

경남 일부지역 고혈압 남성의 영양 상태에 관한 연구

박혜진¹ · 최예지¹ · 김성희^{2,*}

¹경상대학교 병원, ²경상대학교 식품영양학과/농업생명과학연구원

Nutritional Status of Hypertensive Men in Gyeongnam Area

Hae-Jin Park¹, Ye-Ji Choi¹ and Sung-Hee Kim^{2,*}

¹Dept. of Nutrition, Gyeongsang National University Hospital, Jinju 52727, Korea

²Dept. of Food and Nutrition/Institute of Agriculture and Life Science, Gyeongsang National University, Jinju 52828, Korea

ABSTRACT

This study was performed to investigate the nutritional status associated with hypertension. The subjects were composed of 52 middle aged men divided into normotensive and hypertensive groups according to the Joint National Committee(JNC)-7 criteria. The mean blood pressures of the normotensive and hypertensive groups were 109.8±1.8 / 68.9±1.7 mmHg, and 146.8±4.6 / 90.5±2.9 mmHg, respectively. The percent body fat (PBF), waist to hip ratio (WHR), and serum levels of total cholesterol, LDL-cholesterol, Na, Cl, alanine transferase (ALT), and atherogenic index (AI) were significantly higher in the hypertensive group than normotensive group. The intakes of energy, protein, lipid, vitamin B1, niacin, and intake ratio of Na/K were significantly higher in the hypertensive group than normotensive group. Our findings suggest that decreasing PBF, WHR, serum levels of total cholesterol, LDL-cholesterol and NaCl may play an important role in the prevention of hypertension. It also suggests that decreasing intakes of energy, protein, lipid, vitamin B1, niacin, and Na/K ratio are crucial in order to prevent hypertension.

Key words : Nutritional status, hypertension, middle-aged men

서 론

고혈압은 한국인의 주요 사망원인인 뇌혈관 및 심장질환의 대표적인 위험인자로 알려져 있으며(Park JK 등 2001; Chobanian AV 등 2003), Lawew CM 등(2008)은 뇌졸중 및 허혈성 심장질환 발병 원인의 각각 54%, 47%가 고혈압이라고 보고하였다. 2013년 국민건강영양조사에 의하면 우리나라 만 30세 이상 성인의 고혈압 유병률은 평균 30.4%이며, 이 중 남자의 유병률(34.2%)이 여자(26.9%)에 비해 높은 비율을 차지하였고, 연령이 높아짐에 따라 증가하였다(Korea Centers for Disease Control and Prevention 2014).

고혈압 발생의 위험 인자에는 연령 및 유전적인 요인과 함께 환경적인 요인으로는 영양섭취 상태, 비만, 과음, 흡연, 운동부족 및 스트레스 등이 알려져 있는데(Son SM & Huh GY 2006; Kim DS & Kim JH 2016), 그 중에서도 식이가 고혈압을 예방할 수 있는 가장 주요 인자라고 하였다(Krousel-Wood MA 2004). 먼저 외국인을 대상으로 한 고혈압과 식이 요인과의 관련성에 대한 연구를 살펴보면 열량, 포화지방, 나트륨 및 알코올 등의 섭취량은 고혈압과 양의 상관관계가 있는 반면, 단백질, 식이섬유소, 칼슘, 마그네슘, 칼륨, 비타민 C, 비타민 D 및 카페인 등의 섭취량은 고혈압과 음의 상관성이 있는 것으로 보고되어 있다(Myers MG 1988; Sacks FM 1989; Ascherio A 등 1996; Kaufman JS 등 1996; Stamler J 등 1996). 또한 나트륨의 섭취(Hermansen K 2000; Miura K 등 2010) 및 나트륨/칼륨 섭취비율(Barrett-Connor E 1988; Du S 등 2014)은 고혈압과 양의 상관성을 나타내었으나, 에너지, 탄수화물 및 지질 섭취량은 혈압과 유의한 상관성이 없었다고 하였다(Helene L 등 2014). 한국인을 대상으로 한 연구 결과로는 단백질, 인, 칼륨, 철, 비타민 B₁, 비타민 B₂ 및 나이아신의 섭취량이 상대적으로 높은 사람들이 고혈압 유병률이 낮았다고 하였다(Koo S 등 2012). 칼슘, 칼륨 및 마그네슘의 섭취는 혈압과 음의 상관성을 나타내는(Kwok TC 등 2003; Lee JS 등 2011; Shin HA & Om AS 2009) 반면, 나트륨의 섭취는 혈압과 양의 상관성을 나타낸다고 하였다(Kwok TC 등 2003). 한편, 탄수화물, 단백질, 지질, 콜레스테롤, 칼슘, 마그네슘 및 비타민 C 등은 혈압과의 관련성에 대한 결과가 일관성이 없어 논란의 여지가 크다고 하였다(Apple LJ 등 2006). 뿐만 아니라 오랫동안 강력한 혈압상승 인자로 인식되어 온 나트륨도

* Corresponding author : Sung-Hee Kim, Tel: +82-55-772-1434, Fax: +82-55-772-1439, E-mail: kimsh@gnu.ac.kr

최근 연구에 의하면 이를 지지할만한 데이터가 부족하고, 식염 섭취 제한(<1.5 g/day)이 건강에 악영향을 미친다는 일부 보고도 있다(Mccarron DA 2008; O'Donnell MJ 등 2011; Graudal NA 등 2012).

혈압에 영향을 미치는 비 식이요인으로는 연령이 고혈압의 가장 큰 위험요인으로 연령이 증가할수록 혈압이 상승하는 것으로 알려져 있다(Yo Y 등 1994; Jung KO 등 1995; Oh HS 등 2000). 비만은 선택적으로 인슐린 저항을 일으켜 고인슐린혈증을 유발함으로써 신장에서의 염분이 축적되고, 교감신경계가 활성화되어 혈압을 상승시킨다고 알려져 있는데(Landsberg LD 1981), 복부비만의 판정에 이용되는 허리둘레와 허리-엉덩이 둘레비가 체질량지수에 비해 혈압과의 관련성이 더욱 크다고 하였다(Ko GTC 등 1997). 한편, 운동은 혈압을 감소시킨다고 알려져 있으며(Williams GH & Hollenberg NK 1991), 특히 유산소 운동은 다른 운동에 비해 혈압 감소에 더욱 효과가 있는 것으로 보고되어 있다(Kokkinos PF & Papademetriou V 2000; Choi SB 2007). 또한 수면 부족은 고혈압 발병률을 증가시키는데(Meng L 등 2013), 60세 이상의 노인에게는 고혈압 발생에 영향을 미치지 않는다고 하였다(Kim J & Jo I 2010; Magee CA 등 2012).

