

血圧130 mmHg未満かつ拡張期血圧85 mmHg未満), 残りの者を high normal 群 (225人) とした。87年時点での正常血圧群 (41.1±7.6歳), high normal 群 (42.6±6.5歳) の2群間で87年時点における検査値および生活様式の比較を行った。検査値, 生活様式の基準値としては BMI (body mass index) が24 kg/m², 飲酒量が日本酒換算14合/週以上, 喫煙量が20本/日以上, TC (total cholesterol) が220 mg/dl 以上, TG (triglyceride) が200 mg/dl 以上, HDL-C (high density lipoprotein cholesterol) が40 mg/dl 未満, γ -GTP (gamma glutamyl transpeptidase) が60 I.U. 以上を有所見とした。メンタルヘルス関係として日常いらつき所見としての「待つとイライラする」の質問項目を採用した。

2) 5年後高血圧発症

対象者における5年後の高血圧発症(収縮期血圧140 mmHg以上または拡張期血圧90 mmHg以上)に関連する臨床検査値, 生活様式の差を解析した。さらに5年後の高血圧発症に関与する要因を2値(飲酒量: 週14合未満, 週14合以上, 喫煙量: 一日20本未満, 一日20本以上, BMI: 24 kg/m² 未満, 24 kg/m² 以上, TC: 220 mg/dl 未満, 220 mg/dl 以上, HDL: 40 mg/dl 以上, 40 mg/dl 未満, γ -GTP: 60 IU 未満, 60 IU 以上)に分けたカテゴリカル変数として, また, 収縮期血圧,

表1 1987年時点での high normal 群, 正常血圧群の臨床検査値, 生活様式の有所見頻度

項目	high normal 群	正常血圧群	Significance
BMI ≥ 24 kg/m ²	91/225 (40.4%)	181/874 (20.7%)	**
TC ≥ 220 mg/dl	36/182 (19.8%)	88/737 (11.9%)	**
TG ≥ 200 mg/dl	23/182 (12.6%)	91/737 (12.4%)	n.s.
HDL-C < 40 mg/dl	46/214 (21.5%)	150/815 (18.4%)	n.s.
γ -GTP ≥ 60 IU/l	20/182 (11.0%)	48/737 (6.5%)	*
14合/週以上飲酒	86/195 (44.1%)	227/743 (30.6%)	**
20本/日以上喫煙	76/225 (33.8%)	301/874 (34.4%)	n.s.
日常いらつき所見	108/225 (48.0%)	338/874 (38.7%)	*

* p<0.05, ** p<0.01 n.s.: not significant

拡張期血圧および年齢については連続量として多重ロジスティック回帰分析により求めた。ここで5年間という一定期間の後に高血圧状態を判定しており, 観察期間を一定にしているためロジスティック分析を用いた。最後に, 将来の正常血圧の中から5年後の高血圧発症に関し, 観察開始時点で high normal 群であること自体も要因の一つとして取り込まれるかどうかを, 多重ロジスティック回帰分析により解析し, high normal 血圧の予防医学的意義を検討した。

尚, 解析に際しては SAS (statistical analysis system) v.6.08⁷⁾を用い, 多重ロジスティック回帰分析の変数選択は stepwise 法 (残差カイ2乗値により, p=0.05の基準で変数の選択を行った。)を採用した。

