



# 심혈관 질환 위험인자에 따른 고혈압 발생 예측도 비교

이종은<sup>1</sup>, 최준석<sup>1</sup>, 상정은<sup>1</sup>, 허 연<sup>1</sup>, 남효윤<sup>1</sup>, 남가은<sup>1</sup>, 김도훈<sup>1\*</sup>, 한경도<sup>2</sup>

<sup>1</sup>고려대학교안산병원 가정의학과, <sup>2</sup>가톨릭대학교 의과대학 의생명과학교실

## A Comparison of Predictability of Physician-Diagnosed Hypertension according to Major Cardiovascular Disease Risk Factors: A Nationwide Population-Based Retrospective Cohort Study

Jong-Eun Lee<sup>1</sup>, Jun-Seok Choi<sup>1</sup>, Jung-Eun Sang<sup>1</sup>, Youn Huh<sup>1</sup>, Hyo-Yun Nam<sup>1</sup>, Ga-Eun Nam<sup>1</sup>, Do-Hoon Kim<sup>1\*</sup>, Kyung-Do Han<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Family Medicine, Korea University Ansan Hospital, Ansan; <sup>2</sup>Department of Medical Life Science, School of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

**Background:** Cardiovascular disease risk factors are known to be predictors of type 2 diabetes and coronary events. We hypothesized that they may also predict hypertension. We aimed to evaluate the relationship between cardiovascular disease risk factors and development of hypertension, using retrospective cohort data.

**Methods:** This study used retrospective cohort data from the National Health Insurance Service in Korea. A total of 125,318 Korean adults over 30 years old, without pre-existing hypertension at baseline, were followed from 2009 to 2013. The prevalence of hypertension and cardiovascular disease risk factors, including central obesity, abnormal fasting glucose, and dyslipidemia, was assessed.

**Results:** During the median follow-up time of 3.9 years, 9,019 of the 125,318 subjects who were normotensive at baseline developed hypertension: 5,059 men and 3,960 women. The development of hypertension was examined by person-year (generating a population prevalence per 100 persons during a year), and by hazard ratio (HR). A significant increase was observed based on the number of metabolic syndrome components ( $P < 0.001$ ): elevated blood glucose (HR, 1.66), dyslipidemia (HR, 1.30), and large waist circumference (HR, 1.11); number of component 0: HR, 1; 1: HR, 1.28; 2: HR, 1.58; 3: HR, 2.05. After adjustment for age, sex, body mass index, smoking status, alcohol intake, and physical activity, elevated blood glucose has a more significant predictive value than any other metabolic syndrome component (HR, 1.66; 95% confidence interval, 1.56–1.77).

**Conclusion:** Metabolic syndrome amplifies hypertension development. Among the metabolic syndrome components, elevated blood glucose is the most powerful predictor for the development of hypertension.

**Keywords:** Central Obesity; Abnormal Glucose; Dyslipidemia; Hypertension; Risk Factors

### 서론

고혈압은 심근경색과 뇌졸중, 및 말초 혈관 질환 등을 포함한 심혈관계 질환의 주요한 위험인자이다.<sup>1)</sup> 고혈압은 한국인에게 많이 발생하는 만성질환으로 2014년 국민건강영양조사에 의하면 30세 이상의 성인의 고혈압 유병률은 28.9% (남자 31.8%, 여자 26.2%)였다.<sup>2)</sup> 또한 2013년 사망원인 통계에 의하면 10만 명당 고혈압성 질환으로

인한 사망률은 남자 5.9명, 여자 12.8명이었으며, 허혈성 심장질환으로 인한 사망률은 남자 28.3명, 여자 25.4명으로 보고되었다.<sup>3)</sup>

고혈압은 단일 원인에 의해서 발생하는 질환이 아니며 여러 가지 복합적 발생 원인에 의해 발생하는 것으로 알려져 있다. 이러한 고혈압의 원인은 인종, 성별, 연령, 가족력 등의 인구학적 유전적 요인, 혈중 지질, 체중 등 생리적 요인, 흡연, 음주, 운동, 스트레스 등 생활양식이나 환경과 관련된 요인 등으로 분류되어 제시되고 있다.<sup>4)</sup> 고혈압

