds ratio: OR)를 구하였다. 일상생활에서의 활동수준에 대한 질문의 응답 유형은 안정상태, 가벼운 활동, 보통 활동, 심한 활동, 격심한 활동으로 이루어져 있었는데, 일상생활의 강도 관련 분석은 보통 활동 이하를 기준으로 하여 심한 활동과 격심한 활동을 하는 군의 고혈압 OR을 구하였다.

##### 2) 영양소 섭취 수준

위에서 언급한 바와 같이 1998년과 2001년 국민건강·영양조사의 영양조사부문의 식품 섭취량조사 자료를 이용하여 최종분석 대상자들의 영양소 섭취 수준을 4 분위로 나누어 가장 낮은 수준으로 섭취한 군을 기준으로 섭취 수준이 증가함에 따른 고혈압에 대한 위험도를 살펴보았다. 영양소 섭취량의 분석은 대상자의 연령과 성을 1차적으로 보정하여

OR을 제시하고 2차적으로 연령, 성, BMI, 가족력, 흡연, 음주, 운동, 월 가구수입, 교육수준, 일상생활의 활동 강도, 허리둘레 등을 보정하여 OR을 제시하였다.

### 3) 자료 분석 및 통계처리

영양 환경요인 및 영양소 섭취 수준에 따른 고혈압 발생에 대한 OR과 95% 신뢰구간(confidence interval, CI)을 구했으며, 위험도의 분석은 multiple logistic regression 모델을 이용하였다. 영양소 섭취를 제외한 다른 일반요인들은 보정하지 않은 crude OR과 보정된 OR을 제시하였고, 영양소 섭취량의 경우에는 다음과 같이 보정하여 제시하였다. 최종 분석대상자 5,903명 전체에 대해 분석된 1차 OR 값은 40~64세 전체 집단에 대해 연령과 성별을 보정한 결과이며 2차 OR 값은 본 연구에서 고혈압 발생에 대한 위험요인 또는 보호요인으로 의미 있게 나온 변수들과 기존의 연구에서 위험인자로 밝혀진 요인들에 대해 보정하여 제시하였다. 모든 통계분석에는 SAS package program (Statistical Analysis System, version 9.1)을 이용하였으며 유의성은  $p < 0.05$  수준에서 검증하였다.

## 결 과

### 1. 대상자 특성 및 분포

최종 분석 대상자들(40~64세 성인 5,200명)의 정상과 비인지 고혈압의 비율을 살펴보면, 고혈압이 없는 경우(정상군)가 79.2%, 인지 고혈압인 경우는 20.8%이었으며, 남자 중 인지 고혈압비율은 24.8%, 여자 중 인지 고혈압비율은 17.2%이었다(Table 1). 대상자 들 중 고혈압 가족력을 가진 경우는 23.4%이었다(Table 2). 체질량지수에 근거한 저체중(BMI<18.5)은 총 대상자의 15.0%이었고 비만(BMI  $\geq$  25) 비율은 28.7%이었다. 교육정도는 중·고등학교 졸업(52.9%)이 가장 많았고 그 다음은 초등학교 졸업(25.6%), 대학교 이상 졸업(14.1%)이며 무학(7.4%)의 비율이 가장 낮았다. 월 평균 가구 수입은 100만원 미만이거나 100만원에서 200만원인 대상자 비율이 가장 많았다. 술을 마시지 않는 남자는 72.4%, 여자는 89.9%이었고 음주 시 소주 한 병(알코올 56 g) 이상 섭취하는 대상자의 비율은 남자의 경우 8.5%, 여자의 경우는 1.1%이었다. 남자는 90 cm, 여자는 85 cm를 허리둘레 기준으로 하여 기준치 이상인 비율은 전체 23.6%, 남자의 경우 20.5%, 여자의 경우는 26.4%이었다. 흡연율은 36.0%로써, 남자 71.2%, 여자 4.9%이었으며, 규칙적 운동을 하는 대상자 비율은 전체 23.9%, 남자 26.6%, 여자 21.6%이었다.

**Table 2.** General characteristics of study subjects (n = 5,200)

Characteristics	Total (%)	Male (%)	Female (%)
Family history			
Yes	1218 (23.4)	527 (21.4)	691 (25.2)
No	3982 (76.6)	1931 (78.6)	2051 (74.8)
BMI (kg/m <sup>2</sup> )			
BMI<18.5	783 (15.0)	483 (19.6)	300 (10.9)
18.5 ≤ BMI < 23	1736 (33.4)	825 (33.6)	911 (33.2)
23 ≤ BMI < 25	1190 (22.9)	550 (22.4)	640 (23.4)
25 ≤ BMI < 30	1367 (26.3)	571 (23.2)	796 (29.0)
30 ≤ BMI	124 ( 2.4)	29 (1.2)	95 ( 3.5)
Waist circumference (cm)			
< (m 90, f 85)	3971 (76.4)	1954 (79.5)	2017 (73.6)
(m 90, f 85) ≤	1229 (23.6)	504 (20.5)	725 (26.4)
Monthly Home hold Zncome (in 1,000 won)			
<1,000	1676 (32.2)	696 (28.3)	980 (35.8)
1,000-2,000	1791 (34.4)	885 (36.0)	906 (33.0)
2,000-3,000	1013 (19.5)	510 (20.8)	503 (18.3)
3,000 ≤	720 (13.9)	367 (14.9)	353 (12.9)
Education			
No schooling	382 ( 7.4)	67 ( 2.7)	315 (11.5)
Elementary school	1332 (25.6)	477 (19.4)	855 (31.2)
Middle - high school	2748 (52.9)	1396 (56.9)	1352 (49.3)
College Graduate and over	734 (14.1)	515 (21.0)	219 ( 8.0)
Smoking			
Yes	1813 (36.0)	1682 (71.2)	131 ( 4.9)
No	3223 (64.0)	679 (28.8)	2544 (95.1)
Regular exercise			
Yes	1191 (23.9)	617 (26.6)	574 (21.6)
No	3783 (76.1)	1701 (73.4)	2082 (78.4)
Daily physical activity			
moderate	3913 (78.7)	1666 (72.0)	2247 (84.6)
severe	1057 (21.3)	648 (28.0)	409 (15.4)
Alcohol drinking (g in 100% ethanol)			
0	4245 (81.6)	1779 (72.4)	2466 (89.9)
<16 or 8	275 ( 5.3)	164 ( 6.7)	111 ( 4.0)
16 - 56 or 8 - 56	442 ( 8.5)	306 (12.4)	136 ( 5.0)
56 ≤	238 ( 4.6)	209 ( 8.5)	29 ( 1.1)

### 2. 유전 및 영양 환경 요인이 고혈압 발생에 미치는 영향

#### 1) 연령, 성 및 가족력

고혈압 발생과 관련하여 연령, 성, 고혈압 가족력, 체질량 지수, 소득수준, 교육수준, 흡연, 운동, 평소활동량 및 알코올 섭취량에 대해 각각의 crude OR과 위의 변수들을 모두 보정한 OR을 제시하였다. 허리둘레의 경우도 crude OR과 함께 위의 변수들을 모두 보정한 OR를 제시하였다.

