

성인코호트에서 고혈압 발생률

천병렬, 감 신, 오희숙, 이상원, 우극현¹⁾, 안문영²⁾

경북대학교 의과대학 예방의학교실, 순천향대학교 의과대학 예방의학교실¹⁾, 대구광역시 보건과²⁾

Incidence of Hypertension in a Cohort of an Adult Population

Byung Yeol Chun, Sin Kam, Hee Sook Oh, Sang Won Lee, Kook Hyeun Woo¹⁾, Moon Young Ahn²⁾

Department of Preventive Medicine and Public Health, School of Medicine, Kyungpook National University; Department of Preventive Medicine, School of Medicine, Soonchunhyang University¹⁾; Health Department of Daegu City²⁾

Objectives : This study was performed in order to assess the incidence of hypertension based on two-years follow-up of a rural hypertension-free cohort in Korea.

Methods : The study cohort comprised 2,580 subjects aged above 20 (1,107 men and 1,473 women) of Chung-Song County in Kyungpook Province judged to be hypertensive-free at the baseline examination in 1996. For each of two examinations in the two-year follow-up, those subjects free of hypertension were followed for the development of hypertension to the next examination one year (1997) and two years later (1998). The drop-out rate was 24.7% in men and 19.6% in women. Hypertension was defined as follows 1) above mild hypertension as a SBP above 140 mmHg or a DBP above 90 mmHg, 2) above moderate hypertension as a SBP above 160 mmHg or a DBP above 100 mmHg or when the participant reported having used antihypertensive medication after beginning this survey.

Results : The age-standardized incidence of above mild hypertension was 6 per 100 person years (PYS) in men and that of above moderate hypertension was 1.2. In women, the age-standardized rate for above mild hypertension was 5.7 and 1.5 for

above mild and moderate hypertension, respectively. However, the rates of incidence as calculated by the risk method were 4.8% and 1.0% in men and 4.6%, 1.2% in women, respectively. In both genders, incidence was significantly associated with advancing age($p < 0.01$). In men, the incidences of above moderate hypertension by age group were 0.5 per 100 PYS aged 20-39, 0.7 aged 40-49, 1.7 aged 50-59, 3.6 aged 60-69, and 5.8 aged above 70($p < 0.01$). In women, those the incidence measured 0.6 per 100 PYS aged 20-39, 1.8 aged 40-49, 1.3 aged 50-59, 3.3 aged 60-69, and 5.6 aged above 70($p < 0.01$). After age 60, the incidence of hypertension increased rapidly.

Conclusions : The incidence data of hypertension reported in this study may serve as a reference data for evaluating the impact of future public efforts in the primary prevention of hypertension in Korea.

Korean J Prev Med 2002;35(2):141-146

Key Words: Incidence, Hypertension, Cohort studies

서론

심혈관계질환 중 가장 유병률이 높은 고혈압은 뇌혈관질환과 관상동맥질환의 중요한 위험요인으로 알려져 있다 [1,2]. 고혈압은 뇌졸중이나 허혈성심질환의 중요한 발생요인으로 고혈압의 예방과 관리가 심혈관계질환의 사망률을 감소시키는데 가장 큰 영향을 미친다. 따라서 심혈관계질환 전체의 사망률을 효과적으로 감소시키기 위해서는 고혈압의 발생률을 감소시키거나 고혈압환자의 효과적인 치료가 중요할 것이다 [3-6]. 우리나라에서도 심혈관계질환은 가장 중요한 사망원인으로 매년 인구 10만 명 당 122.0명이

사망하고 있으며 사망원인의 23.3%를 차지하고 있다 [7].

그런데 고혈압의 발생을 예방하기 위해서는 우리나라에서도 지역주민들을 대상으로 고혈압 발생률에 관한 연구가 이루어져야 하는데 지금까지 지역사회 주민들을 대상으로 이환률에 관한 연구가 드물어서 유병률 연구도 몇 편 밖에 없었지만 [8-11], 발생률 연구는 더욱 드물어서 두 편밖에 없는 실정이다 [12,13]. 그러나 구미선진국의 경우 다수의 고혈압 발생률에 관한 코호트 연구가 수행되었으며 그 결과로 고혈압 발생을 예방하는 중요한 자료를 제시하고 있다 [14-20].

이에 우리나라의 고혈압의 발생률을

알아보고자 지역사회 주민들 중 정상 혈압자들을 대상으로 2년 동안 추적 조사하였다.