III 結 果

87年時点での正常血圧群, high normal 群の臨床検査値および生活様式の有所見者を表1に示す。正常血圧群に比べ high normal 群では,

表2 high normal 群, 正常血圧群の5年後の高血圧発症

項目	high normal 群	正常血圧群	Significance
BMI ≥ 24 kg/m ²	35/91 (38.5%)	23/181 (12.7%)	**
BMI < 24 kg/m ²	43/134 (32.1%)	44/693 (6.4%)	**
TC ≥ 220 mg/dl	15/36 (41.7%)	8/88 (9.1%)	**
TC < 220 mg/dl	48/146 (32.9%)	52/649 (8.5%)	**
γ -GTP ≥ 60 I.U.	11/20 (55.0%)	52/649 (8.5%)	**
γ -GTP < 60 I.U.	52/162 (32.1%)	55/689 (8.0%)	**
14合/週以上飲酒	38/86 (44.2%)	27/227 (11.9%)	**
14合/週未満飲酒	33/109 (30.3%)	32/516 (6.2%)	**
20本/日以上喫煙	25/76 (32.9%)	22/301 (7.3%)	**
20本/日未満喫煙	53/149 (35.6%)	45/573 (7.9%)	**
日常いらつき所見有り	40/108 (37.0%)	28/338 (8.3%)	**
日常いらつき所見無し	38/117 (32.5%)	39/536 (7.3%)	**

** p<0.01

BMI 24以上の肥満者, 14合/週以上の多飲酒者, TC220 mg/dl 以上の高 TC 血症者, γ -GTP60 I.U. 以上の高 γ -GTP 血症者, 日常いらつき所見を有する者が有意に多いことが示された。TG, HDL-C, 喫煙歴では両群間に有意な差は認められなかった。

表2に87年時点での正常血圧群, high normal 群別に5年後の92年における高血圧発症頻度を示す。正常血圧群では874人中67人(7.7%)が, high normal 群では225人中78人(34.7%)が5年間で高血圧に発症していた。BMI, TC, γ -GTP, 飲酒量, 喫煙量, 日常いらつき所見率の高低に関わらず, 正常血圧群に比べ high normal 群は高血圧に罹患する率が有意に高い結果となった。high normal 群の中では, γ -GTP が60 I.U. 以上の者, 14合/週以上飲酒者はそれぞれ60 I.U. 以下の者, 14合/週未満飲酒の者より有意に高い高血圧発症率を示した。

表3に5年後の高血圧発症に関与する因子を正常血圧群, high normal 群別に多重ロジスティック回帰分析の結果採択された変数とその odds ratio を示す。正常血圧群では年齢, 収縮期血圧, 拡張期血圧が, high normal 群では飲酒量のみが高血圧発症の要因として採択された。

表4に観察開始時点で high normal であることも説明変数の候補として加えたモデルによる多重ロジスティック回帰分析の結果を示す。high normal 群, 飲酒量, BMI, 年齢が高血圧発症の要因として採択された。

表3 high normal 群, 正常血圧群別高血圧発症に関与する因子

high normal 群		正常血圧群	
因子	odds ratio (95% C.I.)	因子	odds ratio (95% C.I.)
飲酒量	1.80 (1.04-3.11)	収縮期血圧	2.24 (1.49-3.38)
		拡張期血圧	1.36 (1.10-1.69)
		年齢	1.73 (1.13-2.64)

飲酒量は週14合未満飲酒者に対する odds ratio, また収縮期血圧, 拡張期血圧は連続量として独立変数に加えた。(収縮期血圧は110 mmHg 対120 mmHg, 拡張期血圧は75 mmHg 対80 mmHg, 年齢は40歳対50歳)

IV 考 察

Buck ら⁸⁾によれば, 高血圧となった年齢によって以後5年間の心血管疾患の発症頻度は高血圧者で40歳代4.6%, 50歳代5.6%, 60歳代6.5%と増加するが, 正常血圧群ではそれぞれ, 0.9%, 3.2%, 5.7%であり, 高血圧によるリスク比は40歳代5.2, 50歳代1.8, 60歳代1.2と加齢により減少している。このことは職域の健康管理活動の主たる対象年齢である, 40歳代, 50歳代における血圧管理の重要性を示している。

循環器疾患のリスクファクターである高血圧の管理は, 職域健康管理においても重要な課題である。しかしながら, 収縮期血圧140 mmHg 以下, 拡張期血圧90 mmHg 以下の者は正常者として扱われており, 従来, 血圧に関する健康管理の対象とはならなかった。

最近, 米国高血圧合同委員会が高血圧の診断と治療に関する合同委員会第5次報告 (JNC V)⁶⁾として収縮期血圧130-139 mmHg, 拡張期血圧85-89 mmHg の間を正常高値血圧 (high normal) という新しい領域を設け, 従来よりも低いレベルでの血圧管理の重要性を提起し, この水準の血圧値に関心が寄せられるようになってきた。