일반적으로 고혈압은 초기에 뚜렷한 증상이 없이 발병하며, 또한 일상적인 활동에 지장이 없으므로 관리와 주의가 소홀하게 되기 쉽다. 특히 우리나라의 경우, 고혈압 관리율이 낮아 고혈압으로 진단된 환자의 38.3%만이 관리되고 있는 실정으로(Ministry of Health and Welfare, Korea Centers for Disease Control and Prevention 2014), 이는 매우 안타까운 일이다. 고혈압이 일단 동맥경화증, 뇌졸중 및 허혈성 심장질환 등으로 이환되는 경우에는 그 후유증이 매우 심각하게 나타난다. 따라서 고혈압 위험 요인을 파악하여 조절함으로써 고혈압 유병율과 더불어 뇌혈관 질환이나 허혈성 심장질환의 발생률을 감소시킬 수 있을 것이다. 지금까지 우리나라 사람들을 대상으로 한 고혈압과 영양 상태와의 관련성에 대한 연구는 주로 특정 영양소에 국한되어 수행되어 몇몇 무기질을 제외한 다른 영양소 섭취와 혈압과의 관련성에 대한 연구는 매우 적다. 따라서 본 연구에서는 고혈압과 영양 상태 및 그 외 위험요인들의 관련성을 도출함으로써 고혈압 예방 및 관리를 위한 기초 자료를 제공하고자 하였다.

연구 방법

1. 조사대상자 및 기간

본 연구는 건강검진을 목적으로 2013년 8월 20일부터 9월 20일까지 경상대학교 병원 건강증진센터에 내원한 검진자로 여성들보다 고혈압 유병률은 높지만, 인지율은 오히려 낮아

(Korea Centers for Disease Control & Prevention 2011) 더 많은 주의와 관리가 요구되는 남성들 중 특별한 대사성 질환이 없으며, 연령이 비슷하고 정기적으로 약물을 복용하지 않는 52명을 대상으로 하였다.

2. 혈압 및 신체계측

혈압은 안정을 취하게 한 후, 의자에 편안히 기대어 앉게 하고 팔을 걸어 올린 후 심장높이에 팔을 올려놓은 상태에서 상박에서 자동혈압계(Automatic Blood Pressure Monitor TM-2655P, 바이오스페이스)를 이용하여 측정하였으며, 5분 간격으로 2번 측정하여 그 평균값을 사용하였다. 혈압의 분류는 JNC(Joint National Committee) 7차 보고서 기준에 따라 수축기 혈압 120 mmHg 미만이면서 이완기 혈압 80 mmHg 미만인 경우를 정상, 수축기 혈압 140 mmHg 이상 또는 이완기 혈압 90 mmHg 이상인 경우를 고혈압으로 하였다.

신장(height)은 신장 자동 측정기(JENIX DS-102, 동산제닉스)를 이용해 측정하였으며, 체중(Weight), 체질량지수(Body mass index, BMI), 체지방률(Percent body Fat, PBF) 및 허리-엉덩이 둘레비(Waist-hip ratio, WHR) 등은 체성분분석기(In-Body 720, Biospace)를 이용하여 측정하였다.

3. 채혈 및 생화학적 조사

오전 9:30~11:00의 공복상태에서 10 mL의 정맥혈을 채취한 후, 3,000 rpm에서 약 20분간 원심분리하여 혈청(Serum)을 얻었으며, 이를 분석에 이용하였다.

총단백질과 알부민 농도는 비색법을 이용하여 ADVIA 2400(Siemens, USA)으로 측정하였고, 중성지방, 총콜레스테롤 및 HDL-콜레스테롤은 측정용 kit 시약(Triglycyme-V(GPO), Cholestezyme-V, HDL-C555)으로 측정하였으며, LDL-콜레스테롤은 Friedewald et al(1972)의 계산식을 이용하여 산출하였다. 혈당은 Hexokinase UV(HK)법을 이용하여 측정하였으며, Apolipoprotein A₁(Apo A₁) 및 Apolipoprotein B(Apo B)는 Nephelometer Analyzer II를 이용하여 측정하였다. Ca은 OCPC 법으로 측정하였으며, Na, K 및 Cl은 ISE diluted(Indirect)방법으로 측정하였다. AST(Alanine transaminase) 및 ALT(Aspartate transaminase)는 IFCC로 측정하였으며, BUN(Blood urea nitrogen)은 UV법, 크레아티닌은 Jaffe reaction 방법에 따라 측정하였다.

4. 식이섭취 조사 및 영양섭취량 조사

1) 식이섭취 조사

식이 섭취량은 국민건강영양조사 식품섭취빈도 조사표, 한국인 영양섭취기준을 참고하여 개발한 식품섭취빈도 조사지

로 직접 면담을 통하여 실시하였다. 식품 항목은 국민건강영양조사에서 사용된 식품섭취빈도조사표의 63항목(Korea Centers for Disease Control & Prevention 2011) 중 예비조사 시 섭취빈도가 없었던 항목을 제외하여 구성되었다. 곡류 및 전분류 8항목, 육류 및 생선, 계란, 콩류 12항목, 채소 및 해조류 5항목, 과일 및 주스류 2항목, 우유 및 유제품 7항목, 유지 및 견과류 4항목, 당류 및 인스턴트식품 5항목, 커피 및 주류 8항목, 장류 및 염장 식품 2항목으로 총 53항목이었다. 식품섭취빈도의 척도는 선행 연구(Block G 등 1985)에 따라 9단계(거의 안함, 월 1회, 월 2~3회, 주 1~2회, 주 3~4회, 주 5~6회, 하루 1회, 하루 2회, 하루 3회)로 구성되었다. 식품섭취빈도 조사지의 타당도 검증은 선행된 연구(Paik HY 등 1995; Kim WY & Yang EJ 1998)의 식품섭취빈도 조사지의 타당도 검증을 참고로 하였다. 1회 섭취량은 음식에 대한 기준 섭취량을 식품모형으로 제시하고, 그 양의 0.5배 이하인 경우 '더 적음'의 항목에 표시하고, 1.5배 이상인 경우 '더 많음'의 항목에 표시하도록 하였다.

식품섭취빈도 조사지를 이용하여 조사된 식품섭취량은 영양평가용 프로그램 전문가용(CAN Pro version 4.0)을 이용하여 영양소 섭취량을 구하였다. 대상자들의 평균 영양소 섭취량은 한국인 영양섭취기준(Dietary Reference Intakes for Koreans 2010, DRI)에 책정되어 있는 권장 섭취량(Recommended Intake, RI)을 기준으로 단백질, 칼슘, 인, 철, 마그네슘, 나트륨, 칼륨, 비타민 A, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 나이아신, 비타민 B₆, 비타민 B₁₂ 및 비타민 C의 백분율을 구하였다.

5. 자료의 통계분석

모든 자료의 통계분석은 PASW statistics 18.0을 이용하여 각 변인마다 평균과 표준편차를 구하였고, 군 간의 유의차 검증은 T-test를 이용하여 검증하였으며, 모든 분석의 유의수준은 $p < 0.05$ 이하에서 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 연령 및 혈압

Table 1은 대상자들의 평균 연령과 수축기 및 이완기 혈압을 나타낸 것이다. JNC-7 기준에 따라 정상군(28명) 및 고혈압군(24명)의 두 군으로 분류하였으며, 정상군과 고혈압군의 평균 연령은 각각 46.8±2.6세, 48.3±3.5세로 나타났다. 본 대상자들의 평균 수축기 및 이완기 혈압은 128.3±2.9 mmHg, 79.7±2.1 mmHg로 우리나라 40~49세 남성들의 평균 수축기 및 이완기 혈압인 118.3/80.9 mmHg(Ministry of Health and Welfare, Korea Centers for Disease Control and Prevention 2014)와 비교하였을 때 수축기 혈압은 낮았고, 이완기 혈압은

Table 1. Age and blood pressure of subjects

	Normal (N=28)	Hypertension (N=24)	Total (N= 52)
Age(years)	46.8±2.6 ¹⁾	48.3±3.5	47.6±3.0
SBP ²⁾	109.8±1.8	146.8±4.6	128.3±2.9
DBP ³⁾	68.9±1.7	90.5±2.8	79.7±2.1

¹⁾ Mean±Standard deviation, ²⁾ Systolic blood pressure (mmHg),
³⁾ Diastolic blood pressure (mmHg).