연령요인에서는 고혈압 발생위험이 40~45세에 비해 5세 씩 증가함에 따라 crude OR의 증가와 마찬가지로 adjusted OR값이 각각 1.314, 1.876, 2.068, 2.727로 증가하였다(Table 3). 남성을 기준으로 하였을 때 여성의 고혈압 OR

이 1보다 작았으며 95%신뢰구간도 유의하였다. 고혈압 가족력은 통계적으로 유의하지 않았다.

**2) 체질량 지수와 허리둘레**

체질량지수(kg/m<sup>2</sup>)와 허리둘레에 대한 고혈압 OR을 살펴 보았다(Table 3). 체질량지수 기준인 18.5~23.0 미만에 비하여 23.0~25.0 미만에서 1.306이었고, 25.0~30.0 미만에서는 1.942이었으며, 30.0 이상일 때는 2.978이었다. 다른 요인들을 보정 후, 체질량지수에 대한 고혈압 OR 값이 유의성을 가지면서 증가하였다. 체질량지수가 정상(18.5~23.0 미만)에 비해 비만(BMI ≥ 25)일 경우에는 고혈압의 OR이 다른 요인들의 보정에 의해 2.198에서 3.746으로 높아졌다. 허리둘레의 경우에는 남자 90 cm, 여자 85 cm 미만에 비해 그 이상의 경우 고혈압 OR이 2.405로 높게 나타났으나 보정한 후에는 1.230으로 낮아졌음에도 통계적 유의성은 유지되었다.

**3) 소득수준과 교육수준**

월 평균 소득수준과 교육수준이 고혈압 발생에 미치는 영향을 살펴보면, 월평균 소득이 100만원 미만인 경우에 비하여 100만원씩 단계적으로 증가함에 따라 고혈압 OR이 보정 전에는 200만 원 이상 수준부터, 보정 후에는 300만 원 이상 수준에서 통계적으로 유의하였음을 볼 때, 높은 수준의 소득이 고혈압 발생에 영향을 미치는 것으로 나타났다(Table 3). 교육수준 또한 높을수록 고혈압 OR이 보정 전과 보정 후 모두 유의하게 감소되었다.

**4) 흡연, 운동, 평소활동량, 알코올 섭취량**

흡연의 OR이 보정 전에는 1.261(CI = 1.097-1.449)이었으나 보정 후에는 0.876(CI = 0.719-1.069)으로 고혈압과의 관련성이 없었다(Table 3). 운동 또한 보정 전과 후 모두 통계적 유의성이 없었다. 평상시 활동량은 보정 전에는 고혈압과 관련되는 듯 보였으나 보정 후에는 통계적으로 유의하지 않았다. 술을 전혀 마시지 않는 경우에 비해, moderate drinking 기준(남자 알코올 16 g, 여자 알코올 8 g) 이상 소주 한 병(알코올 56 g) 미만의 음주자에서 OR이 1.333(CI = 1.061-1.675)이었고 소주 한 병(알코올 56 g) 이상 음주자에서는 OR이 1.512(CI=1.126-2.031)이었으며 보정 후에는 각각 1.376(CI=1.080-1.754), 1.455(1.058-2.003)이었다.

**3. 영양소 섭취 수준이 고혈압 발생에 미치는 영향**

고혈압 발생과 관련하여 영양소 섭취수준을 연령과 성으

**Table 3.** Odds ratios of general characteristics for hypertension in Korean middle-aged adult population (n = 5,200)

Characteristics	Crude OR (95% CI range)	Adjusted OR <sup>1)</sup> (95% CI range)
<b>Age (yr)</b>		
40 - 45	1.000	1.000
45 - 50	1.367 (1.111 - 1.682)	1.314 (1.054 - 1.638)
50 - 55	1.952 (1.579 - 2.414)	1.876 (1.493 - 2.358)
55 - 60	2.216 (1.800 - 2.727)	2.068 (1.640 - 2.606)
60 - 64	2.948 (2.392 - 3.634)	2.727 (2.140 - 3.475)
<b>Sex</b>		
Male	1.000	1.000
Female	0.630(0.550 - 0.721)	0.440 (0.358 - 0.540)
<b>Family history</b>		
No	1.000	1.000
Yes	1.119 (0.958 - 1.307)	1.119 (0.958 - 1.307)
<b>BMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>		
BMI < 18.5	0.121 (0.077 - 0.191)	0.132 (0.084 - 0.208)
18.5 ≤ BMI < 23	1.000	1.000
23 ≤ BMI < 25	1.306 (1.089 - 1.566)	1.360 (1.124 - 1.645)
25 ≤ BMI < 30	1.942 (1.643 - 2.295)	2.198 (1.844 - 2.619)
30 ≤ BMI	2.978 (2.039 - 4.350)	3.746 (2.526 - 5.555)
<b>Waist circumference (cm)</b>		
<(male 90, female 85)	1.000	1.000
(male 90, female 85) ≤	2.405 (2.080 - 2.779)	1.230 (1.020 - 1.483)
<b>Monthly household income (in 1,000 won)</b>		
<1,000	1.000	1.000
1,000 - 2,000	0.906 (0.772 - 1.063)	0.874 (0.733 - 1.042)
2,000 - 3,000	0.764 (0.629 - 0.927)	0.812 (0.653 - 1.009)
3,000 ≤	0.612 (0.486 - 0.771)	0.755 (0.578 - 0.986)
<b>Education</b>		
No schooling	1.000	1.000
Elementary school	0.811 (0.626 - 1.050)	0.713 (0.540 - 0.941)
Middle-high school	0.681 (0.534 - 0.869)	0.595 (0.450 - 0.786)
College graduate and over	0.461 (0.340 - 0.625)	0.390 (0.269 - 0.565)
<b>Smoking</b>		
No	1.000	1.000
Yes	1.261 (1.097 - 1.449)	0.876 (0.719 - 1.069)
<b>Regular exercise</b>		
No	1.000	1.000
Yes	0.927(0.789 - 1.090)	0.936(0.785 - 1.116)
<b>Daily physical activity</b>		
moderate	1.000	1.000
severe	2.593 (2.104 - 3.195)	1.067(0.896 - 1.272)
<b>Alcohol drinking (g in 100% ethanol)</b>		
0	1.000	1.000
<16 or 8	1.171 (0.874 - 1.569)	1.178(0.862 - 1.610)
16 - 56 or 8 - 56	1.333 (1.061 - 1.675)	1.376(1.080 - 1.754)
56 ≤	1.512 (1.126 - 2.031)	1.455(1.058 - 2.003)

1) Multiple logistic regression models include age, sex, family history, BMI, income, education, smoking, regular exercise, daily physical activity, and alcohol intake.

로 보정하여 1차 OR을 제시하였고, 동시에 본 연구에서 고혈압 발생에 영향을 주는 것으로 나타난 요인 및 기존의 문헌에서 고혈압 발생에 영향을 주는 것으로 밝혀진 요인들을 보정하여 2차 OR을 제시하였다(Table 4).

