

特 集

## 生活習慣の修正による高血圧の抑制

獨協医科大学 内科学 (循環器)

石光 俊彦

**要 旨** 高血圧の抑制を目的とした生活習慣の修正について多角的に概説した。すなわち、食塩、カリウム、カルシウム、マグネシウム、脂質、食物繊維などの栄養因子、肥満、運動、ストレス、そして飲酒、喫煙、コーヒーなどの嗜好品を取り上げた。今後、予防医学的な意味で、生活習慣の修正により、各種の循環器疾患において主要な危険因子である高血圧の環境因子を制御することが課題になると思われるが、対象者の性質と生活環境を考慮し、長期的予後の向上を見据えて、総合的なアプローチが行うことが重要である。

**Key Words** : 高血圧, 食塩, 飲酒, 喫煙, ストレス

### 緒 言

本態性高血圧症の原因は単一ではなく、血圧の上昇には様々な成因が関与する。高血圧発症のメカニズムにおいては、腎臓におけるNa排泄障害による体液量の増加と血管壁肥厚や血管緊張度の上昇による末梢血管抵抗の増加が主要なものであり、多くの成因は最終的にはこの2大要因を介して血圧の上昇に寄与する。現在、臨床において百種類以上の降圧薬が使用されているが、多くの降圧薬はこの2大主要要因を是正することを降圧機序とするものである。

高血圧の様々な成因は、遺伝的な素因と環境因子に分けられるが、これらの因子をコントロールすることによって高血圧を抑制しようとする治療は、上述の2大要因が発現する以前の段階に介入するものであり、より根源的なアプローチである。しかし、高血圧の遺伝的素因に関しては、まだその責任遺伝子の探索が進められている状況であり、それを是正する遺伝子治療も臨床に応用される段階には至っていない。これに対し、食事摂取、運動、ストレスなどの生活習慣の指導による後天的な環境因子の是正については、多くの臨床研究によるデータの蓄積もあり、より具体的なレベルで改善を図ることが可能である。

本稿では、そのような生活習慣の改善による高血圧の抑制に関する多角的な展望を概説する。

### 1. 栄養因子

#### 1) 食 塩

Naの摂取量と血圧の間に正相関が認められることは国際的な疫学調査であるINTERSALT研究<sup>1)</sup>によっても示されており、特に食塩摂取量の多いわが国では、高血圧の促進因子として重要性が大きい。しかし、個々の症例においては、高血圧の病態に対する食塩摂取量の影響は必ずしも一様ではない。例えば頸脈やストレスなど交感神経活性の亢進が推測される若年の高血圧患者に厳重な食塩制限を行なっても降圧効果は小さく、逆に生活習慣上食塩摂取量が多く加齢、腎硬化により腎機能が低下している高齢者は減塩療法に反応しやすい。本態性高血圧患者の30 - 40%は食塩摂取量の増減により血圧が変動しやすく、食塩感受性群と定義される<sup>2)</sup>。食塩感受性高血圧では血漿レニン活性は抑制されていることが多く、減塩による降圧効果が大きいので、積極的に減塩指導が行なわれるべきである。

食塩感受性の成因に関しては、腎臓の圧-Na利尿曲線が右方にシフトしていること<sup>3)</sup>、高食塩摂取によるレニン-アンジオテンシン系や交感神経系の抑制が不十分であること<sup>4,5)</sup>などが示されている。表1は、正常血圧者 (NT)、食塩非感受性高血圧患者 (NSS) および食塩感受性高血圧患者 (SS) を、それぞれ1週間ずつの低食塩食 (2 g/日) あるいは高食塩食 (15 g/日) とした際の各種の指標の変化を示したものであるが、SSでは食塩摂取量の増加による血圧の上昇が大きく、低食塩期においても血漿レニン活性が低値であった<sup>6)</sup>。また、Na利尿ペプチドの反応は各群で同様であったが、NTお

別刷請求先：石光俊彦

〒321-0293 栃木県下都賀郡壬生町北小林880  
獨協医科大学 内科学 (循環器)