Received April 1, 2016 Revised September 19, 2016

Accepted September 23, 2016

Corresponding author Do-Hoon Kim

Tel: +82-31-412-5360, Fax: +82-31-412-7657

E-mail: kmcfm@hanmail.net

Copyright © 2017 The Korean Academy of Family Medicine

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

의 발생과 비만은 관련성이 높은 것으로 많은 연구에서 보고하였는데,<sup>5,7)</sup> 특히, 최근에는 복부비만의 중요성이 강조되고 있으며, 체지방의 분포가 복강 내에 집중된 형태인 복부비만 환자에서 당뇨병 및 동맥경화증뿐만 아니라 고혈압이 호발한다.<sup>8)</sup>

복부 비만, 높은 혈당, 이상지질혈증, 그리고 고혈압 등 각종 심혈관계 위험 요인들은 몇 가지가 모여 집락을 이루어 나타나기도 한다. 미국 국립콜레스테롤교육위원회(National Cholesterol Education Program-Third Adult Treatment Panel, NCEP-ATP III)에서는 복부 비만, 상승된 혈압, 높은 공복 혈당, 고중성지방혈증, 낮은 고밀도지단백혈증 중 세 가지 이상에 해당하는 경우를 대사증후군으로 정의하였으며, 심혈관계 질환의 위험인자들을 평가하고 다수의 위험인자를 갖는 사람에서의 일차적 예방에 중점을 두었다.<sup>9)</sup> 다른 역학적 연구에서는 연령, 비만, 그리고 내당능장애 모두 고혈압의 발생과 관련성을 보였다.<sup>10,11)</sup>

이에 본 연구는 건강보험 심사평가원 청구 데이터의 표본자료를 이용하여 한국 성인을 대상으로 심혈관계 질환의 위험요인인 복부 비만, 혈당 상승, 이상지질혈증과 고혈압 발생 간의 관련성을 조사하고자 하였다.

## 방 법

### 1. 자료원 및 연구대상자

대한민국은 의무적으로 건강보험에 가입하도록 되어 있으며, 최근 3년간 우리나라 전체 인구의 98% 이상이 건강보험 적용 대상자이다. 건강보험공단 표본 코호트 자료는 자료의 방대한 규모와 개인정보 보호 문제 등을 개선하고자 전 국민의 2%인 약 100만 명을 표본으로 추출하여 2002년을 기준으로 2013년까지 동일 대상자를 12년간 관찰한 자료이다. 이는 건강보험 가입자 및 의료급여 수급권자(외국인 제외)를 대상으로 연령, 성, 지역, 가입자 구분, 소득분위 등 대상자의 사회경제적 변수 및 장애, 사망 관련 변수, 의료이용(명세서, 진료내역, 상병내역, 처방전 교부상세내역 및 건강검진) 현황, 영양기관 현황 등의 내용으로 구성되어 있다.<sup>12)</sup>

본 연구에서는 국민건강보험공단의 표본 코호트 자료를 사용하여 2009년부터 2013년까지 4년간 1차 일반건강검진 및 생애 전환기건강진단을 받은 수진자 211,541명을 대상으로 하였다. 이 중 30세 미만인 25,133명을 제외하였고, 자료누락이나 추적관찰 기간 중 사망한 15,055명, 그리고 검진 전에 이미 고혈압 진단을 받은 46,035명을 제외하였다. 최종적으로 30세 이상 성인 125,318명(남자 68,879명, 여자 56,439명)이 연구 대상자로 선정되었다. 본 연구는 고려대학교 안산병원 연구윤리 심의위원회(institutional review board, IRB)가 심의 및 승인하였다(IRB

No. ASI5213).

### 2. 조사변수

음주와 흡연 상태, 신체활동 등은 연구대상자들이 자가설문지를 작성하여 조사하였다. 흡연 상태는 평생 담배를 피우지 않는 비흡연자, 과거에는 흡연을 하였으나 현재는 하지 않는 과거흡연자, 현재 흡연을 하는 현재흡연자인 세 군으로 나누었다. 음주 습관은 음주 유무에 따라 구분하였다. 신체활동은 최근 1주일 동안 평소보다 몸이 매우 힘들거나 숨이 가쁜 격렬한 신체 활동을 1회 20분, 주 3일 이상 실천한 비율의 경우에는 격렬한 운동, 최근 1주일 동안 평소보다 몸이 조금 힘들거나 숨이 약간 가쁜 중등도 신체 활동을 1회 30분 이상, 주 5일 이상 실천한 비율의 경우 중등도 운동으로 정의하였다.