대상 및 방법

1. 연구대상 및 자료수집 방법

1996년 11월부터 12월까지 경상북도 청송군의 14개 보건진료소 관할지역에 거주하는 20세 이상의 지역주민 3,573명을 대상으로 혈압을 2회 측정하고 고혈압의 병력에 관해 조사하였다. 1차 검사에서 고혈압으로 판명된 932명(26.1%)과 저혈압으로 판명된 61명(1.7%)을 제외하고 정상 혈압자 2,580명을 연구 대상으로 선정한 후 매년 2회의 혈압을 측정하면서 2년간 추적조사 하였다. 즉, 2,580명 중 2,252명(87.3%)이 1년 후 추적조

접수 : 2001년 8월 21일, 채택 : 2002년 4월 15일

* 이 연구는 보건복지부의 1997년도 보건의료기술연구개발사업의 일부 연구비 지원으로 수행되었음

책임저자 : 천병렬 (대구시 중구 동인동 2가 101번지, 전화 : 053-420-6966, 팩스 : 053-425-2447, e-mail : bychun@knu.ac.kr)

사가 가능하였고, 328명(12.7%)은 전출, 사망 그리고 조사 거부 등의 이유로 중도 탈락되었다. 그리고 2차 검사를 받았던 2,252명 중 새로이 고혈압으로 판명된 198명(8.8%)을 제외한 정상 혈압자 2,054명을 1년간 계속 추적한 결과, 1,821명(88.7%)이 추적되었고, 233명(11.3%)은 중도 탈락되었다 (Figure 1).

2. 혈압측정 및 고혈압의 정의

지역의 보건진료원들을 대상으로 연구의 목적과 혈압측정방법에 대한 교육과 강의를 2회 실시하였다. 측정기기에 의한 측정오차를 최소화하기 위해 동일한 제품의 수은혈압계와 청진기를 제공하였다. 보건진료원이 가정 방문하여 연구대상자의 혈압을 측정하였다. 혈압 측정 시 수축기혈압은 "Korotkoff phase I"으로 이완기혈압은 "Korotkoff phase V"로 하여 2회 측정 후 평균값을 사용하였다. 측정 전 대상자를 10분간 안정시킨 후 우측 팔의 혈압을 측정하였으며 1차 측정 후 5분 이상 안정시킨 후 2차 측정을 실시하였다 [21]. 고혈압의 정의는 Chalmers 등 [22]의 권고안을 기준으로 하였다. 즉, 저혈압은 2회 측정된 평균혈압이 수축기 혈압이 100 mmHg 미만이면서 이완기혈압이 60 mmHg 미만으로 하였다. 고혈압의 정의는 수축기혈압이 140-159 mmHg이거나 이완기혈압이 90-99 mmHg이면 경증 이상(above mild) 고혈압, 수축기혈압이 160 mmHg 이상이거나 이완기혈압이 100 mmHg 이상이면 중등도 이상(above moderate) 고혈압으로 하였으며, 항고혈압 약물치료를 받고 있는 경우 측정 혈압 치에 관계없이 모두 중등도 이상 고혈압으로 하였다.

3. 고혈압의 발생률 추정

고혈압의 발생률을 추정하기 위한 두 가지 지표가 있는데 율(rate)과 위험도(risk)이다. 율은 분모를 시간으로 하여 관찰기간 동안의 평균발생률(average rate)을 발생밀도(incidence density)의 개념으로 계산하는 방법이고 [23], 위험도는 조건부확률(conditional proba-

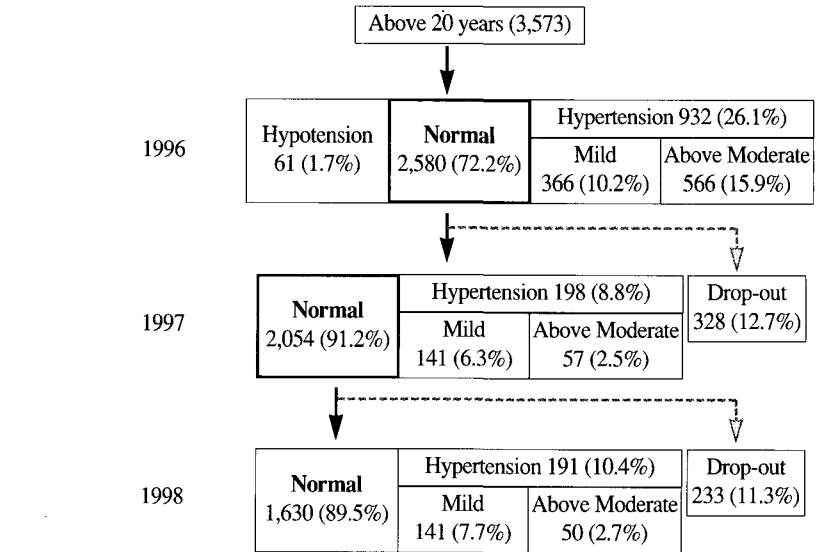


Figure 1. Frame of study design.