表1 健常人および高血圧患者における慢性食塩負荷による各種パラメータの変化

	健常人 (n = 9)		食塩非感受性高血圧群 (n = 17)		食塩感受性高血圧群 (n = 13)	
	低食塩	高食塩	低食塩	高食塩	低食塩	高食塩
収縮期血圧 (mmHg)	115 ± 3	116 ± 3	145 ± 2‡‡	152 ± 2‡‡ <sup>b</sup>	138 ± 3‡‡**	161 ± 3‡‡* <sup>d</sup>
拡張期血圧 (mmHg)	71 ± 3	77 ± 2	91 ± 2‡‡	92 ± 2‡‡	86 ± 2††‡	96 ± 2‡‡ <sup>b</sup>
血漿レニン活性 (pg/ml)	3.2 ± 0.6	0.4 ± 0.1	3.5 ± 0.6	0.5 ± 0.1	1.1 ± 0.2†*	0.4 ± 0.1 <sup>b</sup>
血漿アルドステロン (pg/ml)	232 ± 30	76 ± 12 <sup>a</sup>	265 ± 32	62 ± 7 <sup>c</sup>	168 ± 21	68 ± 10 <sup>b</sup>
血漿ノルエピネフリン (pg/ml)	276 ± 25	201 ± 16 <sup>a</sup>	288 ± 26	192 ± 8 <sup>a</sup>	265 ± 18	250 ± 11†*
血漿ANP (pg/ml)	11.4 ± 2.2	21.8 ± 2.4 <sup>b</sup>	10.3 ± 1.6	27.0 ± 4.1 <sup>c</sup>	12.0 ± 1.3	33.8 ± 3.3‡ <sup>d</sup>
尿中Na排泄 (mmol/day)	22 ± 2	210 ± 17 <sup>d</sup>	23 ± 1	215 ± 5 <sup>d</sup>	24 ± 2	214 ± 7 <sup>d</sup>
クレアチニン・クリアランス (ml/min/1.73 m <sup>2</sup> )	92 ± 6	106 ± 8 <sup>a</sup>	93 ± 4	107 ± 4 <sup>d</sup>	88 ± 3	103 ± 4 <sup>c</sup>
尿中アルブミン排泄 (mg/day)	9.2 ± 0.5	8.9 ± 1.5	17.9 ± 1.6†	19.8 ± 2.4†	17.2 ± 2.6†	28.5 ± 4.4†† <sup>a</sup>

平均±標準誤差。ANP：心房性Na利尿ペプチド。† p < 0.05, †† p < 0.01, ‡ p < 0.005, ‡‡ p < 0.001 vs. 健常人；

\* p < 0.05, \*\* p < 0.01 vs. 食塩非感受性群。<sup>a</sup> p < 0.05, <sup>b</sup> p < 0.01, <sup>c</sup> p < 0.005, <sup>d</sup> p < 0.001 vs. 低食塩。(文献6より引用)

びNSSでは高食塩期に血漿ノルアドレナリンが低下したのに対しSSでは変化がなく過剰の食塩摂取に対する防御機構としての交感神経系の抑制が不十分であることが推測される。さらに、近年、我々が心拍変動の周波数解析により食塩摂取量の増減に伴う副交感神経活性の変化を評価した成績でも、SSでは高食塩期における副交感神経活動の増加が少なかった<sup>7)</sup>。

腎臓については、各群とも高食塩期には糸球体濾過値(GFR)が増加したが、SSではこれに伴って尿中アルブミン排泄が増加し、糸球体内圧の上昇を反映していると推測され、SSにおいて腎障害が起こりやすいことと関係すると思われる<sup>8)</sup>。また、心臓に関してもSSでは心肥大の合併が多く<sup>9)</sup>、高血圧患者において食塩摂取量と左室心筋重量が血圧とは独立して正相関することを観察した成績が報告されている<sup>10)</sup>。正常血圧の中年男性を対象とした我々の検討では、尿中Na排泄量と左室拡張能の間に血圧とは独立した関係が認められた。長期的な調査においても、SSでは心血管疾患の発症が多いことが報告されている<sup>11)</sup>。このように、特に食塩感受性を示す高血圧患者において食塩摂取制限は、血圧を下げるだけでなく、高血圧性臓器障害の抑制や心血管疾患の予防の上からも重要な問題であると考えられる。