신체계측 변수로 허리둘레와 키, 몸무게를 측정하였고, 체질량지수는 몸무게(kg)를 키(m)의 제곱으로 나눈 값으로 정의하였다.

### 3. 복부 비만, 혈당 상승, 이상지질혈증과 고혈압의 정의

혈당 상승, 이상지질혈증은 NCEP-ATP III의 대사증후군 정의를 따랐다. 복부 비만의 경우 대한비만학회에서 발표한 진단 기준에 따라 허리 둘레가 남성 90 cm 이상, 여성 85 cm 이상으로 정의하였다. 혈당 상승은 공복 혈당이 100 mg/dL 이상이거나 당뇨병으로 진단된 경우로 하였다. 이상지질혈증은 2015년 한국 지질동맥경화학회에서 발표한 기준에 따라 고지밀도지단백혈증(저밀도 지단백 콜레스테롤 160 mg/dL 이상 또는 콜레스테롤 약 복용 중), 고중성지방혈증(중성지방 200 mg/dL 이상), 저 고밀도지단백혈증(고밀도 지단백 콜레스테롤 40 mg/dL 미만)의 세 가지 중 한 가지라도 해당되거나 기준에 이상지질혈증으로 진단된 경우로 하였다.

고혈압은 1, 2, 3차 의료기관을 내원한 환자들의 상병코드와 약제 처방을 기준으로 하였으며, 고혈압을 진단 받은 후 혈압 조절을 위해 혈압 강하제를 복용(정기적/때때로/필요할 때)하고 있는 경우로 정의하였다. 상병코드는 제10차 국제질병분류(International Classification of Disease-10)에 따라 I10(본태성 고혈압)으로 한정하여 고혈압 처음 진단 시와 약제 처방을 위해서 두 번 이상 기록된 사람으로 하였다. 처방약제는 식약처에서 고혈압 약제로 허가 받은 자료를 사용하였다.

### 4. 통계분석

통계분석은 SAS ver. 9.4 for Windows (SAS Institute, Cary, NC, USA)를 이용하였다. 빈도분석은 범주형 변수에 대해서는 카이제곱 검정을 이용하였고, 연속형 변수에 대해서는 독립 t 검정을 이용하였다. 심혈관계 질환의 위험인자 및 그 구성인자의 동반과 고혈압 발생의 인과관계에 대해서는 다중 로지스틱 회귀분석을 이용하여 고혈압이 발

생활 위험비(hazard ratio, HR)와 95% 신뢰구간(95% confidence interval, 95% CI)을 산출하였으며, 나이, 성별, 체질량지수, 음주 및 흡연, 신체활동을 보정하였다. 통계적으로 유의한 수준은 P값이 0.05 미만 일 경우로 정하였다.

## 결 과

본 연구에 참여한 대상자 125,318명(남자 68,879명, 여자 56,439명) 중 2009년 12월 31일부터 2013년 12월 31일까지 새롭게 고혈압으로 진단된 성인은 9,019명(남자 5,059명, 여자 3,960명)이었다.

Table 1은 4년의 추적 기간 내에 고혈압을 진단받은 군과 그렇지 않은 군의 기초 특성을 보여주고 있다. 고혈압을 진단받은 군의 평균 연령은 54.4±11.4세, 평균 체중은 64.6±11.4 kg, 체질량지수 24.4±3.1 kg/m<sup>2</sup>, 복부둘레 82.7±8.3 cm, 수축기 혈압 124.4±9.9 mmHg, 이완기 혈압 77.4±7.1 mmHg, 공복혈당 102.0±30.8 mg/dL, 혈청 총콜레스테롤 202.8±38.0 mg/dL, 혈청 고밀도 지단백 콜레스테롤 55.5±35.9 mg/dL, 혈청 저밀도 지단백 콜레스테롤 119.4±39.2 mg/dL, 혈청 중성지방 농도 127.5 mg/dL (126.0–129.0 mg/dL)로 나타났다. 또한 추적 관찰기간 동안 고혈압 진단을 받지 않은 사람은 116,299명(남자 63,820명, 여자 52,479명)이었으며, 평균 연령은 45.9±10.6세, 체중 63.3±11.1 kg, 체질량지수 23.3±2.9 kg/m<sup>2</sup>, 복부둘레 79.1±8.4 cm, 수축기 혈압 117.4±11.1