영양소 섭취수준을 4등분하여 가장 낮은 섭취수준을 기준으로 하여 그 상위 섭취수준에서 고혈압 OR을 비교하였다. 에너지 섭취량의 경우, 가장 낮은 섭취 수준(평균 1152.8 kcal)에 비해 2/4분위수준(평균 1651.9 kcal), 3/4분위수준(평균 2093.9 kcal), 및 4/4분위수준(평균 2868.9 kcal)에서 OR이 각각 1.240(1.011-1.522), 1.470(1.201-1.800), 1.391(CI = 1.130-1.711)이었다. 주요 고혈압발생에 영향을 주는 요인들을 보정한 2차 OR은 3/4분위수준(평균 2093.9kcal)에서부터 유의적으로 높게 나타났다(OR = 1.312, CI = 1.046-1.646).

단백질 섭취의 경우, 4/4분위수준(평균 126.4 g)에서 1, 2차 보정 결과 모두 고혈압과의 관련성이 증가되는 것으로 나타났다(OR = 1.419, CI = 1.041-1.932). 지방의 경

**Table 4.** Odds ratios at each nutrient intake level for hypertension in Korean middle-aged adult population

Nutrient intake	1st OR <sup>1)</sup> (95% CI range)	2nd OR <sup>2)</sup> (95% CI range)
(n = 5,200)		
<b>Energy (kcal)</b>		
<1446.0 (1152.8)	1.000	1.000
1447.0 - 1856.0 (1651.9)	1.240 (1.011 - 1.522)	1.227 (0.986 - 1.527)
1857.0 - 2362.0 (2093.9)	1.470 (1.201 - 1.800)	1.437 (1.155 - 1.788)
2363.0 (2868.9) ≤	1.391 (1.130 - 1.711)	1.312 (1.046 - 1.646)
<b>Protein (g)</b>		
< 46.6(34.9)	1.000	1.000
46.7 - 65.2 (55.7)	1.198 (0.980 - 1.463)	1.175 (0.948 - 1.455)
65.3 - 90.1 (76.2)	1.094 (0.891 - 1.344)	1.117 (0.895 - 1.393)
90.2 (126.4) ≤	1.467 (1.198 - 1.796)	1.488 (1.194 - 1.854)
<b>Fat (g)</b>		
< 15.2 (9.9)	1.000	1.000
15.3 - 26.5 (20.6)	1.170 (0.961 - 1.424)	1.178 (0.954 - 1.455)
26.6 - 42.5 (33.8)	1.228 (1.007 - 1.498)	1.266 (1.021 - 1.569)
42.6 (67.4) ≤	1.126 (0.918 - 1.381)	1.157 (0.927 - 1.446)
<b>Carbohydrate (g)</b>		
< 249.9 (198.1)	1.000	1.000
250.0 - 314.2 (282.3)	1.123 (0.919 - 1.372)	1.089 (0.879 - 1.350)
314.3 - 392.3 (350.9)	1.246 (1.021 - 1.520)	1.177 (0.951 - 1.457)
392.4 (476.3) ≤	1.254 (1.028 - 1.529)	1.155 (0.931 - 1.432)
<b>Calcium (mg)</b>		
< 285.0 (204.5)	1.000	1.000
286.0 - 424.0 (354.8)	1.176 (0.965 - 1.432)	1.113 (0.901 - 1.376)
425.0 - 623.0 (512.7)	1.207 (0.992 - 1.469)	1.128 (0.912 - 1.395)
624.0 (929.7) ≤	1.134 (0.930 - 1.383)	1.156 (0.933 - 1.432)

**Table 4.** continued

Nutrient Intake	1st OR <sup>1)</sup> (95% CI range)	2nd OR <sup>2)</sup> (95% CI range)
<b>Phosphorus (mg)</b>		
< 786.0(601.7)	1.000	1.000
787.0 - 1057.0 (918.9)	1.239 (1.016 - 1.511)	1.265 (1.023 - 1.564)
1058.0 - 1391.0 (1209.2)	1.155 (0.944 - 1.413)	1.192 (0.959 - 1.483)
1392.0 (1782.5) ≤	1.250 (1.020 - 1.533)	1.280 (1.024 - 1.600)
<b>Iron (mg)</b>		
< 7.9 (5.7)	1.000	1.000
8.0 - 11.4 (9.7)	1.042 (0.854 - 1.270)	0.987 (0.797 - 1.223)
11.5-16.2 (13.6)	1.124 (0.922 - 1.371)	1.091 (0.880 - 1.354)
16.3 (24.6) ≤	1.197 (0.983 - 1.458)	1.217 (0.983 - 1.506)
<b>Na (mg)</b>		
< 3099.0 (2177.9)	1.000	1.000
3100.0 - 4556.0 (3793.1)	1.056 (0.863 - 1.290)	1.056 (0.852 - 1.309)
4557.0 - 6603.0 (5474.5)	1.263 (1.037 - 1.538)	1.211 (0.980 - 1.497)
6604.0 (9297.5) ≤	1.263 (1.035 - 1.540)	1.278 (1.034 - 1.581)
<b>K (mg)</b>		
< 1895.0 (1408.4)	1.000	1.000
1896.0 - 2610.0 (2251.9)	1.017 (0.837 - 1.236)	0.997 (0.810 - 1.229)
2611.0 - 3498.0 (3027.7)	0.921 (0.754 - 1.125)	0.883 (0.711 - 1.098)
3499.0 (4591.1) ≤	1.190 (0.980 - 1.446)	1.138 (0.920 - 1.408)
<b>Vitamin A (RE)</b>		
< 269.0 (172.4)	1.000	1.000
270.0 - 470.0 (368.1)	0.986 (0.812 - 1.197)	1.037 (0.841 - 1.278)
471.0 - 775.0 (604.2)	0.904 (0.743 - 1.100)	0.942 (0.761 - 1.167)
776.0 (1390.9) ≤	1.053 (0.867 - 1.278)	1.096 (0.888 - 1.352)
<b>Thiamin (mg)</b>		
< 0.78 (0.59)	1.000	1.000
0.79 - 1.08 (0.93)	0.965 (0.791 - 1.178)	0.927 (0.749 - 1.149)
1.09 - 1.51 (1.28)	1.142 (0.939 - 1.389)	1.103 (0.893 - 1.364)
1.52 (2.14) ≤	1.215 (0.998 - 1.481)	1.175 (0.950 - 1.453)
<b>Riboflavin (mg)</b>		
< 0.59 (0.41)	1.000	1.000
0.60 - 0.90 (0.75)	0.972 (0.800 - 1.182)	0.997 (0.808 - 1.230)
0.91 - 1.30(1.09)	0.982 (0.807 - 1.196)	0.990 (0.800 - 1.226)
1.31 (1.79) ≤	1.024 (0.840 - 1.249)	1.047 (0.842 - 1.303)
<b>Niacin (mg)</b>		
< 10.20 (7.71)	1.000	1.000
10.30 - 14.70 (12.48)	1.128 (0.926 - 1.374)	1.159 (0.938 - 1.432)
14.80 - 20.90 (17.52)	1.148 (0.939 - 1.404)	1.143 (0.921 - 1.419)
21.00 (29.54) ≤	1.234 (1.008 - 1.511)	1.265 (1.013 - 1.580)
<b>Vitamin C (mg)</b>		
< 61.0 (39.8)	1.000	1.000
62.0 - 106.0 (82.9)	1.162 (0.960 - 1.407)	1.168 (0.951 - 1.435)
107.0 - 178.0 (139.2)	1.137 (0.938 - 1.380)	1.112 (0.902 - 1.370)
179.0 (284.9) ≤	0.982 (0.806 - 1.198)	0.918 (0.741 - 1.137)

1) Values were adjusted for age and sex.