生体に必要とされる食塩摂取量は1 g/日以下であり、有効な降圧薬に乏しかった時代には極端な減塩療法(Kempner's rice diet)も行なわれたが、家庭における継続は困難であり、それによる患者のquality of life (QOL)の損失も大きい。より軽度の食塩制限によっても相応の降圧効果が得られることが示されており<sup>12)</sup>、米国合同委員会の第7次報告(JNC-VII)<sup>13)</sup>でも食塩摂取量の目標値は1日6 g以下とされている。しかし、食塩摂取量の多いわが国においては、この5-6 g/日程度の減塩も達成し難く、7-8 g/日程度を目標に指導せざるを得ない状況にある。わが国でも高食塩摂取に対する啓蒙が進み醤油、味噌、漬物などの高食塩食品については意識されるようになり、1970年代から1980年代において食塩摂取量は漸次減少したが、1990年代には逆に増加する傾向が認められている。これには、日本人の食生活の変化が関係し、すなわち、パン、蒲鉾、コーンフレークなど一見塩味が強いとは思われない加工食品に相当量の食塩が含まれていること、また、食塩含有量が推測し難いファーストフードの摂取が増加していることなどが、減塩を進める上で妨げとなっていることが推測される。食生活が多様化している現在、数多くの加工食品に含まれる食塩の量をもれなく把握することは困難であり、今後、国民

表2 東北3県および栃木県における脳卒中死亡率の推移。  
(厚生省情報部, 人口動態統計資料より作成)

	脳卒中脂肪率 (対人口10万人)				
	青森県	秋田県	岩手県	栃木県	全 国
1970年	187.9	256.2	249.5	239.9	176.5
1980年	158.1	201.4	183.3	188.5	139.7
1990年	111.8	148.4	125.2	128.9	99.4
2000年	135.5	167.6	148.1	125.7	105.5

的レベルで、さらに食塩摂取量を減少させるためには、市販される加工食品の食塩含量の表示を一般化することからは始める必要があると思われる。

## 2) カリウム (K)

疫学的な断面調査では、K摂取量や尿中K排泄量と血圧値が負の相関を示すことが観察されているが<sup>14)</sup>、K摂取の増加による降圧効果については必ずしも諸家の成績が一致しない。しかし、注意深く行なわれた無作為二重盲検では、経口K補給により僅かながら有意な血圧低下を認めた成績が多いようである。33編の論文を総合したWheltonらのメタアナリシスにおいても全体で $-3.1/-2.0$  mmHgの降圧が認められ、特にNa摂取量が多い場合に降圧効果が大きかった<sup>15)</sup>。しかし、多くの研究では4-12週の期間で血圧の評価が行なわれており、長期的な降圧効果については明らかでない。

表2は、東北地方北部3県および栃木県における1970-2000年の脳卒中死亡率であるが、4県とも全国平均に比べ高い数値で推移している。東北3県は同等の地理的気候の条件にありながら、林檎を多く産する青森県では隣接する米所である秋田県に比べ脳卒中死亡率が低く、梨、柿、葡萄などを産する岩手県の脳卒中死亡率は両県の中間の値となっている。世界的にも中国チベット地方や英国スコットランド地方などK摂取が少ない地域では脳卒中の発生が多いことが知られており、米国カリフォルニア州の一地方における疫学的調査では、K摂取量が血圧とは独立して脳卒中の発症に関係することが報告されている<sup>16)</sup>。腎疾患に関しても、高血圧性腎障害の頻度が多い米国南部黒人のK摂取量は、全国平均の1/2以下であるという。

このように、K摂取を増加させることにより、軽度の降圧効果に加え、高血圧性血管障害に基づく循環器疾患の発症が抑制されることが推測される。その主な機序は血管内膜の障害が軽減されることにあると思われ、高K食を与えた高血圧ラットでは、内皮依存性の血管拡張の増加、血管内膜へのマクロファージ付着の減少、血管内