mmHg, 이완기 혈압 73.4±7.9 mmHg, 공복혈당 94.9±19.5 mg/dL, 혈청 총콜레스테롤 195.7±35.6 mg/dL, 혈청 고밀도 지단백 콜레스테롤 56.6±30.7 mg/dL, 혈청 저밀도 지단백 콜레스테롤 115.2±37.5 mg/dL, 혈청 중성지방 농도 108.6 mg/dL (108.2–109.0 mg/dL)로 나타났다. 고혈압을 진단 받지 않은 군과 진단 받은 군의 모든 항목에서 유의한 결과를 보였다. 즉, 고혈압을 진단 받은 군에서 더 높은 평균 체중, 체질량지수, 복부둘레, 공복혈당, 혈청 총콜레스테롤, 혈청 저밀도 지단백 콜레스테롤, 혈청 고밀도 지단백 콜레스테롤, 혈청 중성지방 농도를 보였다.

Table 2는 심혈관 질환의 위험인자들에 따른 고혈압 발생 여부를 비교한 결과이다. 이상지질혈증에서 고혈압이 발생한 군은 3,799명

**Table 2.** Comparison of occurrence rate of hypertension according to components of metabolic syndrome at baseline

Variable	Hypertension		
	No	Yes	P-value*
Dyslipidemia <sup>a</sup>	34,253 (29.4)	3,799 (42.1)	<0.001
High fasting blood glucose <sup>b</sup>	5,468 (4.7)	1,100 (12.2)	<0.001
High waist circumference <sup>c</sup>	16,358 (14.1)	2,373 (26.3)	<0.001

Values are presented as number (%).

\*P-values were obtained by using chi-square test. <sup>a</sup>Low density lipoprotein cholesterol >160 mg/dL or high density lipoprotein cholesterol <40 mg/dL in men or <50 mg/dL in women or triglyceride >200 mg/dL. <sup>b</sup>Fasting blood glucose ≥100 mg/dL. <sup>c</sup>Waist circumference ≥90 cm in men or ≥85 cm in women.

**Table 1.** Baseline characteristic of subjects according to the occurrence of hypertension at follow-up

Characteristic	Hypertension occurrence at follow-up		
	No (n=116,299)	Yes (n=9,019)	P-value*
Age (y)	45.9±10.6	54.4±11.4	<0.001
Sex (male)	63,820 (54.9)	5,059 (56.1)	<0.001
Body weight (kg)	63.3±11.1	64.6±11.4	<0.001
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	23.3±2.9	24.4±3.1	<0.001
WC (cm)	79.1±8.4	82.7±8.3	<0.001
Smoking status			<0.001
Non-smoker	67,004 (59.1)	5,217 (59.2)	
Ex-smoker	15,688 (13.8)	1,370 (15.6)	
Current smoker	30,705 (27.1)	2,226 (25.3)	
Alcohol drinker	56,532 (49.3)	4,040 (45.4)	<0.001
Regular physical activity	20,331 (17.9)	1,688 (19.0)	<0.001
SBP (mmHg)	117.4±11.1	124.4±9.9	<0.001
DBP (mmHg)	73.4±7.9	77.4±7.1	<0.001
TC (mg/dL)	195.7±35.6	202.8±38.0	<0.001
HDL-C (mg/dL)	56.6±30.7	55.5±35.9	0.002
LDL-C (mg/dL)	115.2±37.5	119.4±39.2	<0.001
TG <sup>†</sup> (mg/dL)	108.6 (108.2–109.0)	127.5 (126.0–129.0)	<0.001
FBG (mg/dL)	94.9±19.5	102.0±30.8	<0.001

Values are presented as mean±standard deviation, number (%), or median (range).

BMI, body mass index; WC, waist circumference; SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure; TC, total cholesterol; HDL-C, high density lipoprotein cholesterol; LDL-C, low density lipoprotein cholesterol; TG, triglyceride, FBG, fasting blood glucose.

\*P-values were obtained by using independent t-test for continuous variables or chi-square test for categorical variables. <sup>†</sup>Log transformation was performed for analyses.

(42.1%), 그렇지 않은 군은 34,253명(29.4%)였고, 높은 혈당에서 고혈압이 발생한 군은 1,100명(12.2%), 그렇지 않은 군은 5,468명(4.7%), 복부 비만에서 고혈압이 발생한 군은 2,373명(26.3%), 그렇지 않은 군은 16,358명(14.1%)으로 고혈압이 발생한 군이 그렇지 않은 군보다 더 높게 나타났다( $P<0.001$ ).