높았다. 정상군의 수축기 및 이완기 혈압은 각각 109.8±1.8 mmHg, 68.9±1.7 mmHg이었고, 고혈압군의 수축기 및 이완기 혈압은 각각 146.8±4.6 mmHg, 90.5±2.9 mmHg로 나타났다. 이는 비슷한 연령대의 서울지역 정상혈압 남성들(119.6/76.6 mmHg) 및 고혈압 남성들(159.1/105.7 mmHg)(Son SM & Huh GY 2006)보다는 낮은 수준이었다.

2. 신체계측 지수

Table 2에 나타난 바와 같이, 대상자들의 평균 신장, 체중 및 체질량지수(Body mass index, BMI)는 각각 171.5±1.1 cm, 70.9±4.0 kg, 24.1±1.2 kg/m²로 군 간의 유의한 차이는 없었고, 이는 같은 연령대의 우리나라 남성들의 평균 신장, 체중 및 BMI인 170 cm, 63.6 kg, 22.0 kg/m²(The Korean Nutrition Society 2010)에 비해 높은 수준이었다. 체지방률(Percent body fat, PBF)은 고혈압군(27.0±1.9%)이 정상군(18.2±1.6%)에 비해 유의하게 높았고($p < 0.01$), 또한 허리-엉덩이 둘레비율(Waist-hip ratio, WHR)도 고혈압군(0.92±0.01)이 정상군(0.88±0.01)에 비해 유의하게 높았다($p < 0.05$). 이상의 결과로 보아, 본 조사 대상자들인 경우에는 PBF 및 WHR이 혈압에 영향을 미치는 주요 체위지수로 나타났는데, 이는 비만지표들과 혈압과의 관련성 연구에서 체중이 혈압과 가장 높은 상관성을 보

Table 2. Anthropometric values of the subjects

	Normal	Hypertension	Total	<i>p</i>
Height(cm)	171.60±1.10 ¹⁾	171.30±1.10	171.50±1.10	.535
Weight(kg)	67.00±3.30	74.70±4.90	70.90±4.00	.182
BMI ²⁾	22.80±1.00	25.40±1.30	24.10±1.20	.104
PBF ³⁾	18.20±1.60	27.00±1.90	22.60±1.80	-.003**
WHR ⁴⁾	0.88±0.01	0.92±0.02	0.90±0.01	-.010*

¹⁾ Mean±Standard deviation, ²⁾ BMI : Body mass index (kg/m²),
³⁾ PBF : Percent body fat (%), ⁴⁾ WHR : Waist-hip ratio (%)
* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.

인다고 한 연구 결과(Frolich ED 1991)와는 차이가 있었으나, 남성들의 수축기 및 이완기 혈압은 복부비만을 반영하는 지표인 허리둘레와 가장 상관성이 크다고 한 Choe BK 등(1999)의 연구 결과와는 같은 경향이었다. Eom JS 등(2008)도 체위지수와 혈압과의 관련성 연구에서 성별, 연령 및 BMI를 보정한 후 살펴보았을 때, PBF($r=0.088$)와 WHR($r=0.069$)이 이완기혈압과 유의적인 양의 상관관계를 보여, 이들 지수들은 체중이나 BMI와 무관하게 혈압 상승에 영향을 미치는 주요 요인이라고 하였다. Piccirillo G 등(1998)은 비만한 사람은 비만하지 않은 사람에 비하여 자율신경계를 조절하는 능력이 저하되어 있어 혈압이 증가되고, 심근의 산소 소모량을 조절하는 아드레날린 수용체의 역할이 감소되어 악성부정맥이 발생할 가능성이 높다고 하였으며, Eliahou HE(1982)은 비만이 동반된 고혈압 환자에서 체중감량으로 혈압 강하를 유도할 수 있다고 하였다. 이와 같은 결과들로 미루어 볼 때 고혈압을 예방하기 위해서는 비만이나 복부비만이 되지 않도록 하는 것이 매우 중요할 것으로 사료된다.

3. 생화학적 지수

Table 3은 조사대상자들의 혈청 생화학적 지수를 나타낸 것이다. 총단백질 농도는 정상군(7.5 ± 0.1 g/dL)이 고혈압군(7.3 ± 0.1 g/dL)에 비해 높았으나 유의한 차이는 없었고, 알부민 농도는 두 군 모두 4.8 g/dL로 동일한 수준을 나타내었다. 본 대상자들인 경우에 혈청 단백질 농도는 혈압과 관련성이 없는 것으로 보여지는데, 이는 혈청 총단백질 및 알부민 농도가 혈압과 양의 상관성을 나타낸 Eom JS 등(2008)의 보고와는 차이가 있었다. 중성지방 농도는 고혈압군(148.7 ± 20.9 mg/dL)이 정상군(115.2 ± 17.4 mg/dL)에 비해 높았던 반면, HDL-콜레스테롤 농도는 정상군(50.8 ± 2.6 mg/dL)이 고혈압군(49.0 ± 2.7 mg/dL)에 비해 높았으나 유의한 차이는 없었다. 총콜레스테롤 및 LDL-콜레스테롤 농도는 각각 고혈압군이 232.0 ± 10.7 mg/dL, 163.5 ± 10.6 mg/dL로 정상군 194.9 ± 8.6 mg/dL, 130.4 ± 6.5 mg/dL에 비해 유의하게 높았다($p<0.05$). 본 조사 결과는 혈청 중성지방, 총콜레스테롤, LDL-콜레스테롤 및 HDL-콜레스테롤의 농도는 혈압에 따른 유의한 차이가 없었다고

Table 3. Biochemical values of the subjects

	Normal	Hypertension	Total	<i>p</i>
Total protein (g/dL)	7.50± 0.10 ¹⁾	7.30± 0.10	7.40± 0.10	.416
Albumin (g/dL)	4.80± 0.00	4.80± 0.10	4.80± 0.00	.982
Triglyceride (mg/dL)	115.20±17.40	148.70±20.90	131.90±19.10	.531
Total-cholesterol	194.90± 8.60	232.00±10.70	213.50±10.10	-.046*
LDL-cholesterol	130.40± 6.50	163.50±10.60	147.00± 5.70	-.039*
HDL-cholesterol	50.80± 2.60	49.00± 2.70	49.90± 2.50	.745
Apo A1 ²⁾	133.80± 4.60	136.50± 4.80	135.20± 4.50	.562
Apo B ³⁾	105.60± 6.10	113.40± 5.70	109.50± 5.80	.716
AI ⁴⁾	2.90± 0.20	3.90± 0.30	3.40± 0.20	-.045*
Glucose (mg/dL)	84.90± 4.60	88.60± 6.40	86.80± 4.80	.502
Calcium (mg/dL)	9.58± 0.32	9.60± 0.35	9.59± 0.35	.889
Sodium (mmol/L)	139.80± 1.40	141.60± 1.50	140.70± 1.50	-.027*
Potassium (mmol/L)	4.16± 0.20	4.13± 0.18	4.15± 0.20	.631
Chloride (mmol/L)	102.20± 1.80	103.90± 1.90	103.10± 1.80	-.020*
AST ⁵⁾	21.20± 2.20	27.00± 3.10	24.10± 2.50	.302
ALT ⁶⁾	25.30± 4.30	38.90± 6.70	32.10± 4.80	-.043*
BUN ⁷⁾	12.20± 0.80	12.60± 1.10	12.40± 0.80	.762
Creatinine (mg/dL)	0.90± 0.00	1.00± 0.00	1.00± 0.00	.822