2) Values were adjusted for age, sex, family history, BMI, income, education, smoking, exercise, and alcohol intake.

우 3/4분위수준(평균 33.8 g)에서 통계적으로 유의하게 관련성이 증가되었으며(OR = 1.228, CI = 1.007-1.498), 2차 보정 후에도 통계적 유의성이 바뀌지 않았다. 탄수화물의 경우, 3/4분위수준(평균 350.9 g)과 4/4분위수준(평균 476.3 g)에서 성과 연령을 보정한 결과, 가장 낮은 섭취수준에 비해 OR은 각각 1.246(CI=1.021-1.520), 1.254(1.028-1.529)이었으나 2차 보정에 의해서 유의적이지 않았다.

인의 경우 가장 낮은 섭취수준(평균 601.7 mg)에 비해 2/4분위수준(평균 918.9 mg)과 4/4분위수준(평균 1782.5 mg)에서 OR이 통계적으로 유의한 1보다 큰 값이었고 다른 요인들을 보정한 후에도 2차 OR이 약간 커지고 통계적 유의성을 유지하였다. 3/4분위수준의 2차 OR이 1.192(CI = 0.959-1.483)로 통계적으로는 약하지만 전체 경향으로 보았을 때 인의 경우에는 지나친 섭취가 고혈압의 위험요인일 수도 있을 것이다. 칼슘과 철분의 섭취는 고혈압 발생과의 관련성이 없는 것으로 나타났다. 그러나 고혈압에서 주요한 요인인 나트륨의 경우에는 가장 낮은 섭취수준(평균 2177.9 mg)에 비해 3/4분위수준(평균 3793.1 mg)과 4/4분위수준(평균 9297.54 mg)의 섭취량 모두에서 OR이 1보다 크고 통계적으로 유의하였으나 다른 요인들을 보정한 후 2차 OR은 4/4분위수준에서만 통계적으로 유의하였다(OR = 1.278, CI = 1.034-1.581). 나야신의 경우, 가장 낮은 섭취수준(평균 7.71 mg)에 비해 4/4분위수준(평균 29.54 mg)에서 고혈압의 위험이 통계적으로 유의하게 증가(1차 OR = 1.234(1.008-1.511), 2차 OR = 1.265(1.013-1.580))되었다.

2차 보정에 더하여 에너지섭취량에 대해 추가적으로 보정한 결과, 단백질섭취량에서만 4/4분위수준에서 OR이 1.419(CI = 1.0014-1.932)로 유의하였고 그 외 다른 영양소 섭취량의 영향은 모두 유의적이지 않았다(data not shown). 따라서 영양소 섭취량 중에서 고혈압에 가장 영향을 주는 요인은 에너지와 단백질 섭취량이라 할 수 있을 것이다.

## 고 찰

최근 우리나라의 사망원인을 살펴보면, 고혈압을 비롯하여 고혈압에 의해 유래되는 질병인 뇌졸중 및 심혈관계 질환이 전체 사망원인의 50% 이상을 차지한다(Korea National Statistical Office 2006). 한국인을 대상으로 한 메타분석 결과에 의하면, 고혈압 자체가 고혈압성 심혈관계질환 위험을 4.1배 증가시킨다고 한다(Park 등 2001). 따라서 고혈압의 발생을 줄이고자하는 노력이 절대적으로 필요한 시점

이지만 그러한 노력의 반영과 내용을 설명하기 위해 근거할 만한 대표성 있는 한국인의 고혈압 발병요인에 대한 대규모 연구는 많지 않다. 특히, 나트륨 섭취와 관련하여 우리나라 일반적인 중년층을 대표할 만한 규모의 전국적인 대상을 포함하는 연구는 거의 없는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 만성질환의 유병률이 급격히 증가되는 40세 이상 65세 미만에서 고혈압의 한국적 위험요인을 살펴보고 나트륨을 비롯한 영양소들의 섭취수준과의 관련성을 분석하였다. 연령과 고혈압과의 관련성은 국외연구 결과 및 이제까지 알려진 특정지역의 코호트 연구결과들과 일치할 뿐만 아니라(Kim 등 1982; Dannenberg 등 1988; Bae & Anh, 2002; Lee 등 2005), 공신력 있는 국제기구와 학회에서의 보고와도 일치한다(JNC 6차 보고서 1997; WHO Health Report 2003). 국내연구로 Lee 등(2005)이 서울 지역 코호트 중 중년남성을 대상으로 연령과 고혈압 위험도를 분석했던 연구 결과와도 부합되었고 남자보다 여자에서 연령증가에 따른 고혈압 위험이 더욱 큰 것 또한 일치하였다.

체질량지수(BMI)의 증가가 고혈압의 위험인자인 것은 분명하게 받아들여진다(WHO Health Report, 2003). 미국의 경우 BMI 27.8 kg/m<sup>2</sup> 미만에 비해 그 이상에서 고혈압에 대한 위험이 백인남자에서 1.6배, 백인여자에서 2.2배, 흑인남자에서 2.8배, 흑인여자에서 1.8배 높았다(Ford & Cooper 1991). Lee 등(2005)의 연구 또한 체질량지수가 증가함에 따라 고혈압의 위험이 증가한다고 보고했는데 여기에서 비교기준이 된 체질량지수는 저체중을 포함한 것이었다. 이에 본 연구에서는 저체중을 따로 분리하여 정상에 비교한 OR를 제시하였다. 체질량지수가 정상(18.5~23 kg/m<sup>2</sup>)인 것에 비해 OR이 25~30에서 2.198, 30 이상에서는 3.746으로 높았다. 아메리칸 인디언을 대상으로 한 연구에서는 체질량지수가 정상에 비해 과체중과 비만인 경우 고혈압의 OR이 각각 1.455(1.145-1.849)와 1.910(1.519-2.400)인 것으로 보고해 본 연구결과와 비슷하였다(Wang 등, 2006).

교육 수준과 관련하여 Lee 등(2005)의 보고에 의하면, 중학교 졸업을 기준으로 하였을 때 대학교 졸업 이상의 학력을 가진 대상자들에서 고혈압의 위험이 11% 정도 감소된 것으로 보고하였는데, 그 대상 집단에서는 교육수준이 본 연구에 비해 다소 높아 초등학교 졸업 이하인 경우 거의 없었다. 본 연구에서는 대상자들이 보고한 가장 낮은 수준의 무학에 비해 초등학교, 중·고등학교, 대학교 졸업 이상으로 학력을 나누어 살펴본 결과, 학력이 높아짐에 따라 비례적으로 고혈압의 발생위험이 감소하는 것을 알 수 있었다. 본문의 표에는 제시되지 않았지만 대상자들의 학력 중 빈도가 가장 높은

고등학교 졸업을 기준으로 삼아 비교하였을 때, 무학의 경우 교차비가 1.423(CI = 1.103-1.837)이고 대학교졸업 이상인 경우가 0.656(CI = 0.518-0.832)으로 나타나 저학력이 고혈압의 위험인자인 반면, 고학력은 오히려 고혈압 위험 감소요인임을 확인할 수 있었다.