断面調査による高血圧発症とその要因の研究は多いが⁹⁾, 境界域以下の血圧から高血圧に進展する過程についての研究は少ない。正常血圧から高血圧進展に関与する要因が明らかになれば, 効果的な血圧管理が可能となり, 予防医学的意義も高いものと考えられる。そこで, 本研究では, すでに高血圧を発症している者, 高血圧の治療をしている者を除き, 正常血圧群と high normal 群の2

表4 high normal および正常血圧者をあわせた際の高血圧発症に関与する因子

因子	odds ratio (95% C.I.)
high normal	5.61 (3.73-8.45)
飲酒量	1.78 (1.23-2.58)
BMI	1.55 (1.01-2.39)
年齢	1.74 (1.27-2.38)

high normal 群は正常血圧者群に対する, 飲酒量は週14合未満飲酒者に対する14合以上の, および BMI 24未満に対する24以上の odds ratio を示した。また, 年齢は連続量として独立変数に加え, 40歳対に対する50歳の odds ratio を示した。

群を対象を絞り、この2群間で高血圧発症に関与する要因を検討し、high normal群の健康管理上の意義を考察した。

1. 今回の高血圧発症頻度の検討

Juliusら¹⁰⁾は中年以降、正常血圧から境界域血圧へ移行する頻度は1年におおよそ1%程度としている。U.S. Public Health Service Hospital Study (USPHS)¹¹⁾では10年間で軽症高血圧者のプラセボ使用者の12.2%が重症高血圧に進展したとしている。本研究の正常血圧群の5年後の収縮期血圧140 mmHg以上または拡張期血圧90 mmHg以上の高血圧発症率は7.6%であり、high normal群の高血圧発症は34.6%であった。5年間の観察期間の高血圧発症率としては、5年後の高血圧者の定義には境界型高血圧以上のものが含まれており、本調査の頻度は従来報告より高かった。境界型高血圧を含めたのは、血圧正常者からの血圧上昇を扱う予防医学面を重視して、境界型への移行も考慮して検討を行ったためである。

2. 正常血圧群、high normal群の検査値、生活様式の比較

87年時点における検査値の比較では、high normal群は正常血圧群に比べ、肥満度、総コレステロール値、 γ -GTP値が有意に高く、high normal群は観察開始時点においてすでにこれらの高血圧発症に関与する危険因子を持っていることが示された。生活様式においてもhigh normal群は週14合以上飲酒者の率は有意に高く、生活様式においても高血圧の危険因子¹²⁾をすでに持っていることが示された。このように高血圧発症以前の段階のhigh normalの段階においてもすでに高血圧発症の危険因子を持っている率が高いことは高血圧に対する健康教育をかなり早期の段階で開始する必要性を示唆するものである。

3. 正常血圧群、high normal群の高血圧発症要因の比較

正常血圧群、high normal群別に5年後の高血圧発症を目的変数としたロジスティック回帰分析によれば、正常血圧群の高血圧発症要因としては年齢、収縮期血圧、拡張期血圧が有意に取り込まれた。これに対し、high normal群では、飲酒量のみが取り込まれ、high normal群に対する飲酒指導の重要性が示された。アルコールによる血圧上昇の機序としては飲酒に伴う食塩の過剰摂取¹³⁾、

レニン、エピネフリンなどの昇圧ホルモンの上昇^{14,15)}など多くの研究がなされているが、正常血圧のレベルによってその後の高血圧発症に関与する程度が異なる可能性が示された。

4. high normal, BMI, 飲酒の高血圧発症要因としての意義の検討

High normal自体を説明変数として、5年後の高血圧発症を目的変数としたロジスティック回帰分析によれば、高血圧発症要因としてhigh normal, 飲酒量, BMI, 年齢が取り込まれた。high normalであること自体が高血圧発症に関して有意な要因であることが示された。従来境界型高血圧以下の対象者に対しては血圧管理の面からは積極的な健康教育はなされているとはいえない。今後high normal群に対しても血圧管理の面からの健康教育を行っていく必要性が示された。また、Stamlerら¹⁶⁾は100万人のアメリカ人を対象としたcross-sectional疫学調査で、肥満者で高血圧を示す頻度は20~39歳で15%、40~64歳で37%であったとし、正常血圧群と比べ前者では、2.42倍、後者では1.54倍高血圧者の頻度が高いとしており、今回の結果と一致するものである。