¹⁾ Mean±Standard deviation, ²⁾ Apo A1 : Apolipoprotein A1 (mg/dL), ³⁾ Apo B : Apolipoprotein B (mg/dL), ⁴⁾ AI : Atherogenic index = {(Total-C)-(HDL-C)}÷(HDL-C), ⁵⁾ Aspartate transaminase (U/L), ⁶⁾ Alanine transaminase (U/L), ⁷⁾ Blood urea nitrogen (mg/dL).

* $p<0.05$, ** $p<0.01$.

한 Yim JG 등(2005)과 혈청 콜레스테롤 농도가 혈압과 관련성이 없다고 한 Donma O 등(1993)의 연구 결과와는 상당한 차이가 있었고, 혈청 콜레스테롤 농도가 혈압과 양의 상관성을 나타낸다는 Selly JV 등(1985)의 연구 결과와는 일치하였다. Apolipoprotein A1(Apo A1) 및 Apolipoprotein B(Apo B) 농도는 각각 고혈압군(136.5±4.8 mg/dL, 133.8±4.6 mg/dL)이 정상군(113.4±5.7 mg/dL, 105.6±6.1 mg/dL)에 비해 높았으나, 유의한 차이는 없었다. 이는 Apo A1의 농도는 혈압에 따른 유의한 차이가 없었으나, Apo B의 농도는 고혈압군이 정상군에 비해 유의하게 높게 나타났던 Seo IK 등(2014)의 연구 결과와는 다소 차이가 있었다. 동맥경화의 위험도 판정에 이용되는 동맥경화지수(Atherogenic index, AI)는 고혈압군(3.9±0.3)이 정상군(2.9±0.2)에 비해 유의하게 높았으며($p<0.05$), 고혈압군은 동맥경화의 위험기준인 3.0을 상회하여 엄격한 관리가 필요할 것으로 판단된다. 혈당 농도는 고혈압군(88.6±6.4 mg/dL)이 정상군(84.9±4.6 mg/dL)에 비해 높았으나 유의한 차이는 없었는데, 이는 혈당 농도가 고혈압군이 정상군에 비해 유의하게 높았다고 한 Seo IK 등(2014)의 보고와는 차이가 있었다. 고혈압 환자가 당뇨병이 있을 때 심혈관질환의 위험도는 훨씬 증가된다고 하였는데(Lee JW 등 2007), 본 고혈압군의 평균 혈당 농도가 정상범위로 나타난 것은 매우 다행한 것으로 생각된다.

혈청 무기질 농도를 살펴보면 칼슘 및 칼륨 농도는 군 간의 유의한 차이는 없었으며, 칼슘 농도는 고혈압군(9.60±0.35 mg/dL)이 정상군(9.58±0.32 mg/dL)에 비해 높았으나, 칼륨 농도는 정상군(4.16±0.20 mg/dL)이 고혈압군(4.13±0.18 mg/dL)에 비해 높았다. 나트륨 및 염소 농도는 각각 고혈압군(141.6±1.5 mmol/L, 103.9±1.9 mmol/L)이 정상군(139.8±1.4 mmol/L, 102.2±1.8 mmol/L)에 비해 유의하게 높게 나타났다($p<0.05$). 이는 Seo IK 등(2014)의 연구 결과와는 일치하였으나, 혈청 칼슘, 칼륨 및 나트륨 농도는 혈압에 따른 유의한 차이를 나타내지 않았다고 한 Yim JG 등(2005)의 보고와는 일부 차이가 있었다. 본 조사 결과로 볼 때 혈청 염화나트륨의 농도가 혈압에 영향을 미치는 주요 요인 중 하나로 사료된다.

조사 대상자들의 혈청 aspartate transaminase(AST) 농도는 고혈압군(27.0±3.1 U/L)이 정상군(21.2±2.2 U/L)에 비해 높았으나 유의한 차이는 없었고, alanine transaminase(ALT) 농도는 고혈압군(38.9±6.7 U/L)이 정상군(25.3±4.3 U/L)에 비해 유의하게 높았는데($p<0.05$), 이는 Seo IK 등(2014)의 연구 결과와 같은 경향이었다. AST 및 ALT는 간 기능의 지표로 이용되는 효소로, 특히 ALT는 대사증후군 및 제2형 당뇨병의 발생을 예측하는 유용한 지표이며(Hanley AJ 등 2005; Cho NH 등 2007), 혈압과 양의 상관성을 나타낸다고 보고되어 있다(Kwon JH 등 2008).

신장 기능의 지표로 이용되는 혈청 요소질소(blood urea nitrogen, BUN) 및 creatinine 농도는 각각 고혈압군이 12.6±1.1 mg/dL, 1.0±0.0 mg/dL로 정상군 12.2±0.8 mg/dL, 0.9±0.0 mg/dL에 비해 높았으나 유의한 차이는 없었으며, 모두 정상 범위 내에 있었다. 본 조사 결과는 BUN 농도는 혈압에 따른 유의한 차이가 없었으나, creatinine 농도는 고혈압군(0.98 mg/dL)이 정상군(0.93 mg/dL)에 비해 높았던 충남지역 성인들(Eom JS 등 2008)과는 차이가 있었다.

4. 영양섭취 상태

조사 대상자들의 1일 에너지 및 영양소 섭취 상태는 Table 4에 나타나 있다. 에너지 섭취량은 고혈압군(2690.9±214.0 kcal)이 정상군(2103.1±160.6 kcal)에 비해 유의하게 많았다($p<0.05$). 탄수화물 섭취량은 군 간의 유의한 차이가 없었으며, 단백질 및 지질 섭취량은 각각 고혈압군(114.6±16.1 g, 92.9±21.3 g)이 정상군(81.6±8.6 g, 49.8±6.2 g)에 비해 유의하게 많았다($p<0.05$). 본 연구 결과는 에너지, 단백질 및 지질 섭취량의 증가는 고혈압 위험을 증가시킨다고 한 Son & Huh(2006) 및 단백질 섭취량은 혈압을 상승시키는 주요 식이 인자라고 한 Sakurai M 등(2011)의 결과와 같은 경향이었다. 에너지 섭취량의 증가는 체중 및 BMI의 증가를 초래하여 고혈압의 위험 요인으로 작용될 수 있으며(Son EJ & Moon HK 2002), 지질 섭취량 증가는 고혈압의 주요 위험 요인이라고 보고된 바 있다(Moon HK & Joung HJ 1999). 한편, 혈압은 에너지, 탄수화물 및 지질 섭취량과 유의한 상관성이 없었고(Helene L 등 2014), 단백질 섭취량과는 유의한 음의 상관성을 나타내었으며(Stamler J 등 1996), 탄수화물 섭취량 증가는 혈압을 상승(Stamler J 등 1996; Shah M 등 2007) 또는 감소시킨다는 보고(Hodgson JM 등 2006)들과는 상당한 차이가 있었다.