흡연이 심혈관질환의 위험인자로 밝혀졌으나 고혈압의 원인이라는 과학적 역학 연구에 대한 결론은 아직도 논란 중이다(Narkiewicz 등 2005). 그러나 금연으로 고혈압을 예방할 수 있다는 것은 정설이다(JNC 6th report 1997). 흡연이 고혈압의 위험인자라고 보고하는 논문들도 보고되고 있는데(Mundal 등 1997; Niskanen 등 2004), Niskanen 등 (2004)의 코호트 연구결과 분석에서는 흡연이 고혈압 발생과 관련성이 있다고 보고한 것과는 달리 본 연구결과에서는 흡연과 고혈압의 관련성이 유의적이지 않았다.

규칙적 운동을 하는 경우의 고혈압 adjusted OR이 0.936(0.785~1.116)이었다. 본 연구는 고혈압과 관련하여 단순히 규칙적인 운동의 여부만을 분석하였기에 운동의 종류에 대한 연구가 더 필요할 것으로 사료된다. 일반적으로 신체활동은 고혈압의 위험을 감소시킨다고 보고되고 있다(Nakanishi Szyki 2005). 그러나 본 연구에서는 일상생활 활동 수준이 '보통 이하'인 경우에 비해 '격렬'인 경우에 crude OR이 증가되었으나 소득수준, 교육수준 등으로 보정한 OR이 유의하지 않았기에 고혈압과 관련성을 확인할 수 없었다.

음주량과 고혈압의 발생위험간의 관련성은 많은 연구에서 보고되었는데 Okuto 등(2001)에 의하면, 알코올 섭취는 다른 교란변수에 대해 독립적으로 혈압을 증가시킨다고 하였고, Stamler 등 (1997)은 알코올 섭취량은 혈압과 양의 상관성을 보이며 특히 하루 2잔 이상 섭취 시 혈압이 증가한다고 보고하였다. 본 연구에서는 금주를 기준으로 하여 남자에서는 술 2잔 이내 음주량, 여자에서는 1잔 이내 음주량일 경우에는 고혈압 OR이 통계적으로 유의하지 않았으나 그 이상 섭취하였을 때에는 고혈압 OR이 보정 전과 후 모두 유의적으로 증가하였다. 한국 남자 성인을 대상으로 연구한 논문에서도 알코올 섭취량이 30g 이상일 때 고혈압 위험도가 2배 이상 증가하는 것으로 보고하였다(Lee 등 2005).

혈압에 영향을 미치는 영양소 섭취요인으로는 나트륨의 과잉섭취, 칼륨과 칼슘, 마그네슘의 섭취부족, 단백질 및 포화지방산의 과잉 섭취, 항산화 비타민 섭취부족, 에너지 불균형 등이 거론되고 있으며(Suter 등 2002; Vasdev 등 2002), 가공식품의 섭취를 줄이고 '지중해식' 또는 '분별있는(prudent)' 식사패턴으로 바꾸는 것이 도움이 될 것이라 제안하였다(Forman & Bulwer 2006). 나트륨은 고혈압

의 위험을 증가시키는 요인으로 알려져 있으며 칼슘, 칼륨 및 마그네슘의 섭취는 고혈압을 감소시키는 요인으로 알려져 있다(Hung 등 1990; Suter 등 2002). 미국 고혈압공동위원회(6차 보고서)에서는 고혈압과 관련된 요인으로 알코올, 나트륨, 칼륨, 식이칼슘, 마그네슘, 포화지방, 콜레스테롤 등을 언급하였으나 영양소 섭취 및 식사패턴은 지역조건, 성별, 연령, 경제 수준 등 다양한 요인에 의해 영향을 받는 것으로, 고혈압의 예방 및 관리를 위해 국가의 정책을 수립하는 데 있어서나, 영양교육과 상담을 실시하는 데 있어, 대상자의 특성을 파악하여 기존 식생활 특성에 맞는 대책을 수립할 필요가 있다.

따라서 본 연구에서는 1998년과 2001년 국민건강·영양조사를 분석하여 우리나라 국민의 영양소 섭취수준과 고혈압 발생과의 관련성을 알아보았다. 3대 영양소에 대한 고혈압 위험요인 분석결과, 에너지 섭취량의 경우 전체 집단에서 성과 연령을 보정하였을 때 4분위수준 중 2/4분위수준에서부터 고혈압 OR이 유의적이었으나 성과 연령뿐만 아니라 앞에서 다루었던 교란변수들을 다 보정한 2차 OR은 3/4분위수준(평균 2093.9kcal)에서부터 유의적으로 증가하는 것으로 나타났다. Son & Huh(2006)의 연구에서 에너지 섭취량에 있어 대상자의 75% 이상의 섭취수준(평균 2059.6 kcal)에서 그 미만에 비해 고혈압 OR(age and sex adjusted)이 증가한다고 보고하였는데, 본 연구에서도 에너지 3/4 분위수준(평균 2093.9kcal) 미만에 비해 그 이상 섭취수준에서 OR이 1.222(CI = 1.044-1.512)로 높았다.

본 연구결과에서 단백질과 지방을 각각 4/4분위수준으로 섭취 시 1, 2차 및 에너지를 추가 보정한 OR이 증가되었으나 탄수화물의 경우에는 2차 보정한 고혈압 OR이 통계적으로 유의하지 않았다. 인도의 도시지역에서 수행된 환자-대조군 연구에서는 단백질 섭취량이 고혈압 위험요인으로서, 설탕 및 당류의 섭취량이 고혈압 감소요인으로 나타났고, 지방의 경우에는 포화지방산이 고혈압의 위험요인으로 보고되었다(Kodali 1999). 핀란드의 환자-대조군연구에서도 본 연구와 마찬가지로 단백질이 고혈압 위험을 증가시켰다고 보고하였다. 또 다른 연구들에서 단백질 섭취의 증가는 혈압감소와 연관이 있다고 보고되었다(Stamler 등 1996; He & Whelton 1999; Liu 등 2002). DASH 연구에서도 채소와 과일을 위주로 한 고단백질 식이가 단순한 채소와 과일 위주의 식단보다 혈압을 더 낮춘다고(Appel 등 1997) 하였으나 아직 논란의 여지가 있다. 한국 성인을 대상으로 한 연구에서도 단백질 섭취가 그 당시 권장량의 125% 이상인 군에서 고혈압의 위험이 낮았으나(Shim 등 1997), 이와 반대로



단백질을 하루에 82.2 g 이상을 섭취하는 군에서 그 미만 섭취군에 비해 위험도가 2배 증가한다고 보고하였다(Son & Huh 2006).