Table 3은 고혈압 발생에 변수로 작용할 수 있는 성별, 나이, 체질량 지수, 흡연 및 음주 상태, 신체 활동을 보정하여 심혈관 질환 위험요인의 조합에 따른 고혈압 발생의 이환율(person year)과 HR을 보여주고 있다. 이상지질혈증 rate는 2.08, HR은 1.30, 95% CI는 1.24-1.35, 이상혈당 rate는 3.60, HR 1.66, 95% CI는 1.56-1.77, 복부 비만 rate는 2.84, HR 1.11, 95% CI 1.05-1.18으로 이상혈당에서 고혈압의 이환율과 HR이 가장 높게 나타났다( $P<0.001$ ).

Table 4는 고혈압 발생에 변수로 작용할 수 있는 성별, 나이, 체질량 지수, 흡연 및 음주 상태, 신체 활동을 보정하여 심혈관계 질환의 위험인자 개수별로 고혈압 발생의 이환율과 HR을 보여준다. 심혈관계 질환의 위험인자를 많이 가질수록 고혈압 발생 HR과 이환율은 유의하게 증가하는 추이를 보였다( $P<0.001$ ).

고찰

대사증후군은 심혈관 질환과 당뇨병 발생의 위험을 높이는 것으로 알려졌다 그 유병률이 점차 증가하고 있다는 데 임상적 중요성이 있다.<sup>13)</sup> 이번 연구에서는 대사증후군의 구성요소이자 심혈관계 질환의 위험인자인 복부 비만, 이상혈당 및 이상지질혈증(고 저밀도지단백혈증, 저 고밀도지단백혈증, 고중성지방혈증)이 성인의 고혈압 발생과 관계가 있으며, 특히 고혈압 발생의 가장 강력한 예측인자는 높은 혈당이라는 것을 증명했다.

이전 연구에서도 복부 비만은 정상혈압인 중년의 성인 남성에서 고혈압 예측인자로 보고되었고,<sup>14)</sup> 혈당과 혈압과의 유의한 상관관계를 보여주는 연구도 있다.<sup>15,16)</sup> 핀란드와 독일의 코호트 추적조사에서도 정상 당내성(normal glucose tolerance) 집단보다 내당능장애군과 당뇨병군에서 혈압이 높았고, 고혈압의 유병률이 높았다.<sup>11)</sup> 이러한 결과는 비만도가 낮은 일본의 연구에서도 일치한다.<sup>17)</sup> 다른 조사들에 의하면, 당뇨병과 본태성 고혈압과의 연결점이 비만인 경우에 오는 인슐린 수용체의 저항과 이에 따른 고인슐린혈증이라는 연구가 있다.<sup>18-21)</sup> 지속적으로 증가된 혈중 인슐린은 고혈압 발전에 기여하고 혈중 지방질의 이상상태를 유도하며 동맥경화를 유발한다는 것이다.<sup>8)</sup>

Table 3. Comparison of person year and HR (95% CI) of hypertension according to components and combinations of metabolic syndrome at baseline

Variable	Total		Men		Women	
	Rate	HR (95% CI)	Rate	HR (95% CI)	Rate	HR (95% CI)
Dyslipidemia*	2.08	1.30 (1.24-1.35)	1.95	1.32 (1.24-1.40)	2.33	1.24 (1.16-1.33)
High FBG <sup>†</sup>	3.60	1.66 (1.56-1.77)	3.70	1.78 (1.64-1.93)	3.42	1.47 (1.31-1.64)
High WC <sup>‡</sup>	2.84	1.11 (1.05-1.18)	2.64	1.05 (0.97-1.14)	3.10	1.17 (1.07-1.27)
Dyslipidemia+High FBG	4.45	1.74 (1.60-1.89)	4.74	1.91 (1.73-2.12)	3.86	1.43 (1.24-1.66)
Dyslipidemia+High WC	3.40	1.23 (1.16-1.32)	2.82	1.15 (1.06-1.26)	4.79	1.30 (1.18-1.44)
High FBG+High WC	5.71	1.56 (1.40-1.74)	5.13	1.55 (1.35-1.78)	6.69	1.56 (1.32-1.84)
High BP <sup>§</sup> +High FBG+High WC	6.34	2.03 (1.85-2.22)	5.97	2.11 (1.85-2.41)	7.10	1.88 (1.66-2.13)

Values were calculated by using multivariable cox hazard regression analysis with adjustment for age, sex, body mass index, smoking status, alcohol intake, physical activity. Rate (person year) means the prevalence of hypertension among 100 people during 1 year. P-values were obtained by using chi-square test.