膜の低分子蛋白透過性の減少、血管内膜における過酸化脂質の減少など血管内膜に対する保護効果が観察されている<sup>17)</sup>。

## 3) カルシウム (Ca)

疫学的な調査によればCa摂取量と血圧の間にも負の相関が観察されている<sup>18)</sup>。Caを経口的に投与した臨床試験では、必ずしも一定した成績が得られていないが、42編の論文を総合したメタアナリシスによれば、全体で $-1.4/-0.8$  mmHgと僅かながら有意な降圧効果が認められている<sup>19)</sup>。また、Ca摂取の増加により、インスリン抵抗性の改善や心筋、動脈壁コンプライアンスが改善する可能性が報告されている<sup>20, 21)</sup>。Caの摂取不足は、特に高齢、糖尿病、食塩感受性、妊娠、多量飲酒習慣などにおいて高血圧の発症を促進することが示されているため、欧米に比べてCa摂取量が少ないわが国においては、予防医学的な見地からもCa摂取の増加は勧められるべきであると思われる。

## 4) マグネシウム (Mg)

Mgは天然のCa拮抗作用をもつ2価の金属陽イオンであり、Mizushimaらが30の研究を総合して解析した結果でも、Mg摂取量と血圧の間に負の相関が認められている<sup>22)</sup>。しかし、経口的なMg投与の血圧に対する影響を検討した成績は一定せず<sup>23, 24)</sup>、降圧効果はあるとしても小さいと思われる。しかし、妊娠中毒症において高血圧性脳症を呈する子癇の状態に対してはMgの補給が重要であり、予防疫学的にもMg摂取量と脳卒中、冠動脈疾患の発症の間には負の相関が認められている<sup>25, 26)</sup>。

## 5) 脂 質

魚油や植物性脂肪に多く含まれる多価不飽和脂肪酸(PUFA)の摂取量と血圧の間に負の相関を認めた成績はあるが<sup>27)</sup>、PUFAの経口投与による降圧効果は認められるとしても僅かである<sup>28)</sup>。しかし、リノレイン酸やイコサペンタエン酸などのPUFAは降圧系プロスタグランデインの原料となり、抗血栓薬、高脂血症薬として臨床使用されている。従って、血圧に与える影響は些少であっても、心血管疾患の発生を予防する意味で、食物中の脂質組成の改善は図られるべきであると思われる。

## 6) 食物繊維

植物繊維の摂取が少ないと高血圧発症のリスクが高く<sup>29)</sup>、植物繊維の投与により僅かな降圧効果を認めた成績も報告されている<sup>30)</sup>。また、植物繊維の経口摂取は、糖尿病や高脂血症に対する食事療法としても有効である

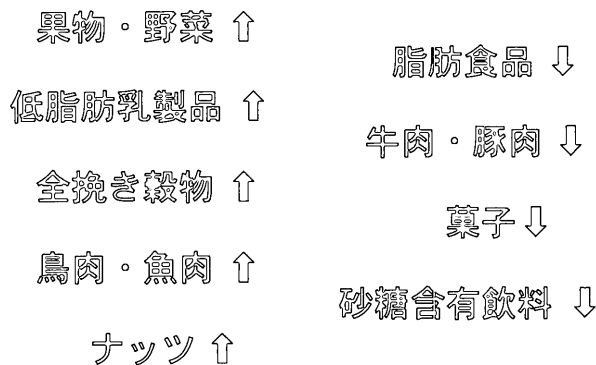


図1 Dietary Approach to Stop Hypertension (DASH) 研究における食事指導内容。(文献34より作成)

ことが示されている<sup>31, 32)</sup>。従って、今後、植物繊維摂取の増加は、単に血圧に対する影響だけでなく、動脈硬化促進の基盤となるインスリン抵抗性を改善し、広く循環器疾患の危険因子を軽減する上で、その有用性が検討されるべきである<sup>33)</sup>。