Table 1. The age-specific prevalence of hypertension by gender at the baseline year

Age (year)	Men			Women		
	No. of subject	Prevalence (%)		No. of subject	Prevalence (%)	
		Above mild *	Above moderate *		Above mild *	Above moderate *
20 - 39	152	20 (13.2)	3 (2.0)	223	10 (4.5)	3 (1.4)
40 - 49	222	43 (19.4)	21 (9.5)	301	39 (13.0)	27 (9.0)
50 - 59	357	83 (23.3)	42 (11.8)	595	155 (26.1)	97 (16.3)
60 - 69	471	138 (29.3)	79 (16.8)	610	198 (32.5)	128 (21.0)
≥ 70	304	103 (33.9)	62 (20.4)	338	143 (42.3)	104 (30.8)
Total	1,506	387 (25.7)	207 (13.8)	2,067	545 (26.4)	359 (17.4)
ASR *		(17.7)	(6.5)		(14.1)	(8.6)

*: P < 0.01 by chi-square test

*: Age standardization rate (Standard population was Korean population as of 1996)

bility)의 개념으로 분모를 사람 수로 하여 계산하는 방법이다. 위험도를 계산하는 방법은 3가지가 있는데 ① 단순누적법(simple cumulative method) [23,24], ② 생명표법(actuarial method) [24], ③ 밀도함수법(density method) [25,26] 이 있다. 이 연구에서는 위의 4가지 지표들을 모두 계산하였다. 그 예로 남자에서 경증고혈압 이상의 발생률을 직접 계산한 과정을 제시하였다 (Appendix 1, 2).

4. 통계적 분석

성별 연령별 고혈압의 발생률은 Chi-square 검정법과 Fisher's exact 검정법을 이용하여 비교하였으며 유의수준은 0.05로 정하였다. 직접표준화법에 의해 연령의 차이를 보정하였는데 1996년도 우리나라 20세 이상 인구를 표준인구로

사용하였다. 그리고 표준화발생률의 95% 신뢰구간을 계산하였다.

성 적

1. 성별 연령별 고혈압 유병률과 연령표준화 유병률 <1996년>

남자에서 경증 이상 고혈압 유병률은 25.7%, 중등도 이상 고혈압 유병률은 13.8%였고 연령표준화 유병률은 각각 17.7%와 6.5%였다. 여자에서 경증 이상 고혈압 유병률은 26.4%, 중등도 이상 고혈압 유병률은 17.4%였고, 연령표준화 고혈압 유병률은 각각 14.1%와 8.6%였다. 고혈압 유병률은 남녀간에 유의한 차이는 없었다. 남녀 모두에서 연령과 고혈압 유병률은 유의한 관련이 있었다 (p<0.01). 즉, 남자의 중증 이상 고혈압

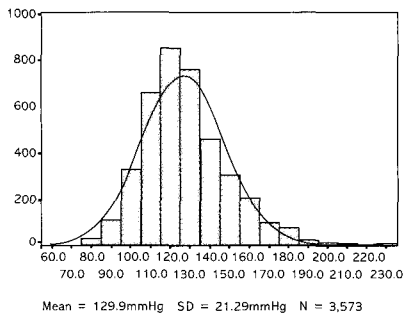


Figure 2. Distribution of systolic blood pressure at the baseline year.

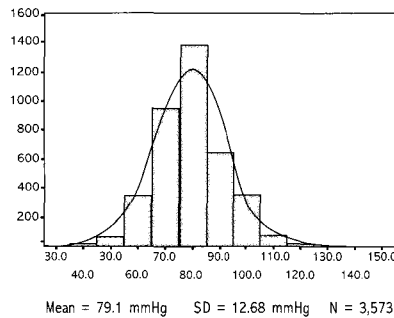


Figure 3. Distribution of diastolic blood pressure at the baseline year.

Table 2. The age-specific distribution of hypertension-free subjects and drop-out rate

Age (year)	Men			Women		
	No.	(%)	Drop-out No. (%)	No.	(%)	Drop-out No. (%)
20 - 39	132	(11.9)	61 (46.2)	203	(13.8)	58 (28.6)
40 - 49	176	(15.9)	37 (21.0)	250	(17.0)	37 (14.8)
50 - 59	271	(24.5)	57 (21.0)	424	(28.8)	70 (16.5)
60 - 69	329	(29.7)	57 (17.3)	403	(27.3)	75 (18.6)
70 -	199	(18.0)	61 (30.7)	193	(13.1)	48 (24.9)
Total	1,107	(100.0)	273 (24.7)	1,473	(100.0)	288 (19.6)

Drop-out rate : the number of drop-out during follow-up period divided by that of study subjects in 1996

유병률은 20-39세가 2%, 40-49세 9.5%, 50-59세 11.8%, 60-69세 16.8%, 그리고 70세 이상 20.4%로 유의하게 증가하였으며($p<0.01$), 여자에서도 중증 이상 고혈압 유병률은 20-39세가 1.4%, 40-49세 9.0%, 50-59세 16.3%, 60-69세 21.0%, 그리고 70세 이상 30.8%로 유의하게 증가하였다. 경증 이상 고혈압 유병률의 경우도 남녀 모두 연령이 증가할수록 유의하게 증가하였다 ($p<0.01$) (Table 1). 그리고 연구대상자들의 1차년도 측정된 혈압 분포는 평균 수축기혈압은 126.9 mmHg이고 평균 이완기혈압은 79.1 mmHg였다 (Figure 2, 3).