연령과 성별을 보정하였을 때 탄수화물을 많이 섭취하는 것이 고혈압을 증가시키는 경향을 보인 본 연구결과와 동일한 결과도 보고되었으나(Stamler 등 1996; Shah 등 2007) 상반된 결과도 보고되어 있다(Hodgson 등 2006). 국내 두개의 연구(Moon & Jeong 1999; Son & Huh 2006)에서는 본 연구결과와 동일하게 지방이 고혈압의 위험요인으로 나타났으나 탄수화물에 대해서는 반대의 결과이었다. 위에서 언급한 바와 같이 대상자들의 특성, 연구방법, 및 대상자수가 달랐으며 분석의 기준 또한 상이하였기 때문으로 사료된다.

2차 보정 후, 에너지, 지방, 단백질 이외에 고혈압의 위험요인으로 드러난 영양소는 인, 나트륨, 니아신이었으나 에너지를 추가 보정하였을 때 유의성이 모두 사라졌다(data not shown). Gruchow 등(1985)의 보고에서는 인의 섭취증가가 고혈압의 위험요인으로 지목되었으나 국내에서 고혈압 클리닉을 처음 방문한 고혈압환자의 과거 식습관과 고혈압 발병에 대한 연구(Son & Huh 2006)에서는 정상인과 고혈압 환자에서의 인의 섭취수준은 차이가 없었고 고혈압 발생과 관련이 없었으며 경기지역에 거주하는 노인을 대상으로 영양소 섭취수준과 고혈압 발생과의 관련성을 연구한 논문(Moon & Jeong 1999)에서도 인의 섭취와 고혈압과의 관련성은 없었다.

나트륨과 고혈압의 관련성은 여러 문헌에서 보고되어왔다(Alderman 등 1998; Alderman 2000; Elliott & Stamler 2002). 본 연구와 달리 Lee 등(2005)의 보고에서는 식이섭취분석이 아닌 단순한 설문형태로 나트륨 섭취 문항에 의해 고혈압과의 관련성을 분석하였는데 관련성이 없었다. Moon & Jeong(1999)의 연구에서는 통계적 유의성은 없었으나 그 당시 나트륨 권장량의 125% 이상 섭취하는 군에서는 권장량의 75~125% 섭취하는 군에 비해 OR이 7.41로 유의하게 높았다. 또한 연령, 성별, BMI를 보정한 로짓모형을 이용한 Son & Huh(2006)의 연구에서와 마찬가지로 나트륨의 섭취가 2,400 mg 미만인 군에 비해 이상인 군에서 고혈압의 위험이 증가하여 본 연구의 1, 2차 OR 경향과 동일하였으나 에너지에 대해 추가 보정한 결과 통계적 유의성이 사라진 것으로 보아 나트륨의 섭취증가는 에너지 섭취의 증가에 동반된 것이라 사료된다(data not shown). 미국의 국가 고혈압프로그램에서 상한으로 제시하는 나트륨 섭취량이 소금으로 하루 6 g (나트륨으로는 2,400 mg)인 반면 한국인의 나트륨 충분 섭취량은 1.5 g/day이며, 만성

질환의 예방을 위한 목표섭취량은 2 g/day(소금으로는 5 g) 이하이다(The Korean Nutrition Society 2005). 따라서 국가적 나트륨 섭취 감소 대책 및 섭취감소를 위한 조리법 및 영양교육이 필요할 것으로 사료된다.

고혈압 발생과 관련하여 칼륨과 칼슘은 고혈압의 예방요인으로 알려져 있다(Weinsier & Norris 1985; Zhu 등 1987; Hung 등 1990; Whelton 등 1997; He & MacGregor 2003; Geleijnse 등 2004; Lee 2005; Mu 등 2005). 칼슘의 보충은 나트륨으로 인한 혈압상승을 막아준다고 하며(Kim & Sung 1987; Tordoff 1996) 칼륨은 나트륨의 섭취와 상관 없이 그 자체가 혈압을 낮추는 유력한 요인으로 알려져 있다(Elliott 등 1989; Mancilha-Carvalho 등 1989; He & MacGregor 2003). 또한 도시화로 인한 혈압 증가는 칼륨 섭취의 감소와 연관이 된다고 하였고(Klag 등 1995), 칼륨이 많이 함유된 과일과 채소의 섭취 증가에 의해 혈압이 감소된다는 여러 보고가 있다(Appel 등 2006; 1996). 그러나 본 연구에서는 칼륨과 칼슘의 섭취는 Son & Huh (2006)연구에서와 마찬가지로 고혈압과 관련이 없는 것으로 나타났다. 이러한 차이의 원인으로 우리나라와 외국의 식생활 양상과 내용의 차이를 생각할 수 있다.

앞에서도 언급했듯이, 국민건강·영양조사는 cross-sectional study이며, 식품섭취조사는 1일간의 24시간 회상법을 통해 우리 국민 전체의 평균적인 식생활 양상을 파악하기 위한 목적으로 이루어지므로, 전체 대상자가 아닌 일부 연령층의 데이터만을 활용해 정확한 고혈압과 식생활 간의 관계를 밝히는 데에는 한계가 있다. 따라서 고혈압 및 만성질환의 예방과 관리를 위한 효율적인 대책을 마련하기 위해서는 현재의 국민건강·영양조사의 내용을 보완하고 발전시켜, 일부 대상자를 수용하는 코호트 형태의 longitudinal study를 포함한, 목적에 특화된 국가 단위의 조사와 모니터링이 구상되고 시행될 수 있어야 할 것이다.

## 요약 및 결론

본 연구에서는 1998년과 2001년 국민건강·영양조사의 영양조사 및 검진조사 자료를 연계하여 분석함으로써 우리나라의 40~64세 성인에서 고혈압 발생과 관련된 환경요인 및 영양섭취요인을 도출하고자 하였다. 특히 질병의 인지에 따른 식생활 및 생활패턴 수정의 바이어를 제외하기 위해 건강검진 당시 본인의 고혈압을 인지하지 못했으나 처음으로 고혈압으로 판정된 대상자들을 정상혈압군과 함께 분석 대상으로 하여 multiple logistic regression으로 분석하였다. 주요 결과를 정리하면 다음과 같다.

1) 연령 증가, 남성, 체질량지수 증가, 허리둘레 증가가 고혈압의 위험요인으로 나타났고 소득수준과 학력의 증가는 고혈압 발생 위험도 감소와 관련되었다.

2) 가족력, 흡연, 운동, 일상생활의 활동 강도는 고혈압과 관련성이 없었다.

3) 음주와 관련하여, 비음주자에 비해 알코올 섭취량이 moderate drinking 기준량(하루에 남자 16 g, 여자의 경우 8 g) 이상인 경우가 고혈압 위험요인이었다.

4) 영양소와 관련해서는 성과 연령을 보정한 1차 보정 결과, 에너지, 단백질, 지방, 탄수화물, 인, 나트륨, 니아신의 섭취량이 최소수준에 비해 높은 수준에서 고혈압 위험 관련성을 보였다.

5) 1차 보정변수에 더하여 가족력, 체질량지수, 수입, 교육수준, 흡연여부, 운동여부, 알코올 섭취량 등을 보정한 2차 보정 결과, 에너지, 단백질, 지방, 인, 나트륨, 니아신의 높은 섭취량이 고혈압 위험 관련성을 보였다.