5. 喫煙の高血圧発症要因としての検討

喫煙が慢性高血圧症を亢進させたり、悪性高血圧症へと進展させたりする可能性の高いことは広く知られているが¹⁷⁾、収縮期血圧および拡張期血圧の両方あるいは一方が、非喫煙者に比べ、常習喫煙者が低値を示すことがあることも報告されている^{18~20)}。本研究でも、high normal群と正常血圧群の間で20本/日以上喫煙者の率の差は有意でなく、また多重ロジスティック解析でも高血圧発症の要因として喫煙が取り込まれず、明らかな関係を示すことはできなかった。しかしながら、高血圧における喫煙が循環器疾患を悪化させ、降圧剤による治療にも抵抗を示すことは明らかであり¹⁷⁾、健康教育上も禁煙指導は重要であると思われる。

6. 日常いらつき所見の高血圧発症要因としての検討

精神的ストレスによって血圧が一過性に上昇することは広く知られている^{21,22)}。Adamsら²³⁾はA型行動歴が中年では拡張期血圧と正の相関を認めたとしている。日常いらつき所見として「待つとイライラする」を用いており、A型行動歴の1

つの要素として考えている「待つとイライラする」か否かにかかわらず、high normalで正常血圧群に比較して高血圧発症率が高かった。今回、ストレス要因による高血圧発症が明らかにされていない理由として職場でのストレス評価法が十分でないことが考えられ、今後検討が必要である。

Ⅳ ま と め

職場健康管理における血圧管理は血圧を規定している因子のうち、改善可能な生活様式に対して健康教育を実施していくべきものとする。その場合、保健指導の対象者、開始時期、指導の項目を決定するのは重要なことであるが、本研究により、従来健康教育の対象となっていなかった high normal 群（収縮期血圧130-139 mmHg、拡張期血圧85-89 mmHg）は臨床検査値、生活様式ともに正常血圧群に比べ問題のある者が多く、将来的に高血圧移行する頻度も高いことが示され、high normal 群に対して肥満、飲酒指導を行う必要性が示された。本研究では減塩指導については検討を行っていないが、減塩指導の有用性についての可能性も今後検討する価値があると思われる。