2. 연구대상자의 성별 연령별 분포와 중도 탈락률 <1996-1998년>

연구대상자인 정상 혈압자 2,580명(남자 1,107명, 여자 1,473명)의 중도 탈락률은 남자가 24.7%, 여자가 19.6%였다. 남자의 경우 연령별 중도 탈락률은 20-39세가 46.2%로 가장 높았으며 70세 이상이 30.7%로 그 다음이었다. 여자의 경우도 20-39세의 중도 탈락률이 28.6%로 가장

높았으며 70세 이상이 24.9%로 그 다음이었다. 즉, 남녀 모두 가장 젊은 층과 가장 노년층에서 중도 탈락률이 다른 연령층에 비해 상대적으로 높았다 (Table 2).

3. 성별 연령별 고혈압 발생률과 연령표준화 발생률 <율(rate)>

고혈압 발생률을 인년을 분모로 하여 계산한 율(rate)로 제시하였다. 남자에서 경증 이상 고혈압 발생률은 100인년 당 10, 중등도 이상 고혈압 발생률은 2.7였고, 연령표준화 발생률은 각각 6(95% 신뢰구간: 5.8-6.2)과 1.2(95% 신뢰구간: 1.2-1.3)였다. 여자에서 경증 이상 고혈압 발생률은 100인년 당 8.9, 중등도 이상 고혈압 발생률은 2.4였고, 연령표준화 고혈압 발생률은 각각 5.7(95% 신뢰구간: 5.6-5.8)과 1.5(95% 신뢰구간: 1.4-1.6)였다.

남녀 모두 연령은 고혈압 발생률과 유의한 관련성이 있었다 ($p<0.01$), 즉, 남자에서 중증 이상 고혈압 발생률은 20-39세가 100인년 당 0.5, 40-49세 0.7, 50-59세 1.7, 60-69세 3.6, 70세 이상 5.8로 연령이 증가할수록 유의하게 증가하였다

($p<0.01$). 여자에서도 중증 이상 고혈압 발생률은 20-39세가 100인년 당 0.6, 40-49세 1.8, 50-59세 1.3, 60-69세 3.3, 70세 이상 5.6으로 연령이 증가할수록 유의하게 증가하였다 ($p<0.01$).

그리고 연령별 고혈압 발생률은 남녀 모두에서 60세 이후가 되면 급격하게 증가하였다. 즉, 남자에서 중등도 이상 고혈압 발생률이 50-59세의 100인년 당 1.7에서 60-69세의 3.6으로 높아졌으며, 경증 이상 고혈압 발생률도 50-59세의 6.9에서 60-69세의 12.7로 높아졌다. 여자에서도 중등도 이상 고혈압 발생률이 50-59세의 100인년 당 1.3에서 60-69세의 3.3으로 높아졌으며, 경증 이상 고혈압 발생률도 50-59세의 6.7에서 60-69세의 14.8로 높아졌다 (Table 3).

4. 고혈압 발생률의 비교 <위험도(risk)>

고혈압 발생률을 대상자 수를 분모로 하여 계산한 위험도(risk)로 제시하였다. 남자에서 경증 이상 고혈압 발생률은 단순누적법에 의하면 0.1572, 생명표법에 의하면 0.1844, 밀도함수법에 의하면 0.1843이었으며, 중등도 이상 고혈압은 각각 0.0434, 0.0518, 0.0518이었다. 따라서 단순누적법에 의해 계산한 고혈압 발생률이 낮게 추정되었으며 생명표법과 밀도함수법의 결과는 거의 일치하였다. 여자에서도 남자와 동일한 결과였다 (Table 4).

고 찰

고혈압의 성공적인 치료는 심혈관계질환의 이환율과 사망률을 감소시키에도 불구하고 이렇게 잘 치료된 고혈압환자의 심혈관계질환 발생 위험은 아직도 높은 실정이다 [3,5,6]. 이는 고혈압의 발생을 예방하는 것이 중요함을 시사한다.

본 연구에서 2년 동안 전향성 추적연구에 의해 조사된 경증 이상의 고혈압 조발생률은 남자가 100인년 당 10 여자가 8.9이었으며, 중증 이상의 고혈압 조발생률은 남자가 2.7 여자가 2.4였다. 이는 우리나라의 강화 지역에서 보고한 [12] 경

Table 3. Age adjusted incidence of hypertension by gender (Rate)

Age (year)	Men						Women					
	Above mild *			Above moderate *			Above mild *			Above moderate *		
	PYS	No.	ID	PYS	No.	ID	PYS	No.	ID	PYS	No.	ID
20-39	187.0	7	3.7	190.0	1	0.5	339.0	10	3.0	343.0	2	0.6
40-49	294.0	21	7.1	303.5	2	0.7	442.0	23	5.2	449.5	8	1.8
50-59	448.0	31	6.9	459.5	8	1.7	726.5	49	6.7	746.0	10	1.3
60-69	528.0	67	12.7	551.5	20	3.6	629.0	93	14.8	664.5	22	3.3
≥70	275.5	48	17.4	291.0	17	5.8	290.0	40	13.8	301.5	17	5.6
Total	1732.5	174	10.0	1795.5	48	2.7	2426.5	215	8.9	2504.5	59	2.4
ASR	6.0			1.2			5.7			1.5		
95% CI	5.8 - 6.2			1.2 - 1.3			5.6 - 5.8			1.4 - 1.6		