HR, hazard ratio; CI, confidence interval; FBG, fasting blood glucose; BP, blood pressure.

\*Low density lipoprotein cholesterol >160 mg/dL or high density lipoprotein cholesterol <40 mg/dL in men or <50 mg/dL in women or TG >200 mg/dL. <sup>†</sup>High fasting blood glucose (FBG) ≥100 mg/dL. <sup>‡</sup>High waist circumference (WC) ≥90 cm in men or ≥85 cm in women. <sup>§</sup>High BP was diagnosed by physician.

Table 4. Comparison of person year and HR (95% CI) of hypertension according to the number of MSCs

MSC (n)	Total		Men		Women	
	Rate	HR (95% CI)	Rate	HR (95% CI)	Rate	HR (95% CI)
0	1.29	1	1.34	1	1.25	1
1	2.35	1.28 (1.22-1.35)	2.21	1.34 (1.25-1.43)	2.60	1.20 (1.11-1.29)
2	3.76	1.58 (1.48-1.69)	3.34	1.63 (1.49-1.79)	4.70	1.49 (1.34-1.65)
3	6.34	2.05 (1.80-2.35)	5.97	2.21 (1.86-2.63)	7.10	1.81 (1.46-2.25)
P-value*	<0.001		<0.001		<0.001	

Values were calculated by using multivariable cox hazard regression analysis with adjustment for age, sex, body mass index, smoking status, alcohol intake, physical activity. Rate (person year) means the prevalence of hypertension among 100 people during 1 year.

HR, hazard ratio; CI, confidence interval; MSC, metabolic syndrome component.

\*P-values were obtained by using chi-square test.

생활방식, 비만, 나트륨 과다, 칼륨의 불충분한 섭취, 신체활동의 부족, 과일과 채소 섭취 부족, 과도한 알코올 섭취 등이 고혈압의 발생 인자로 알려져 왔다.<sup>22-24)</sup> 또한 인슐린 민감도, 당내성, 혈압, 신체지방 정도 및 분포와 혈중지질은 서로 관련이 있는 것으로 network을 이룬다는 보고가 있다.<sup>20)</sup> 본 연구에서도 고혈압군에서 심혈관질환의 위험 요인인 체질량지수, 복부둘레, 공복혈당, 혈중지질 등이 모두 유의하게 높게 나타나 관련성이 있다는 것을 알 수 있고, 심혈관질환의 위험 인자를 많이 가질수록 고혈압 발생 위험이 커진다는 것을 보여준다.

이번 연구는 몇 가지의 제한점을 가지고 있다. 첫째, 환자의 진단이나 약 처방 시, 질병코드가 잘못 기록되었을 가능성이 있다. 둘째, 고혈압이 아닌 다른 기저질환이 있는 대상도 모두 포함되었다는 점이다. 셋째, 여러 기관에서 제시하는 대사증후군의 진단기준 중 NECP-ATP III 진단기준 하나만으로 연구를 진행하였기 때문에 다른 진단기준에 따른 결과의 차이가 있을 것으로 생각된다. 그러나 Kim 등<sup>25)</sup>의 연구에서는 2001년 국민건강영양조사 자료를 이용하여 20세 이상의 성인을 대상으로 한 연구에서 나이를 보정한 후 대사증후군과 고혈압/당뇨병/심혈관 질환 또는 뇌졸중과의 연관성 차이에서 남녀 모두에서 NCEP-ATP III 진단기준이 국제당뇨병연맹(International Diabetes Federation) 진단기준보다 고혈압, 당뇨병과 더 연관성이 있다는 결과를 보였다.

이러한 몇 가지 제한점에도 불구하고 본 연구는 건강보험공단자료라는 대규모 코호트 자료를 이용하여 심혈관 질환 위험인자와 고혈압 발생 위험의 관련성을 연구한 첫 번째 연구로서 성별을 나누어 하위그룹 분석을 실시하였으며, 연령, 성별, 체질량지수, 음주 및 흡연, 신체활동을 보정한 후에도 의미 있는 결과를 보여주었다.