대상자들의 무기질 섭취량을 살펴보면 칼슘, 인, 철, 나트륨 및 마그네슘 섭취량은 고혈압군이 정상군에 비해 많고, 칼륨 섭취량은 정상군이 고혈압군에 비해 많았으나, 군 간의 유의한 차이는 없었다.

칼슘, 칼륨(Hermansen K 2000; Lee JS 등 2011), 철(Tzoulaki I 등 2008), 인(Elliott P 등 2008) 및 마그네슘(Kwok TC 등 2003; Miura K 등 2010)의 섭취 증가는 혈압을 감소시키는 반면, 나트륨의 섭취 증가는 혈압 상승인자로 알려져 있다(Hermansen K 2000; Kwok TC 등 2003; Miura K 등 2010). 또한 칼슘의 섭취가 혈압을 낮추거나, 고혈압의 발병위험을 낮추고(Moon HK & Joung HJ 1999; Shin HA & Om AS 2009), 칼륨, 마그네슘(Joffer MR 등 1987; Moon HK & Joung HJ 1999) 및 인(Joffer MR 등 1987)의 섭취는 혈압과 유의한 음의 상관성이 있다고 하였는데, 본 연구 결과는 이들 연구 결과와는 상당한 차이가 있었다. 반면, 칼슘, 철 및 칼륨의 섭취

Table 4. Mean daily energy and nutrient intakes of the subjects

	Normal	Hypertension	Total	<i>p</i>
Energy (kcal)	2,103.1±160.6 ¹⁾	2,690.9±214.0	2,397.0±122.3	-.043*
Carbohydrate (g)	331.8± 23.2	349.2± 31.8	340.5± 18.1	.971
Protein (g)	81.6± 8.6	114.6± 16.1	98.1± 9.3	-.033*
Lipid (g)	49.8± 6.2	92.9± 21.3	71.3± 7.6	-.010*
Calcium (mg)	632.8±101.8	709.6±101.9	671.2± 83.0	.889
Phosphorus (mg)	1,318.7±150.9	1,675.5±191.1	1,497.1±108.8	.176
Iron (mg)	13.7± 1.3	16.9± 2.0	15.3± 0.8	.211
Sodium (mg)	4,051.1±594.9	4,476.3±636.5	4,263.7±571.4	.627
Potassium (mg)	2,993.8±461.4	2,640.8±438.9	2,817.3±431.4	.531
Na/K	1.4± 0.0	1.7± 0.1	1.6± 0.0	-.037*
Magnesium (mg)	100.2± 12.6	112.1± 16.4	106.2± 9.3	-.596
Vitamin A (µg RE)	1,434.3±229.4	1,393.3±278.1	1,413.8±192.2	.884
Vitamin B ₁ (mg)	1.5± 0.2	2.5± 0.5	2.0± 0.2	-.025*
Vitamin B ₂ (mg)	1.4± 0.2	1.8± 0.3	1.6± 0.1	-.080
Niacin (mg)	16.7± 1.4	26.8± 3.3	21.8± 1.6	-.007**
Vitamin B ₆ (mg)	1.8± 0.1	2.2± 0.3	2.0± 0.1	-.192
Vitamin B ₁₂ (mg)	5.1± 1.4	7.0± 1.8	6.1± 1.0	-.062
Vitamin C (mg)	170.6± 27.6	145.4± 23.6	158.0± 20.1	.701
Cholesterol (mg)	406.1± 64.5	493.5± 73.8	449.8± 54.5	-.100
Fiber (g)	25.6± 3.3	26.7± 3.9	26.2± 3.4	-.968

¹⁾ Mean±Standard deviation; * $p<0.05$, ** $p<0.01$.

는 고혈압과 상관성이 없었다고 한 Lee JW 등(2007)의 보고와는 같은 경향이였다. 특히 나트륨 및 칼륨은 혈압에 영향을 미치는 주요 식이인자(Elliott P 등 2007; Miura K 등 2010)이며, 식염 섭취량 감소는 저비용으로 효과적인 고혈압 예방 정책으로 알려져 왔다. 하지만 최근 연구에 의하면 이를 지지할만한 데이터가 부족하고, 식염 섭취 제한(1.5g/day 미만)이 건강에 악영향을 미친다는 보고(Mccarron DA 2008; O'Donnell MJ 등 2011; Graudal NA 등 2012)와 더불어 저염식이 고혈압 위험을 증가시킨다는 일부 보고(Gruchow HW 등 1986)도 있다. 칼륨은 고혈압 예방인자로서 고혈압 예방을 위해 칼륨을 충분히 섭취해야 한다는 데에 더 관심이 집중되고 있다(Van-Mierlo LA 등 2010). 본 조사 대상자들의 나트륨/칼륨 섭취비율은 고혈압군(1.7±0.1)이 정상군(1.4±0.2)에 비해 유의하게 높았는데($p<0.05$), 이는 나트륨/칼륨 섭취비율이 나트륨 및 칼륨 각각의 섭취량보다 혈압에 더 큰 영향을 주며(Khaw KT & Barrett-Connor E 1988; Du S 등 2014), 나트륨/칼륨 섭

취비율은 성인 남녀 모두에게 있어 혈압과 양의 상관성을 나타낸다고 한 보고(Helene L 등 2014) 등과 같은 경향이였다.

비타민 섭취량의 경우에는 비타민 A 및 비타민 C 섭취량은 정상군이 고혈압군에 비해 많았고, 비타민 B₂, 비타민 B₆ 및 비타민 B₁₂ 섭취량은 고혈압군이 정상군에 비해 많았으나, 군 간의 유의한 차이는 없었다. 비타민 B₁($p<0.05$) 및 나이아신($p<0.01$)의 섭취량은 각각 고혈압군(2.5±0.5 mg, 26.8±3.3 mg)이 정상군(1.5±0.2 mg, 16.7±1.4 mg)에 비해 유의하게 많았다. 이는 고혈압군이 정상군에 비해 비타민 A, 비타민 B₁ 및 비타민 B₂의 섭취량이 적었다고 한 Yim JG 등(2005)의 보고와는 상당한 차이가 있었으며, 나이아신의 섭취 수준이 높은 사람들이 낮은 사람들에 비해 고혈압 위험이 높게 나타났다고 한 Lee JW 등(2007)의 보고와는 같은 경향이였다. 그 외 비타민 섭취량과 혈압과의 상관성에 대한 연구를 살펴보면 항산화 비타민의 섭취 부족이 고혈압의 위험요인이라고 보고된 바 있다(Suter PM 등 2002, Vasdev S & Gill V 2005).