* : P < 0.01 by chi-square test or Fisher's exact test
 : Age standardization rate (Standard population was Korean population as of 1996)
 PYS: Person years
 ID : Incidence density (per 100 PYS)
 CI : Confidence interval

Table 4. Two-year incidence of hypertension by the method of calculation (Risk)

Calculation method	Men		Women	
	Above mild	Above moderate	Above mild	Above moderate
Simple cumulative method	0.1572	0.0434	0.1460	0.0401
Actuarial method	0.1844	0.0518	0.1639	0.0466
Density method	0.1843	0.0518	0.1638	0.0466

증 이상 고혈압 연간발생률이 남자가 3.5%, 여자 2.1%에 비해 상당히 높았고, 포항지역의 산업장의 남자근로자들을 대상으로 조사한 연구 [13]의 확정형 고혈압 연간발생률 0.5%에 비해 역시 더 높았다. 그 이유는 발생률 계산방법과 연구 대상자의 연령분포 그리고 고혈압의 정의가 달랐기 때문이다. 즉, 첫째로 본 연구는 발생률의 분모를 인년으로 계산한 율(rate)을 제시하였고, 평균 연령이 다른 두 연구보다 더 높았으며, 고혈압의 정의는 중증 이상 고혈압은 이완기혈압이 100 mmHg 이상으로 기존의 확정형 고혈압의 기준인 95 mmHg보다 더 높았다. 그런데 발생률 계산방법에서 분모의 추정 방법이 다른 점이 가장 큰 이유로 생각된다. 왜냐하면 실제로 남자에서 경증 이상 고혈압 조발생률이 rate의 계산방법으로 100인년 당 10인데 비해 흔히 다른 연구에서 사용되는 risk의 개념으로 계산한 경우 연간 조발생률이 7.9%로 상당히 낮은 차이가 있었다. 그리고 연구대상자의 연령분포에서 본 연구가 다른 연구에 비해 노령인구가 더 많았기 때문에 다른 연구들보다 발생률이 더 높은 것처럼 생각

될 수 있다. 따라서 이 연구의 고혈압 발생률은 이런 계산방법의 차이를 고려하면서 연령표준화 발생률로 해석해야 한다.

이 연구의 연령표준화 경증 이상 고혈압 발생률은 남자가 100인년 당 6, 여자가 5.7이었고, 연령표준화 중증 이상 고혈압 발생률은 남자가 100인년 당 1.2, 여자가 1.5이었다. 앞서 제시한 발생률 계산방법을 고려하여 risk의 개념으로 계산하면 연령표준화 경증 이상 고혈압 연간발생률은 남자가 4.8% 여자가 4.6%, 연령표준화 중증 이상 고혈압 연간발생률은 남자가 1.0%, 여자가 1.2%가 된다. 이를 국외의 다른 나라들의 성적과 비교하면, 중국의 확정형 고혈압 연간발생률이 [16] 남자는 0.8-5.2%, 여자가 1.1-3.3%로 본 연구의 성적은 이 범위 안에 속하였다. 이에 비해 Framingham 연구에서 [14] 확정형 고혈압 연간발생률이 남자 1.2%, 여자 0.8%로 남자는 비슷하였지만 여자는 본 연구가 더 높았다. 미국과 폴란드의 주민들을 대상으로 보고한 [20] 연구성적인 남자의 경증 이상 고혈압 연간발생률 3.5-5.8%와 여자의 3.2-6.4%에 비해 비슷하였다, 이를 다시 백

인과 흑인으로 세분하여 비교하면 본 연구의 고혈압 발생률은 백인에 비해서는 약간 높았고 흑인에 비해서는 낮았으며 이는 다른 연구결과와도 일치하였다 [27]. 그리고 아프리카계 미국인을 대상으로 한 연구 성적인 [28] 남자의 확정형 고혈압 연간발생률 3.7%와 여자의 3.6%에 비해서 본 연구의 고혈압 발생률이 더 낮았다. 그렇지만 실제로 이런 연구결과들은 연구대상자들의 연령분포의 차이, 고혈압의 정의의 차이, 연구시점과 추적기간의 차이, 사회경제수준의 차이, 발생률 계산방법의 차이, 그리고 인종의 차이 등을 고려해야 한다 [29-32].

연령이 증가할수록 고혈압 발생률이 증가하여 이전의 다른 보고들의 성적과 일치하였다 [14,15,33,34]. 본 연구에서는 60세 이후에 고혈압 발생률은 급격하게 증가하였는데 이와 같은 현상은 연령이 많을수록 동맥벽의 탄력성이 감소하거나 체중의 증가에 의한 것으로 생각된다. 그런데 60세 이전에는 남자의 경증 이상 고혈압 발생률이 여자보다 약간 높았지만 60세가 지나면 여자가 오히려 높아지는 현상이 관찰되어 일반적으로 남자는 50세 이전에 고혈압 발생률이 여자보다 높지만 50세 이후가 되면 오히려 여자가 남자보다 고혈압 발생률이 높아진다는 다른 선행연구결과와 연령대는 약간 다르지만 경향은 비슷하였다 [15,32]. 이는 남자에서 60세 이전에 심혈관계질환으로 인한 사망률이 높아서 선택적으로 제거된 결과이거나 남자가 여자보다 유전적 또는 환경학적인 고혈압 위험요인을 많이 가지고 있기 때문이라고 생각된다 [30,32].