（受付 1994. 9. 5）
（採用 1995.11.15）

文 献

- 1) Stokes J, et al. Blood pressure as a risk factor for cardiovascular disease: The Framingham study-30 years of follow-up. *Hypertension* 1989; 13 (supple I): 13-18.
- 2) Stamler J, Neaton JD, Wentworth DN. Blood pressure (systolic and diastolic) and risk of fatal coronary heart disease. *Hypertension* 1989; 13 (supple I): 2-12.
- 3) Sadoshima S, et al. Cerebral and aortic atherosclerosis in Hisayama, Japan. *Atherosclerosis* 1980; 36: 117-126.
- 4) 庄司幸子. 企業における高血圧管理活動. *日循協誌* 1990; 3: 150-152.
- 5) Report of a Expert Committee, Arterial Hypertension. WHO Technical Report Series. No. 628, Geneva: WHO, 1978.
- 6) The Joint National Committee (JNC) on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure. The fifth report of JNC. *Arc Intern Med* 1993; 153: 154-183.
- 7) SAS Institute Inc. SAS User's Guide Statistics, Version 6 Edition. Cary, North Carolina: SAS Institute Inc., 1988.
- 8) Buck C, et al. The prognosis of hypertension according to age at onset. *Hypertension* 1987; 204-208.
- 9) 山谷春喜. 高血圧発症に及ぼす諸因子の疫学的研究. *金医大誌* 1988; 13: 36-46.
- 10) Julius S, Schork MA. Borderline hypertension-a critical review. *J Chron Dis* 1971; 23: 723-754.
- 11) Smith WM. Treatment of mild hypertension. Results of a ten-year intervention trial. *Circ res* 1977; 40: I-98-I-105.
- 12) Ueshima H. et al. Alcohol drinking and high blood pressure: data from a 1980 national cardiovascular survey of Japan. *J Clin Epidemiol* 1992; 45: 667-673.
- 13) 馬場俊六, 他. 断面調査による高血圧と飲酒, 食塩摂取量との関連に関する研究. *日本公衛誌* 1985; 32: 719-724.
- 14) Ireland MA, et al. Acute effects of moderate alcohol consumption on blood pressure and plasma catecholamines. *Clin Sci* 1984; 66: 643-648.
- 15) Ibsen H, et al. The influence of chronic high alcohol intake on blood pressure, plasma noradrenaline concentration and plasma renin concentration. *Clin Sci* 1981; 61 (Suppl): 377S-379S.
- 16) Stamler R, et al. Weight and blood pressure. Findings in hypertension screening of 1 million Americans. *JAMA* 1978; 240: 1607-1610.
- 17) A Report of the Surgeon General 1988, Nicotine Addiction. The Health Consequences of Smoking, p. 639, US Dept. of HHS, 1988.
- 18) Green MS, Jucha E, Luz Y. Blood Pressure in smokers and nonsmokers: epidemiologic findings. *Am Heart J* 1986; 111: 932-940.
- 19) 三好裕司, 平尾行雄. 喫煙と社内定期健康診断における身体測定・検査結果との関係との関係についての考察. *日本保険医学会誌* 1989; 87: 200-209.
- 20) 浅野令子, 鈴木一夫. 脳卒中と高血圧・喫煙・飲酒習慣について. *日循協誌* 1991; 25: 172-178.
- 21) Cottingham EM, et al. Occupational stress, suppressed anger, and hypertension. *Psychosom Med* 1986; 48: 249-260.
- 22) Goldstein IB, Shapiro D. The effects of stress and caffeine on hypertensives. *Psychosom Med* 1987; 49: 226-235.
- 23) Adams LL, et al. Behavioral factors and blood pressure in black college students. *J Chron Dis* 1987; 40: 131-136.

SIGNIFICANCE OF HIGH NORMAL BLOOD PRESSURE IN OCCUPATIONAL HEALTH CARE

Takashi IZUNO*, Katsumi YOSHIDA^{2*}, Minoru SUGITA*, Michiko MIYAKAWA^{3*},
Eiko TAKAHASHI^{2*}, Hiroki SUGIMORI^{4*}, Jun NAKAMURA^{5*}, Kyoji SAKAI^{5*}

Key words: High normal blood pressure, Hypertension, Alcohol consumption, Obesity, Health care

In order to elucidate the significance of high normal blood pressure in occupational health care, a 5 year follow up survey was performed on 874 men with normal blood pressure and 225 men with high normal blood pressure.

The major results of this survey were as follows.

- 1) Sixty-seven out of 874 with normal blood pressure (7.7%), and 78 out of 225 with high normal blood pressure (34.6%) became hypertensive in 5 years.
- 2) High normals started with a higher frequency of obesity, hypercholesterolemia, hyper γ -Glutamyl transpeptidase compared with normal blood pressure at the start of the survey.
- 3) Logistic regression analysis showed that age, SBP, DBP were risk factors of developing hypertension from normal blood pressure, while only the amount of alcohol drinking applied for high normal blood pressure.
- 4) Logistic regression showed that high normal blood pressure, drinking, obesity and age were significantly related to the development of hypertension.

These results suggested that interventive activities for high normal blood pressure should be included in occupational health care because of a high tendency of underlying poor life style and a high risk of getting hypertension.

* Department of Environmental and Occupational Health, School of Medicine, Toho University

^{2*} Department of Public Health, School of Medicine, St. Marianna University

^{3*} Department of Preventive Medicine and Public Health, School of Medicine, Keio University

^{4*} Department of Hygiene and Preventive Medicine, School of Medicine, Showa University

^{5*} Bridgestone Yokohama Health Care Center