콜레스테롤 섭취량은 고혈압군이 정상군에 비해 많았으나 유의한 차이는 없었는데, 이는 콜레스테롤 섭취량은 혈압 상승에 영향을 미친다고 한 보고(Elliott P 등 2006; Sakurai M 등 2011)와는 차이가 있었다. 식이섬유소 섭취량도 고혈압군이 정상군에 비해 많았으나, 유의한 차이는 없었다. 식이섬유소 섭취와 혈압과의 관련성에 대한 연구로는 식이섬유소 섭취 증가는 혈압을 감소시키는 것으로 알려져 있으나(Whelton SP 등 2005; Helene L 등 2014), 보충제를 통한 식이섬유소 섭취는 혈압 저하에 영향을 미치지 않았다고 하였다(He J 등 2004). 따라서 Appel LJ 등(2006)은 식이섬유소와 더불어 항산화물질이 많이 함유되어 있는 야채와 과일을 통해서가 아닌 식이섬유소 자체가 혈압을 저하시킨다고 보기에는 근거가 아직 충분하지 않다고 하였다.

이상의 결과로 보아 혈압을 예방하고 관리하기 위해서는 에너지, 단백질 및 지질의 섭취량 및 나트륨/칼륨 섭취비율을 줄이고, 비타민 B₁ 및 나이아신의 섭취량은 권장섭취량 수준으로 유지하는 것이 바람직할 것으로 사료된다. 하지만 고혈압과 비타민 섭취량과의 관련성에 대한 연구는 매우 부족한 실정으로 몇몇 연구만으로는 확실한 근거를 마련하기 어려우므로 향후 이에 대한 연구가 많이 이루어져야 할 것으로 본다.

Table 4는 한국인 영양섭취기준(The Korean Nutrition Society 2010)의 권장섭취량에 대한 영양소 섭취량의 비율을 나타낸 것이다. 두 군 모두 권장섭취량에 대해 대부분의 영양소는 충족되었으며, 칼슘, 마그네슘 및 칼륨은 충족되지 않았고, 비타민 B₂ 섭취량은 고혈압군은 충족되었으나, 정상군은 충족되지 않았다. 고혈압군인 경우 단백질, 인, 나트륨, 비타민 B₁ 및 비타민 B₁₂ 섭취량은 권장섭취량의 200% 이상을 섭취하는 것으로 나타났다. 특히 나트륨인 경우에는 두 군 모두 충분섭취량(1500 mg)의 약 3배 정도를 섭취하였는데, 이는 우리나라 30~49세 성인 남성들(약 3.7배)(Ministry of Health and Welfare 2014)보다는 낮은 수준이었다. 이와는 달리 마그네슘 섭취량은 두 군 모두 권장섭취량의 약 1/3정도로 매우 부족하게 나타났는데, 마그네슘의 섭취부족은 고혈압(Kwok TC 등 2003; Miura K 등 2010) 및 고혈압성 혈관질환(Altura BM 등 1993)과 관련이 있는 것으로 알려져 있다. 따라서 본 조사 대상자들은 나트륨의 섭취량은 대폭 줄이고, 마그네슘의 섭취량은 충분히 늘려야 할 것으로 사료된다.

요약 및 결론

본 연구에서는 건강증진센터에 내원한 치료받기 전의 남성 검진자를 대상으로 혈압에 따라 정상군과 고혈압군으로 나누어, 이들의 체위지수, 생화학지수 및 영양섭취 상태를 조사하여 비교 분석하였다. 그 결과는 다음과 같다.

Table 5. Nutrient intakes as percentage of Korean recommended intake(RI) in the subjects

	Normal	Hypertension	Total
Protein	148.4	208.4	178.4
Calcium	84.4	94.6	89.5
Phosphorus	188.4	239.4	213.9
Iron	137.0	169.0	153.0
Magnesium	28.6	32.0	30.3
Sodium*	270.0	298.4	284.2
Potassium*	85.5	75.5	80.5
Vitamin A	191.2	185.8	188.5
Vitamin B ₁	125.0	208.3	166.7
Vitamin B ₂	93.3	126.7	110.0
Niacin	104.4	167.5	136.0
Vitamin B ₆	120.0	146.7	133.4
Vitamin B ₁₂	212.5	291.7	252.1
Vitamin C	170.6	145.4	158.0

* % of AI(adequate intake).

1. 평균 연령은 47.6±3.0세였으며, 정상군 및 고혈압군의 평균 혈압은 각각 109.8±1.8/68.9±1.7 mmHg, 146.8±4.6/90.5±2.9 mmHg이었다.
2. PBF($p<0.01$) 및 WHR($p<0.05$)은 각각 고혈압군(27.0±1.9%, 0.92±0.01)이 정상군(18.2±1.6%, 0.88±0.01)에 비해 유의하게 높았다.
3. 혈청 총콜레스테롤, LDL-콜레스테롤 농도 및 AI는 각각 고혈압군이 232.0±10.7 mg/dL, 163.5±10.6 mg/dL, 3.9±0.3으로 정상군 194.9±8.6 mg/dL, 130.4±6.5 mg/dL, 2.9±0.2에 비해 유의하게 높았다($p<0.05$).
4. 혈청 나트륨 및 염소 농도는 각각 고혈압군(141.6±1.5 mmol/L, 103.9±1.9 mmol/L)이 정상군(139.8±1.4 mmol/L, 102.2±1.8 mmol/L)에 비해 유의하게 높게 나타났다($p<0.05$). 그리고 ALT 농도도 고혈압군(38.9±6.7 U/L)이 정상군(25.3±4.3 U/L)에 비해 유의하게 높았다($p<0.05$).
5. 에너지, 단백질 및 지질 섭취량은 각각 고혈압군(2,690.9±214.0 kcal, 114.6±16.1 g, 92.9±21.3 g)이 정상군(2,103.1±160.6 kcal, 81.6±8.6 g, 49.8±6.2 g)에 비해 유의하게 많았다($p<0.05$). 나트륨/칼륨 섭취비율($p<0.05$), 비타민 B₁ ($p<0.05$) 및 나이아신($p<0.01$) 섭취량도 각각 고혈압군(1.7±0.1, 2.5±0.5 mg, 26.8±3.3 mg)이 정상군(1.4±0.2, 1.5±0.2 mg, 16.7±1.4 mg)에 비해 유의하게 많았다.

이상의 결과로 볼 때 고혈압을 예방 및 관리하기 위해서는 PBF 및 WHR을 낮추고, 에너지, 단백질, 지질의 섭취량과 나트륨/칼륨 섭취비율을 감소시켜야 하며, 그리고 비타민 B₁ 및 나이아신의 섭취를 권장섭취량 수준으로 조절하는 것이 필요할 것으로 본다. 또한 혈청 총콜레스테롤, LDL-콜레스테롤 및 염화나트륨의 농도를 감소시킬 수 있도록 지속적인 노력이 필요할 것으로 사료된다. 하지만 연구 대상자 수가 적고 식이섭취조사를 위해 사용한 식품섭취 빈도법은 개략적인 영양섭취수준을 파악하는데 유리한 방법으로 영양소 섭취의 정량적 분석에는 한계가 있다는 점 등은 본 연구의 제한점으로 여겨진다.