본 연구의 중요한 제한점으로는 중도탈락률이 남자가 24.7% 여자가 19.6%이며 남녀 모두에서 20-39세와 70세 이상에서의 중도탈락률이 상대적으로 높았던 점이다. 그러나 20-39세의 고혈압 발생률은 낮지만 70세 이상의 고혈압 발생률은 높아서 이 두 집단의 중도탈락률이 높은 것이 서로 상쇄 효과가 있기 때문에 고혈압 발생률 추정 시 선택편견의 영향은 크게 받지 않은 것으로 생각된다. 그리

고 첫 해에 고혈압으로 판명된 경우에 그 다음해에 지속적으로 혈압을 측정하면 이들이 정상으로 판명될 수 있기 때문에 실제보다 고혈압 발생률이 높게 추정되었을 가능성이 있지만 이와 반대로 정상 혈압자도 재 측정 시 고혈압 환자가 될 수도 있으며 혈압 측정 시 긴장하여 일시적으로 혈압이 상승할 가능성도 있었을 것이다. 그리고 평균으로의 회귀현상에 의해 다음 해의 혈압이 정상으로 돌아올 수 있다. 그런데 처음 측정 시에 고혈압이었던 사람들을 그 다음 해에 재 측정하면 결과 9.5%정도가 정상혈압으로 회귀하여 실제보다 발생률은 최대한 9.5% 정도 높게 추정되었을 수 있다. 따라서 이런 점을 고려하여 고혈압의 연간발생률을 95% 신뢰구간으로 제시한 성적을 참고하여 발생률을 해석해야 할 것이다.

이상의 결과에서 우리나라의 연령표준화 경증 이상 고혈압 발생률은 남자가 100인년 당 6, 여자가 5.7이었고, 연령표준화 중증 이상 고혈압 발생률은 남자가 100인년 당 1.2, 여자가 1.5이었다. 따라서 이 연구는 우리나라에서 수행된 몇 편 안 되는 전향성 추적조사로 매년 정기적인 검사를 실시하여 발생률을 추정함으로써 비록 2년간의 짧은 연구기간이지만 우리나라의 고혈압 발생률을 rate의 개념으로 제시한 점이 의의가 있으며 향후 고혈압의 일차예방을 위한 중요한 기초 자료를 제공한 것으로 생각된다.

요 약

고혈압 발생률을 조사하기 위하여 1996년 경상북도 청송군의 20세 이상의 지역주민 중 정상 혈압자 2,580명(남자 1,107명, 여자 1,473명)을 연구대상자로 선정하였다. 매년 혈압을 측정하였으며 2년간 추적하였다. 2년 동안 중도탈락률은 남자가 24.7% 여자가 19.6%이었다. 이 연구에서 사용한 고혈압의 정의는 수축기혈압이 140-159 mmHg 이거나, 이완기혈압이 90-99 mmHg 이상이면 경증 이상(above mild) 고혈압, 수축기혈압이 160 mmHg 이상이거나, 이완기혈압이

100 mmHg 이상이면 중등도 이상(above moderate) 고혈압으로 하였으며, 항고혈압 약물치료를 받고 있는 경우 측정 혈압 치에 관계없이 모두 중등도 이상 고혈압으로 하였다.

남자에서 경증 이상 고혈압과 중증 이상 고혈압의 연령표준화 발생률(rate)은 각각 100인년 당 6.0과 1.2였다. 여자는 각각 5.7과 1.5였다. 그런데 이를 연간발생률(risk)로 환산하면 남자가 4.8%와 1.0%, 여자가 4.6%와 1.2%이었다. 남녀 모두 연령은 고혈압 발생률과 유의한 관련성이 있었다. 즉, 남자에서 중증 이상 고혈압 발생률은 20-39세가 100인년 당 0.5, 40-49세 0.7, 50-59세 1.7, 60-69세 3.6, 70세 이상 5.8로 연령이 증가할수록 유의하게 증가하였다. 여자에서도 중증 이상 고혈압 발생률은 20-39세가 100인년 당 0.6, 40-49세 1.8, 50-59세 1.3, 60-69세 3.3, 70세 이상 5.6으로 연령이 증가할수록 유의하게 증가하였다. 그리고 연령별 고혈압 발생률은 남녀 모두에서 60세 이후가 되면 급격하게 증가하였다.

이 연구결과 얻어진 고혈압 발생률은 지역사회 고혈압 일차예방을 위한 보건사업의 영향을 평가하는 기초자료가 될 것이다.