6) 2차 보정변수에 더하여 에너지섭취량에 대해 보정한 결과, 단백질 섭취량이 높은 경우에 고혈압 위험 관련성을 보였다. 따라서 에너지와 단백질의 섭취량이 고혈압위험과 관련된 주요한 영양소 섭취 요인이라 할 수 있을 것이다.

최근 만성질환의 급증으로 인해 이에 대한 관리와 예방의 필요성이 크게 부각되면서, 만성질환과 관련된 한국적 식생활 요인의 파악이 우선적으로 필요하게 되었다. 상기한 결과는 횡단적 조사 데이터에 근거한 내용이니만큼 보다 확실한 식생활과 질병의 인과관계에 대한 연구를 위해 국가단위의 건강 및 영양상태 조사와 모니터링 방법이 보완될 필요가 있다고 하겠다. 동시에 이러한 대표성 있는 조사결과에 근거한 영양정책 및 프로그램 개발과 실시 등 정부의 적극적인 개입이 지속적으로 계획되고 효율적으로 시행되어야만 우리 국민의 건강 확보가 가능할 것으로 사료된다.

## 참 고 문 헌

- Alderman MH (2000): Salt, blood pressure, and human health. *Hypertension* 36: 890-893
- Alderman MH, Cchen H, Madhavan S. Dietary sodium intake and mortality (1998): the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES I). *Lancet* 351: 781-785
- Annual report on the cause of death statistics, Seoul, Korea National Statistical Office, 2006
- Appel LJ, Brands MW, Daniels SR, Karanja N, Elmer PJ, Sacks FM; (2006): Dietary approaches to prevent and treat hypertension: a scientific statement from the American Heart Association. *Hypertension* 47(2): 296-308
- Appel LJ, Brands MW, Daniels SR, Karanja N, Elmer PJ, Sacks FM (2004): Fruit and vegetable consumption is inversely associated with blood pressure in a Mediterranean population with a high vegetable-fat intake : the Seguimiento. University de Navarra (SUN) Study. *British J Nutr* 92: 311-319
- Appel LJ, Moore TJ, Obarzanek E, Vollmer WM, Svetkey LP, Sacks FM, Bray GA, et al. (1997): A clinical trial of the effect of dietary patterns on blood pressure. *N Engl J Med* 336: 1117-1124
- Bae JM, Ahn YO (2002): A Nested Case-Control Study on the High-Normal Blood Pressure as a Risk Factor of Hypertension in Korean Middle-Aged Men. *J Korean Med Sci* 17(3): 328-336
- Casiglia E, d'Este D, Ginocchio G, Colangeli G, Onesto C, Tramontin P, Ambrosio GB, Pessina AC (1996): Lack of influence of menopause on blood pressure and cardiovascular risk profile: a 16-year longitudinal study concerning a cohort of 568 women. *J Hypertens* 14(6): 729-736
- Cappuccio FP, Elliott P, Allender PS, Pryer J, Follman PA, Culter JA (1995): Epidemiologic association between dietary calcium intake and blood pressure : a meta-analysis of published data. *Am J Epidemiol* 142: 935-945
- Conlin PR, Chow D, Miller ER, 3rd, Svetkey LP, Lin PH, Harsha DW, Noore TJ, Sacks FM, Appel JL (2000): The effect of dietary patterns on blood pressure control in hypertensive patients: results from the dietary approaches to stop hypertension (DASH) trial. *Am J Hypertens suppl* 13(9): 949-955
- Dannenberg AL, Garrison RJ, Kannel WB (1988): Incidence of hypertension in the Framingham Study. *Am J Public Health* 78(6): 676-679
- Dietary Reference Intakes for Koreans (2005): The Korean Nutrition Society, Seoul, Korea
- Elliott P, Dyer A, Stamler R (1989): The INTERSALT study: results for 24hours sodium and potassium, by age and sex. INTERSALT Co-operative Research Group. *J Hum Hypertens* 3: 323-330
- Elliott P & Stamler J (2002): Evidence on salt and blood pressure is consistent and persuasive. *Int J Epidemiol* 31(2): 316-319
- FDA office of women's health, National Heart, Lung, and Blood Institute Health Information Center, 2007, <http://www.fda.gov/womens/getthefacts/hbp.htm>
- Ford ES and Cooper RS (1991): Risk factors for hypertension in a national cohort study. *Hypertension* 18(5): 598-606
- Forman D, Bulwer BE (2006): optimal approaches to risk factor modification of diet and lifestyle. *Curr Treat options Cardiovasc Med* 8: 47-57
- Geleijnse JM, Kok FJ, Grobbee DE (2004): Impact of dietary and lifestyle factors on the prevalence of hypertension in Western populations. *Eur J Public Health* 14: 235-239
- Gruchow HW, Sobocinski KA, Barboriak JJ (1985): Alcohol, nutrient intake, and hypertension in US adults. *JAMA* 253(11): 1567-1570
- He FJ, MacGregor GA (2003): Potassium: more beneficial effects. *Climacteric* 6(suppl 3): 36-48
- He J, Whelton PK (1999): Effect of dietary fiber and protein intake on blood pressure: a review of epidemiologic evidence. *Clin Exp Hypertens* 21: 785-796
- High blood pressure causes, American Heart Association, <http://www.americanheart.org/presenter.jhtml?identifier=46031>
- Hodgson JM, Burke V, Beilin LJ, Puddey IB (2006): Partial substitution of carbohydrate intake with protein intake from lean red meat lowers blood pressure in hypertensive persons. *Am J Clin Nutr* 83:

- 780-787
- Hung JS, Huang TY, Wu DL, Yen MF, Tsai SH, Dahl HP, Neaton J, Dahl JC (1990): The impact of dietary sodium, potassium and calcium on blood pressure. *J Formos Med Assoc* 89(1): 17-22
- Ishikava-Takata K, Ohta T, Moritaki K, gotou T, Inoue S (2002): Obesity, weight change and risks for hypertension, diabetes and hypercholesterolemia in Japanese men. *Eur J Clin Nutr* 56(7): 60-607
- Jelliffe DB (1966): The assessment of the nutritional status of the community. WHO, Geneva
- Kim IS, Lee YH, Suh I, Oh HC, Oh DK, Kim SJ, Park CD (1982): Korean Nationwide Blood Pressure Study. *Yonsei Med J* 23(1): 15-25
- Kim Y, Sung C. (1987): The effect of dietary sodium on calcium metabolism in healthy young adult women. *Korean J Nutr* 20: 246-257
- Klag MJ, He J, Coresh J, Whelton PK, Chen JY, Mo JP, Qian MC, Mo PS, He GQ (1995): The contribution of urinary cations to the blood pressure differences associated with migration. *Am J Epidemiol* 142: 295-303
- Kotchen TA, McCarron DA (1998): Dietary electrolytes and blood pressure: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association Nutrition Committee. *Circulation* 98: 613-617
- Kodali VK, MR, Tripurarihatla PKR, Eswaran TCR, Krishnaswamy K (1999): Dietary factors as determinants of hypertension: A case control study in an urban Indian population. *Asia Pacific J Clin Nutr* 8: 184-189
- Lee SCY (2005): Dietary salt and potassium intake and hypertension. *Electrolyte & Blood Pressure* 3: 36-43
- Lee SH, Kim YS, Sung SW, Huh BY (2005): A Retrospective Cohort Study on Obesity and Hypertension Risk among Korean Adults. *J Korean Med Sci* 20: 188-195
- Liu L, Ikeda K, Sullivan DH, Ling W, Yamori Y (2002): Epidemiological evidence of the association between dietary protein intake and blood pressure: a meta-analysis of published data. *Hypertens Res* 25: 689-695
- MacMahon S (1990): Antihypertensive drug treatment: the potential, expected and observed effects on vascular disease. *J Hypertens* 8(7): s239-s244
- Mancilha-Carvalho JJ, de Oliveira R, Esposito RJ (1989): Blood pressure and electrolyte excretion in the Yanomamo Indians, an isolated population. *J Hum Hypertens* 3: 309-314
- Ministry of Health and Welfare (MOHW) (2005): Health Plan 2010 summary
- Ministry of Health and Welfare (MOHW) (2005): National Strategy for prevention and control of obesity (MOHW document: Health policy team-442, 2005.11.18), MOHW homepage: www.mohw.go.kr (Resources-Category-Plan-board no. 138)
- Ministry of Health and Welfare/Korea Health Industry Development Institute (MOHW/KHIDI) (1998): 1998 National Health and Nutrition Survey - Nutrition Survey
- Ministry of Health and Welfare/Korea Health Industry Development Institute (MOHW/KHIDI) (2001): 2001 National Health and Nutrition Survey - Nutrition Survey
- Moon HK, Joung H (1999): Dietary risk factors of hypertension in the elderly. *Korean J Nutrition* 32(1): 90-100
- Mu JJ, Liu ZQ, Liang YM, Yang DY, Zhu DJ, Wang ZX (2005): Reduction of blood pressure with calcium and potassium supplementation in children with salt sensitivity : a 2-year double-blinded placebo-controlled trial. *J Hum Hypertens* 19: 479-483
- Mundal R, Kjeldsen SE, Sandvik L, Erikssen G, Thaulow E, Erikssen J (1997): Predictors of 7-year changes in exercise blood pressure: effects of smoking, physical fitness and pulmonary function. *J Hypertens* 15(3): 245-9
- Narkiewicz K, Kjeldsen SE, Hedner T (2005): Is smoking a causative factor of hypertension? *Blood Press*: 14(2): 69-71
- Nakanishi and Suzyki (2005): Daily life activity and the risk of developing hypertension in middle-aged Japanese men. *Arch Intern Med* 165: 214-220
- Niskanen L, Laaksonen DE, Nyssönen K, Punnonen K, Valkonen VP, Fuentes R, Tuomainen TP, Salonen R, Salonen JT (2004): Inflammation, abdominal obesity, and smoking as predictors of hypertension. *Hypertension* 44(6): 859-65
- Okuto Y, Miyamoto T, Suwazono Y, Kobayashi E, Nogawa K (2001): Alcohol consumption and blood pressure in Japanese men. *Alcohol* 23: 149-156
- Oh HS, Chun BY, Kam CS, Yeh MH, Kang YS, Kim KY, Lee YS, Park KS, Son JH, Lee SW, Ahn MY (2000): The risk factors for the development of hypertension in a rural area - An 1-year prospective cohort study-. *Korean J Prev Med* 33(2): 199-207
- Park JK, Kim Chun-Bae, Kim KS, Kang MG, Jee SH (2001): Meta-analysis of hypertension as a risk factor of cerebrovascular disorders in Koreans. *J Korean Med Sci* 16: 2-8.
- Shah M, Adams-Huet B, Garg A (2007): Effect of high-carbohydrate or high-cis-monounsaturated fat diets on blood pressure: a meta-analysis of intervention trials. *Am J Clin Nutr* 85(5): 1251-1256
- Shim JE, Leu JY, Park HY, Shin CS, Lee HG, Park YS (1997): Dietary Factors Related to the Chronic Diseases Assessed by Semiquantitative Food Frequency Questionnaire in Korean Adults Living in Rural Area. *Korean Soc Epidemiol* 19: 42-57
- Son SM & Huh GY (2006): Dietary risk factors associated with hypertension in patients. *Korean J Comm Nutr* 11(5): 661-672
- Stamler J, Applegate WB, Cohen JD, Cutler JA, Whelton PK (1997): More on dietary sodium and blood pressure. *JAMA* 277(2): 1594-1596
- Stamler J, Caggiula H, Grandits GA, Kjelsberg M, Culter JA (1996): Relationship to blood pressure of combinations of dietary macronutrients: findings of the Multiple Risk Factor Intervention Trial(MRFIT). *Circulation* 94: 2417-2423
- Suter PM, Sierro C, Vetter W (2002): Nutritional Factors in the control of blood pressure and hypertension. *Nutr Clin Care* 5: 9-19.
- The sixth report of the joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: JNC 6th report (1997): National Institutes of Health National Heart, Lung, and Blood Institute National High Blood Pressure Education Program, NIH Publication No. 98-4080
- Tordoff MG (1996): The importance of calcium in the control of salt intake. *Neurosci Biobehav Rev* 20: 89-99
- Vasdev S, Longrich L, Singal P (2002): Nutrition and hypertension. *Nutr Res* 22: 111-123
- Wang W, Lee ET, Fabsitz RR, Devereux R, Best L, Welty TK, Howard BV (2006): A longitudinal study of hypertension risk factors and their relation to cardiovascular disease: The Strong Heart Study.

- Hypertension* 47(3): 403-409
- Weinsier RL, Norris D (1985): Recent developments in the etiology and treatment of hypertension: dietary calcium, fat and magnesium. *Am J Clin Nutr* 42: 1331-1338
- Whelton PK (1994): Epidemiology of hypertension. *Lancet* 344: 101-106
- Whelton PK, He J, Appel LJ, Cutler JA, Havas S, Kotchen TA, Rocella EJ, Stout R, Valbona C, Binston Mc, Karinkabas J (2002): Primary prevention of hypertension: clinical and public health advisory from the National High Blood Pressure Education Program. *JAMA* 288: 1582-1888
- Whelton PK, He J, Cutler JA, Brancati FL, Appel JL, Follman D, Klag MJ (1997): Effect of oral potassium on blood pressure: meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *JAMA* 277: 1624-1632
- WHO (2003): WHO Health Report series. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases.
- WHO (2006): An estimation of the economic impact of chronic noncommunicable diseases in selected countries, Department of Chronic Diseases and Health Promotion (CHP).
- Yang H, Schnall PL, Jauregui M, Su TC, Baker D (2006): Work hours and self-reported hypertension among people in California. *Hypertension* 48(4): 744-750
- Zhu KM, He SP, Pan XQ, Zheng XR, Gu YA (1987): The relation of urinary cation to blood pressure in boys aged seven to eight years. *Am J Epidemiol* 126: 658-663