결론적으로 고혈압 발생은 복부 비만, 이상혈당 및 이상지질혈증과 관련이 있으며, 특히 높은 혈당이 고혈압 발생의 가장 강력한 예측인자임을 확인하였다.

## 요약

**연구배경:** 고혈압은 심근경색과 뇌졸중 및 말초혈관 질환 등의 위험 인자이며, 주요 사망원인이다. 본 연구에서는 심혈관 질환의 위험요인인 복부비만, 높은 혈당, 이상지질혈증과 고혈압 발생의 관계를 알아보고자 하였다.

**방법:** 이에 본 연구는 건강보험 심사평가원 청구 데이터인 환자표본자료 4년치(2009-2013년)를 이용하여 일반건강검진 및 생애전환기건강진단을 받은 수진자 211,541명 중 분석대상자에 해당하는 125,318명을 선정하였다. 변수 분석에는 카이제곱 검정과 독립 t 검정을 사용하였고, 다중 콕스 회귀분석으로 심혈관계 질환의 위험요소와 고

혈압 발생과의 연관성을 조사하였다.

**결과:** 본 연구에 참여한 대상자는 총 125,318명(남자 68,879명, 여자 56,439명)이었으며, 그 중 2009년 12월 31일부터 2013년 12월 31일까지 새롭게 고혈압으로 진단된 성인은 9,019명(남자 5,059명, 여자 3,960명)이었다. 심혈관계 질환의 위험인자를 많이 가질수록 고혈압 발생이 증가하였고, 고혈압 발생에 변수로 작용할 수 있는 성별, 나이, 체질량지수, 흡연 및 음주 상태, 신체 활동을 보정하여 고혈압 발생 HR을 비교하였을 때, 심혈관계 질환의 위험인자 중 높은 혈당의 경우 고혈압 발생 HR이 1.66으로 가장 높게 나타났고, 성별에 따른 분석에서도 남자 1.78, 여자 1.47로 역시 가장 높게 나타났다.

**결론:** 심혈관계 질환의 위험요소인 복부비만, 높은 혈당, 이상지질혈증은 모두 고혈압의 발생을 증가시키며, 그 중 높은 혈당이 고혈압 발생의 가장 강력한 예측 인자임을 확인하였다.

**중심단어:** 복부비만; 높은 혈당; 이상지질혈증; 고혈압; 위험인자

## REFERENCES

- Ogihara T, Kikuchi K, Matsuoka H, Fujita T, Higaki J, Horiuchi M, et al. The Japanese Society of Hypertension Guidelines for the Management of Hypertension (JSH 2009). *Hypertens Res* 2009; 32: 3-107.
- Diabetes fact sheet in Korea 2012 [Internet]. Seoul: Korean Diabetes Association; 2012 [cited 2016 Apr 1]. Available from: [http://www.diabetes.or.kr/temp/Diabetes\\_Fact\\_sheet2012.pdf](http://www.diabetes.or.kr/temp/Diabetes_Fact_sheet2012.pdf).
- Statistics Korea. 2009 [Internet]. Daejeon: Statistics Korea; [cited 2016 Apr 1]. Available from <http://kosis.nso.go.kr>.
- Moreira LB, Fuchs FD, Moraes RS, Bredemeier M, Duncan BB. Alcohol intake and blood pressure: the importance of time elapsed since last drink. *J Hypertens* 1998; 16: 175-80.
- Son EJ, Moon HK. The relationship of nutritional status to the degree of hypertension in residents of Kangbuk-gu, Seoul. *Korean J Community Nutr* 2002; 7: 304-15.
- Lee HJ, Lee HS, Lee Y, Jang YA, Moon JJ, Kim CI. Nutritional environment influences hypertension in the middle-aged Korean adults: based on 1998 & 2001 National Health and Nutrition Survey. *Korean J Community Nutr* 2007; 12: 272-83.
- Lee SH, Kim YS, Sunwoo S, Huh BY. A retrospective cohort study on obesity and hypertension risk among Korean adults. *J Korean Med Sci* 2005; 20: 188-95.
- DeFronzo RA, Ferrannini E. Insulin resistance. A multifaceted syndrome responsible for NIDDM, obesity, hypertension, dyslipidemia, and atherosclerotic cardiovascular disease. *Diabetes Care* 1991; 14: 173-94.
- Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive summary of the third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA* 2001; 285: 2486-97.