REFERENCES

- Altura BM, Zhang A, Altura BT (1993) Magnesium, hypertensive vascular diseases, atherogenesis, subcellular compartmentation of Ca and Mg and vascular contractility. *Miner Electrolyte Metab* 19(5): 323-336.
- Apple 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.
- Ascherio A, Hennekens C, Willet WC, Sacks F, Rosner B, Manson J, Witternan J, Stampfer MJ (1996) Prospective study of nutritional factors, blood pressure, and hypertension among US women. *Hypertension* 27(5): 1065-1072.
- Barrett-Connor E (1988) The association between blood pressure and dietary sodium and potassium: A population study. *Circulation* 77(2): 53-61.
- Block G, Dresser CM, Hartman AM, Carroll MD (1985) Nutrient sources in the American diet: Quantitative data from the NHANES II Survey. *Am J Epidemiol* 122(1): 13-26.
- Cho NH, Lee HK, Jang HC, Chan JCN, Choi SH, Lim S, Kim HR (2007) Abnormal liver function test predicts type 2 diabetes. *Diabetes Care* 30(10): 2566-2568.
- Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL, Jones DW, Materson BL, Oparil S, Wright JT, Roccella EJ (2003) The seventh report of the joint national committee on prevention, detection, evaluation and treatment of high blood pressure: The JNC 7 report. *J Am Med Assoc* 289(18): 2560-2572.
- Choe BK, Son LS, Yoon TY, Choi JM, Park SY, Lew DJ (1999) Association of anthropometric indices with prevalence of hypertension in Korean adults. *Korean J Prev Med* 32(4): 443-451.
- Choi SB (2007) The comparison on blood pressure and vascular compliance according to aerobic exercise in middle-aged men. *J Korean Soc Living Environ Sys* 14(3): 222-228.
- Donma O, Donma MM, Kahraman D, Uygur H, Sagliker Y (1993) Serum lipids, lipoproteins and apolipoproteins in unrated essential hypertension. *J Hum Hypertension* 7(3): 311-313.
- Du S, Neiman A, Batis C, Wang H, Zhang B, Zhang J Popkin BM (2014) Understanding the patterns and trends of sodium intake, potassium intake, and sodium to potassium ratio and their effect on hypertension in China. *Am J Clin Nutr* 99(2): 334-343.
- Eliahou HE (1982) Body weight reduction necessary to attain normotensive in the overweight hypertensive patient. *Int J Obes* 5(1): 79-81.
- Elliott P, Kesteloot H, Appel LJ, Dyer AR, Ueshima H, Chan Q (2008) Dietary phosphorus and blood pressure: International study of macro- and micro-nutrients and blood pressure. *Hypertension* 51(3): 669-675.
- Elliott P, Stamler J, Dyer AR, Appel L, Dennis B, Kesteloot H (2006) Association between protein intake and blood pressure: The INTERMAP study. *Arch Intern Med* 166(1): 79-87.
- Elliott P, Walker LL, Little MP, Blair-West JR, Shade RE, Lee DR, Rouquet P, Leroy E, Jeunemaitre X, Ardaillou R (2007) Change in salt intake affects blood pressure of chimpanzees: Implications for human populations. *Circulation* 116(14): 1563-1568.
- Eom JS, Lee TR, Park SJ, Ahn YJ, Chung YJ (2008) The risk factors of the pre-hypertension and hypertension of rural inhabitants in Chungnam-do. *Korean J Nutr* 41(8): 742-753.
- Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS (1972) Estimation of the concentration of LDL-cholesterol without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 18(6): 499-502.
- Frolich ED (1991) Obesity and hypertension: Hemodynamic aspects. *Ann Epidemiol* 1(4): 287-293.
- Graudal NA, Hubeck-Graudal T, Jurgens G (2012) Effects of low-sodium diet vs. high-sodium diet on blood pressure, renin, aldosterone, catecholamines, cholesterol, and triglyceride. *Am J Hypertens* 25(1): 1-15.
- Gruchow HW, Sobocinski KA, Barboriak JJ (1986) Threshold effects of dietary calcium on blood pressure. *J Hypertens*

- 4(2): 355-357.
- Hanley AJ, Williams K, Festa A, Wagenknecht LE, D'Agostino RB, Haffner SM (2005) Liver markers and development of the metabolic syndrome: The insulin resistance atherosclerosis study. *Diabetes* 54(11): 3140-3147.
- He J, Streiffner RH, Muntner P, Krousel-Wood MA, Whelton PK (2004) Effect of dietary fiber intake on blood pressure: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Hypertens* 22(1): 73-80.
- Helene L, Pilar G, Emmanuelle K-G, Leopold F, Serge H, Jacques B (2014) Relationship between nutrition and blood pressure: A cross-sectional analysis from the NutriNet-Santé study, a French web-based cohort study. *Am J Hyperten* 27(1): 1-10.
- Hermansen K (2000) Diet, blood pressure and hypertension. *Br J Nutr* 83(3): S223-229.
- Hodgson JM, Burke V, Beilin LJ, Puddey IB (2006) Partial substitution of carbohydrate intake with protein intake from lean red meat lower blood pressure in hypertensive persons. *Am J Clin Nutr* 83(4): 780-787.
- Joffer MR, Reed DM, Yano K (1987) Relationship of magnesium intake and other dietary factors to blood pressure: The Honolulu heart study. *Am J Clin Nutr* 45(3): 469-75.
- Jung KO, Chun JO, Shon HS, Kang JH, Kim HD, Cho KI, Lee CU (1995) Risk factors of hypertension and the effect of these factors on blood pressure. *Korean J Epidemiol* 17(2): 201-213.
- Kaufman JS, James SA, Rotimi CN, Cooper RS (1996) Determinants of hypertension in west Africa: Contribution of anthropometric and dietary factors to urban-rural and socioeconomic gradients. *Am J Epidemiology* 143(12) : 1203-1218.
- Khaw KT, Barrett-Connor E (1988) The association between blood pressure, age, and dietary sodium and potassium: A population study. *Circulation* 77(1): 53-61.
- Kim DS, Kim JH (2016) Association of serum 25-hydroxy-vitamin D and parathyroid hormone with hypertension in middle-aged and older Korean adults. *Am J Hypertens* 29(1): 96-103.
- Kim J, Jo I (2010) Age-dependent association between sleep duration and hypertension in the adult Korean population. *Am J Hypertens* 23(3): 263-266.
- Kim WY, Yang EJ (1998) A study on development and validation of food frequency questionnaire for Koreans. *Korean J Nutrition* 31(2): 220-230.
- Ko GTC, Chan JCN, Woo J, Lau E, Yeung VTF, Chow CC, Wai HPS, Li JKY, So WY, Cockram CS (1997) Simple anthropometric indexes and cardiovascular risk factors in Chinese. *Int J Obes* 21(11): 955-1001.
- Kokkinos PF, Papademetriou V (2000) Exercise and hypertension. *Coron Artery Dis* 11(2): 99-102.
- Koo S, Kim YO, Kim MK, Yoon JS, Park K (2012) Nutrient intake, life style factors and prevent hypertension in Korean adults: Results from 2007-2008 Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Korean J Community Nutrition* 17(3): 329-340.
- Korea Centers for Disease Control & Prevention (2011) Korea health statistics 2011: Korea National health and Nutrition Examination Survey(KNHANES V-2). Korea Centers for Disease Control & Prevention, Korea. pp 670-674.
- Korea Centers for Disease Control and Prevention (2014) The Statistical of Health Related Behavior and Chronic Diseases 2013, pp 52-53.
- Krousel-Wood MA, Muntner P, He J, Whelton PK (2004) Primary prevention of essential hypertension. *Med Clin North Am* 88(1): 223-238.
- Kwok TC, Chan TY, Woo J (2003) Relationship of urinary sodium/potassium excretion and calcium intake to blood pressure and prevalence of hypertension among older Chinese vegetarians *Eur J Clin Nutr* 57(2): 299-304.
- Kwon JH, An YS, Kang YH, Son SM, Kim IJ, Kim YK (2008) Alanine amino-transferase as a predictor of metabolic syndrome in Koreans. *J Korean Endocr Soc* 23(6): 404-412.
- Landsberg LD (1981) The sympathetic nervous system relationship the hypertension. *Int J Obes* 5(1): 79-81.
- Lawes CM, Vander Hoorn S, Rodgers A (2008) International Society of Hypertension: Global burden of blood pressure related disease. *Lancet* 371(9623): 1513-1518.
- Lee JS, Park JY, Kim JS (2011) Dietary factors related to hypertension risk in Korean adults-data from the Korean National Health and Nutrition Examination Survey III. *Nutr Res Prac* 5(1): 60-65.
- Lee JW, Lee MS, Kim JH, Son SM, Lee BS (2007) Nutritional Assessment. Komunsa Press, Seoul. pp 214-222.
- Magee CA, Kritharides L, Attia J, McElduff P, Banks E (2012) Short and long sleep duration are associated with prevalent cardiovascular disease in Australian adults. *J Sleep Res* 21(4): 441-447.