참고문헌

1. MacMahon S, Peto R, Cutler J, Collins R, Sorlie P, Neaton J, Abbott R, Godwin J, Dyer A, Stamler J. Blood pressure, stroke and coronary Heart disease. Part 1. Prolonged differences in blood pressure: prospective observational studies corrected for the regression dilution bias. *Lancet* 1990; 335: 765-773
2. Stamler J, Stamler R, Neaton JD. Blood pressure, systolic and diastolic, and cardiovascular risks: US population data. *Arch Intern Med* 1993; 153: 598-615
3. SHEP Cooperative Research Group. Prevention of stroke by antihypertensive drug treatment in older persons with isolated systolic hypertension. *JAMA* 1991; 265: 3255-3264
4. 김정순, 역학각론 II - 만성병과 사고 - 신광출판사. 1994
5. Cook NR, Cohen J, Hebert P. Implications of small reductions in diastolic blood

- pressure for primary prevention. *Arch Intern Med* 1995; 155: 701-709
6. Iso H, Shimamoto T, Naito Y, Sato S, Kitamura A, Iida M, Konishi M, Jacobs Jr DR, Komachi Y. Effects of a long-term hypertension control program on stroke incidence and prevalence in a rural community in northeastern Japan. *Stroke* 1998; 29: 1510-1518
7. 통계청, 1999년 사망원인 통계 연보 - 인구동태신고에 의한 집계 - 통계청, 대전, 2000
8. Lim S, Yeh MH, Chun BY. Prevalence rate of hypertension and cared pattern in rural aged over sixty years old. *Korean J Rural Med* 1994; 19(2): 129-140 (Korean)
9. Kim JS, Jones DW, Kim SJ, Hong YP. Hypertension in Korea: a national survey. *Am J Pre Med* 1994; 10: 200-204
10. Ko UY, Kim JS, Wen Y, Lim MK, Ko MJ. Prevalence and epidemiologic characteristics of hypertension in a rural adult population. *Korean J Epidemiol* 1996; 18(1): 55-63 (Korean)
11. 서울대학교 지역의료체계 시범사업단. 만성퇴행성질환 관리사업개발 - 고혈압과 당뇨병을 중심으로 - 서울대학교 지역의료체계 시범사업단. 1997
12. Kim HC, Suh I, Lee KH, Jee SH, Kim CS, Nam CM. Twelve-year incidence of hypertension and its risk factors in a lean population: the Kangwha Study. *Korean J Prev Med* 1999; 32(4): 435-442 (Korean)
13. Lee DH, Ha MH, Kim JR, Jacobs DR. Effect of smoking cessation on changes in blood pressure and incidence of hypertension: a 4-year follow-up study. *Hypertension* 2001; 37(2): 194-198
14. Garrison RJ, Kannel WB, Stokes J, Castelli WP. Incidence and precursors of hypertension in young adults: The Framingham Offspring Study. *Preventive Medicine* 1987; 16: 235-251
15. Dannenberg AL, Garrison RJ, Kannel WB. Incidence of hypertension in the Framingham Study. *Am J Public Health* 1988; 78: 676-679
16. Wu X, Huang Z, Stamler J, Wu Y, Li Y, Folsom AR, Tao S, Rao X, Zhang H, Cen R, Wang S, Shen L, Liu S, Chen H, Yu X, Tian X, Huang M, He Y. Changes in average blood pressure and incidence of high blood pressure 1983-1984 to 1987-1988 in four population cohorts in the People's Republic of China. *J Hypertension* 1996; 14: 1267-1274
17. Miller GJ, Maude GH, Beckles GLA. Incidence of hypertension and non-insulin dependent diabetes mellitus and associated risk factors in a rapidly developing Caribbean community: the St

James survey, Trinidad. *J Epidemiol Community Health* 1996; 50: 497-504

18. Nakanishi N, Nakamura K, Ichikawa S, Suzuki K, Kawashimo H, Tataru K. Risk factors for the development of hypertension: a 6-year longitudinal study of middle-aged Japanese men. *J Hypertension* 1998; 16: 753-759

19. He J, Klag MJ, Appel LJ, Charleston J, Whelton PK. Seven-year incidence of hypertension in a cohort of middle-aged African Americans and whites. *Hypertension* 1998; 31: 1130-1135

20. Rywik SL, Williams OD, Pajak A, Pajak A, Broda G, Davis CE, Kawalec E, Manolio TA, Piotrowski W, Hutchinson R. Incidence and correlates of hypertension in the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) study and the Monitoring Trends and Determinants of Cardiovascular Disease (POL-MONICA) project. *J Hypertension* 2000; 18(8): 999-1006

21. Prisant LM, Alpert BS, Robbins CB, Berson AS, Hayes M, Cohen ML, Sheps SG. American National Standard for nonautomated sphygmomanometers: summary report. *Am J Hypertension* 1995; 8: 210-213

22. Chalmers J, MacMahon S, Mancia G, Whitworth J, Beilin L, Hansson L, Neal B, Rodgers A, Ni Mhurchu C, Clark T. WHO-ISH Hypertension Guidelines Committee. 1999 World Health Organization - International Society of Hypertension Guidelines for the Management of Hypertension. *J Hypertension* 1999; 17: 151-185