10. Haffner SM, Valdez RA, Hazuda HP, Mitchell BD, Morales PA, Stern MP. Prospective analysis of the insulin-resistance syndrome (syndrome X). *Diabetes* 1992; 41: 715-22.
11. Feskens EJ, Tuomilehto J, Stengård JH, Pekkanen J, Nissinen A, Kromhout D. Hypertension and overweight associated with hyperinsulinaemia and glucose tolerance: a longitudinal study of the Finnish and Dutch cohorts of the Seven Countries Study. *Diabetologia* 1995; 38: 839-47.
12. Lee J, Lee JS, Park SH, Shin SA, Kim K. Cohort profile: the National Health Insurance Service-National Sample Cohort (NHIS-NSC), South Korea. *Int J Epidemiol* 2017; 46: e15.
13. Ford ES. Risks for all-cause mortality, cardiovascular disease, and diabetes associated with the metabolic syndrome: a summary of the evidence. *Diabetes Care* 2005; 28: 1769-78.
14. Niskanen L, Laaksonen DE, Nyyssönen K, Punnonen K, Valkonen VP, Fuentes R, et al. Inflammation, abdominal obesity, and smoking as predictors of hypertension. *Hypertension* 2004; 44: 859-65.
15. Garcia MJ, McNamara PM, Gordon T, Kannel WB. Morbidity and mortality in diabetics in the Framingham population. Sixteen year follow-up study. *Diabetes* 1974; 23: 105-11.
16. Jarrett RJ, Keen H, McCartney M, Fuller JH, Hamilton PJ, Reid DD, et al. Glucose tolerance and blood pressure in two population samples: their relation to diabetes mellitus and hypertension. *Int J Epidemiol* 1978; 7: 15-24.
17. Yamada N, Yoshinaga H, Sakurai N, Shimano H, Gotoda T, Ohashi Y, et al. Increased risk factors for coronary artery disease in Japanese subjects with hyperinsulinemia or glucose intolerance. *Diabetes Care* 1994; 17: 107-14.
18. Ferrannini E, Buzzigoli G, Bonadonna R, Giorico MA, Oleggini M, Graziadei L, et al. Insulin resistance in essential hypertension. *N Engl J Med* 1987; 317: 350-7.
19. Zavaroni I, Bonora E, Pagliara M, Dall'Aglio E, Luchetti L, Buonanno G, et al. Risk factors for coronary artery disease in healthy persons with hyperinsulinemia and normal glucose tolerance. *N Engl J Med* 1989; 320: 702-6.
20. Ferrannini E, Haffner SM, Mitchell BD, Stern MP. Hyperinsulinaemia: the key feature of a cardiovascular and metabolic syndrome. *Diabetologia* 1991; 34: 416-22.
21. Després JP, Lamarche B, Mauriège P, Cantin B, Dagenais GR, Moorjani S, et al. Hyperinsulinemia as an independent risk factor for ischemic heart disease. *N Engl J Med* 1996; 334: 952-7.
22. Whelton PK, He J, Appel LJ, Cutler JA, Havas S, Kotchen TA, et al.; National High Blood Pressure Education Program Coordinating Committee. Primary prevention of hypertension: clinical and public health advisory from The National High Blood Pressure Education Program. *JAMA* 2002; 288: 1882-8.
23. Stamler J, Stamler R, Neaton JD, Wentworth D, Daviglius ML, Garside D, et al. Low risk-factor profile and long-term cardiovascular and noncardiovascular mortality and life expectancy: findings for 5 large cohorts of young adult and middle-aged men and women. *JAMA* 1999; 282: 2012-8.
24. Kriketos AD, Robertson RM, Sharp TA, Drougas H, Reed GW, Storlien LH, et al. Role of weight loss and polyunsaturated fatty acids in improving metabolic fitness in moderately obese, moderately hypertensive subjects. *J Hypertens* 2001; 19: 1745-54.
25. Kim HM, Kim DJ, Jung IH, Park C, Park J. Prevalence of the metabolic syndrome among Korean adults using the new International Diabetes Federation definition and the new abdominal obesity criteria for the Korean people. *Diabetes Res Clin Pract* 2007; 77: 99-106.