- Mccarron DA (2008) Dietary sodium and cardiovascular and renal disease risk factors: Dark horse or phantom entry? *Nephrol Dial Transplant* 23(7): 2133-2137.
- Meng L, Zheng Y, Hui R (2013) The relationship of sleep duration and insomnia to risk of hypertension incidence: A meta-analysis of prospective cohort studies. *Hypertension Res* 36(11): 985-995.
- Ministry of Health and Welfare, Korea Centers for Disease Control and Prevention (2014) Korea Health Statistics 2013; Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES VI-1).
- Miura K, Okuda N, Turin TC, Takashima N, Nakagawa H, Nakamura K, Yoshita K, Okayama A, Ueshima H, Group NDR (2010) Dietary salt intake and blood pressure in a representative Japanese population: Baseline analysis of NIPPON DATA80. *J Epidemiol* 20(Suppl 3): s524-530.
- Moon HK, Joung HJ (1999) Dietary risk factors of hypertension in the elderly. *Korean J Nutrition* 32(1): 90-100.
- Myers MG (1988) Effects of caffeine on blood pressure. *Arch Intern Med* 148(16): 1189-1193.
- O'Donnell MJ, Yusuf S, Mente A, Gap P, Mann JF, Teo K, McQueen M, Sleight P, Sharma AM, Dans A (2011) Urinary sodium and potassium excretion and risk of cardiovascular events. *JAMA* 306(21): 2229-2238.
- Oh HS, Chun BY, Kan S, 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 rural area: An 1 year prospective cohort study. *Korean J Prev Med* 33(2): 199-207.
- Paik HY, Ryu JY, Choi JS, Ahn YJ, Moon HK, Park YS, Lee HK, Kim YI (1995) Development and validation of food frequency questionnaire for dietary assessment of Korean adults in rural area. *Korean J Nutrition* 28(9): 914-922.
- Park JK, Kim CB, Kim KS, Kang MG, Jee SH (2001) Meta analysis of hypertension as a risk factor of cardiovascular disorders in Koreans. *J Korean Med Sci* 16(1): 2-8.
- Piccirillo G, Vetta F, Viola E, Santagada E, Ronzoni S, Cacciafiesta M, Marigliano V (1998) Heart rate and blood pressure variability in obese normotensive subjects. *Int J Obes* 22(8): 741-750.
- Sacks FM (1989) Dietary fat and blood pressure: A critical review of the evidence. *Nutri Rev* 47(10): 291-300.
- Sakurai M, Stamler J, Miura K, Brown IJ, Nakagawa H, Elliott P (2011) Relationship of dietary cholesterol to blood pressure: The INTERMAP study. *J Hypertens* 29(2): 222-228.
- Selby JV, Schwartz J, Landis R, Harlan WR (1985) The relationship between blood lead levels and blood pressure and its cardiovascular risk implication. *Am J Epidemiol* 121(2): 246-258.
- Seo IK, Choi SY, Kim SH (2014) A study on the anthropometric and biochemical characteristics of pre-hypertensive and hypertensive patients in Gyeongnam area. *J Agri & Life Sci* 48(1): 127-138.
- Shah M, Adams-Huet B, Garg A (2007) Effect of high-carbohydrate or high-*cis*-monounsaturated fat diets on blood pressure: A metaanalysis of intervention trials. *Am J Clin Nutr* 85(5): 1251-1256.
- Shin HA, Om AS (2009) The correlation between dietary intakes of calcium and vitamin D and osteoporosis, hypertension and diabetes mellitus. *Korean J Dairy Sci Technol* 27(2): 17-23.
- Son EJ, Moon HK (2002) The relationship of nutritional status to the degree of hypertension in residents of Kangbuk-gu, Seoul. *Korean J Comm Nutrition* 7(3): 304-315.
- Son SM, Huh GY (2006) Dietary risk factors associated with hypertension in patients. *Korean J Comm Nutrition* 11(5): 661-672.
- Stamler J, Caggiula H, Grandits GA, Kjelsberg M, Culter JA (1996) Relationship to blood pressure of combinations of dietary macronutrients: Finding of the Multiple Risk Factors Intervention Trial(MRFIT). *Circulation* 94(10): 2417-2423.
- Suter PM, Sierro C, Vetter W (2002) Nutritional factors in the control of blood pressure and hypertension. *Nutr Clin Care* 3(1): 24-34.
- The Korean Nutrition Society (2010) Dietary Reference Intakes for Koreans. Seoul: The Korean Nutrition Society.
- Tzoulaki I, Brown IJ, Chan Q, Van Horn L, Ueshima H, Zhao L (2008) Relation of iron and red meat intake to blood pressure: Cross sectional epidemiological study. *BMJ* 337(5): a258-267.
- Van-Mierlo LA, Greyling A, Zock PL, Kok FJ, Geleijnse JM (2010) Suboptimal potassium intake and potential impact on population blood pressure. *Arch Intern Med* 170(19): 1501-1502.
- Vasdev S, Gill V (2005) Antioxidants in the treatment of hypertension. *Intern J Angiol* 14(2): 60-73.
- Whelton SP, Hyre AD, Pedersen B, Yi Y, Whelton PK, He J (2005) Effect of dietary fiber intake on blood pressure: A

- meta-analysis of randomized, controlled clinical trials. *J Hypertens* 23(3): 475-481.
- Williams GH, Hollenberg NK (1991) No modulating hypertension: A subject of sodium sensitive hypertension. *Hypertension* 17(1): 81-85.
- Yim JG, Cho MR, Yin CS, Seo BK, Koh HG, Choue RW (2005) Nutrients and salt consumption of hypertension patients according to treatment status. *Korean J Nutrition* 38 (9): 706-716.
- Yo Y, Nagano M, Nagano N, Iiyama K, Higaki J, Mikami H, Ogiwara T (1994) Effects of age and hypertension on autonomic nervous regulation during passive head-up tilt. *Am Heart Assoc* 23(Suppl 1): I 82-86.

Date Received	Jul. 14, 2016
Date Revised	Jul. 29, 2016
Date Accepted	Aug. 4, 2016