23. Miettinen OS. Estimability and estimation in case-referent studies. *Am J Epidemiol* 1976; 103(2): 226-235

24. Morgenstern H, Kleinbaum DG, Kupper LL. Measure of disease incidence used in epidemiologic research. *Int J Epidemiol* 1980; 9: 97-104

25. Elveback L. Estimation of survivorship in chronic disease: the "actuarial" method. *J Am Stat Assoc* 1958; 53: 420-440

26. Elandt-Johnson RC. Definition of rates: Some remarks on their use and misuse. *Am J Epidemiol* 1975; 102: 267-271

27. Dyer AR, Liu K, Walsh M, Kiefe C, Jacobs Jr DR, Bild DE. Ten-year incidence of elevated blood pressure and its predictors: the CARDIA Study. *J Hum Hypertens* 1999; 13: 13-21

28. He J, Klag MJ, Caballero B, Appel LJ, Charleston J, Whelton PK. Plasma insulin levels and incidence of hypertension in African Americans and whites. *Arch Intern Med* 1998; 159(5): 498-503

29. Vasan RS, Larson MG, Leip EP, Kannel WB, Levy D. Assessment of frequency of progression to hypertension in non-hypertensive participants in the Framingham Heart Study: a cohort study. *Lancet* 2001; 358: 1682-86

30. Keil JE, Tyroler HA, Sandifer SH, Boyle E. Hypertension: effects of social and racial admixture. the results of a cohort study in the black population of Charleston, South Carolina. *Am J Public Health* 1997; 67: 634-639

31. Comoni-Huntly J, LaCroix AZ, Havlik RJ. Race and sex differentials in the impact of hypertension in the United States: The National Health and Examination Survey I Epidemiologic Follow-up Study. *Arch Intern Med* 1989; 149: 780-788

32. Dischinger PC, Apostolides AY, Entwisle G, Hebel JR. Hypertension incidence in an inner-city black population. *J Chron Dis* 1981; 34: 405-423

33. Keinbaum DG, Kupper LL, Morgenstern H. Epidemiologic research, principles and quantitative methods. Van Nostrand Reinhold Company Inc. *New York*, 1982

34. Paffenbarger RS, Wing AL, Hyde RT, Jung DL. Physical activity and incidence of hypertension in college alumni. *Am J Epidemiol* 1983; 117: 245-257

35. Andre JL, Monneau JP, Gueguen R, Deschamps JP. Five-year incidence of hypertension and its concomitants in a population of 11,355 adults unselected as to disease. *Eur Heart J* 1982; 3(Suppl C): 53-58

Appendix 1. Estimation of incidence (Rate, above mild hypertension in men)

Age (year)	N0	W(T ₁)	I(T ₁)	W(T ₂)	I(T ₂)	PYS	Incidence
20 - 39	132	39	4	22	3	187.0	3.7
40 - 49	176	19	10	18	11	294.0	7.1
50 - 59	271	35	15	22	16	448.0	6.9
60 - 69	329	37	31	20	36	528.0	12.7
70 -	199	39	29	22	19	275.5	17.4
Total	1,107	169	89	104	85	1732.5	10.0

N0 = Number of disease-free subjects at the beginning of study
 T1 = Time period between 1996 and 1997
 T2 = Time period between 1997 and 1998
 W = Number of withdrawal during the period of T_j
 I = Number of newly diagnosed cases during the period of T_j
 $PYS = [N0 - \{W(T_1) + W(T_2) + I(T_1) + I(T_2)\}] \times 2 + \{W(T_1) + I(T_1)\} \times 0.5 + \{W(T_2) + I(T_2)\} \times 1.5$
 $Incidence = \{I(T_1) + I(T_2)\} / 100 \text{ PYS}$

Appendix 2. Estimation of incidence (Risk, above mild hypertension in men)

A. Simple cumulative method

j	T _j	N _j	I _j	R _j (=I _j /N _j)
1	96-97	1,107	89	0.0804
2	97-98	849	85	0.1001
Total	96-98		174	0.1572

B. Actuarial method

j	T _j	N _j	W _j	I _j	R _j
1	96-97	1,107	169	89	0.0870
2	97-98	849	104	85	0.1067
Total	96-98			174	0.1844

$R_j = I_j / \{N_j - (W_j/2)\}$, $R_{total} = 1 - \prod (1 - R_j) = 1 - \{(1 - R_1) \times (1 - R_2)\}$

C. Density method

j	T _j	N _j	W _j	I _j	ID _j	R _j
1	96-97	1,107	169	89	0.09100	0.0870
2	97-98	849	104	85	0.11266	0.1065
Total	96-98			174		0.1843

$ID_j = I_j / \{N_j - (W_j/2) - (I_j/2)\}$
 $R_j = 1 - \exp(-ID_j \times \Delta)$
 $R_{total} = 1 - \exp\{-\sum (ID_j \times \Delta)\} = 1 - \exp\{-(ID_1 \times \Delta + ID_2 \times \Delta)\}$
 $\Delta = \text{Duration of follow-up period (1 year in this study)}$