### 7) DASH 食

これらの栄養素を個別に云々しても、具体性に欠けやすく、実行され難い場合が多いことが予想される。近年、高血圧の食事療法として効果を上げるには、より実際的な内容を示す必要があることが認識されるようになり、具体的な食品名をあげて総合的な指導を行うことが推奨されている。図1は米国で行われたDietary Approach to Stop Hypertension (DASH) 研究<sup>34)</sup>における具体的な指導内容である。これにより、各々の栄養成分には表3に示すような変化がもたらされる。すなわち、コレステロールや飽和脂肪酸など脂肪摂取量が減少し、繊維質やK, Ca, Mgなどのミネラルの摂取は増加する。このDASH食を8週間継続することにより平均 $-5.7/-3.3$  mmHgの降圧効果が認められている。このDASH食はJNC-VII<sup>13)</sup>においても推奨されているが、わが国においてDASH食をそのままの形で取り入れるには抵抗があり、わが国の食習慣に即した健康食を考慮する必要があると思われる。

## 2. 肥 満

肥満は、高血圧ばかりでなく、糖尿病、高脂血症や冠動脈疾患などの循環器、代謝疾患と関連することはよく知られている通りである。肥満者におけるインスリン感受性の低下によりもたらされる高インスリンは、交感神経活性の亢進、腎臓におけるNa排泄の抑制、血管壁肥厚の促進などを介し血圧の上昇に寄与する。高血圧患者の体重が、理想体重の10%を超える場合には、減量に

表3 DASH食における栄養成分の変化。(文献34より引用)

	普通食	DASH食
脂肪 (%)	37	27
飽和脂肪酸 (%)	16	6
蛋白質 (%)	15	18
繊維質 (g)	9	31
コレステロール (mg)	300	150
Na (g)	3	3
K (g)	1.7	4.7
Ca (mg)	450	1240
Mg (mg)	165	500

より降圧効果が得られることが示されており<sup>35, 36)</sup>、これにはNa利尿の他に交感神経活性の低下やインスリン感受性の増加が関与することが推定されているが<sup>37, 38)</sup>、その効果を食塩摂取量の減少や運動による影響と区別することは難しく、減量による降圧の機序は必ずしも明らかではない。我々が肥満を伴う高血圧患者を対象として3週間の低カロリー食により減量を行なった成績でも、体重の減少( $-3.4$  kg)に伴い有意な降圧( $-8/-5$  mmHg)と心拍数の低下が観察されたが、心拍変動のパワースペクトルや尿中カテコラミン排泄など、自律神経活動の変化は明らかではなかった<sup>39)</sup>。

肥満を伴う高血圧患者では臓器障害として心肥大の頻度が多く、また、高度の肥満者においては血圧の上昇に加え循環血漿量の増加により糸球体濾過が亢進し糸球体硬化が起こることが報告されている<sup>40, 41)</sup>。我々が、人間ドックを受診した中年男性を対象に行なった調査でも、肥満者においては、血清脂質異常、耐糖能の低下とともに眼底病変の出現が認められ、さらに高血圧を伴う場合には尿中アルブミン排泄の増加が観察された<sup>42)</sup>。

このようなことから、肥満の改善は、単に血圧に対する影響だけでなく、循環器系の危険因子を軽減し、高血圧性臓器障害を抑制する意味から進められるべきであると考えられる。

## 3. 運 動

運動不足は高血圧、冠動脈疾患を始め種々の心血管系疾患の発症を増加させ、適度な運動の継続により降圧効果が得られることが知られている。Arakawa<sup>43)</sup>によれば、最大酸素摂取量の50%程度の運動を1回30分以上、週3回以上行なった結果、10週後に13/7 mmHgの降圧効果が認められている。これは、概ね早歩きあるいはゆっくりとした階段歩行に相当する。より強度の運動は長期にわたって継続することが難しく、降圧効果の増大は明らかではなく、運動中の著明な血圧の上昇やカテ

表4 飲酒量により4群に分けた未治療高血圧患者における血清脂質. 各群の飲酒量はエタノールに換算して, 非飲酒者0-10 ml/日, 軽度飲酒者11-29 ml/日, 中等度飲酒者30-58 ml/日, 多量飲酒者59 ml/日以上. (文献47より作成)

	非飲酒者 (n = 79)	軽度飲酒者 (n = 82)	中等度飲酒者 (n = 91)	多量飲酒者 (n = 50)
血清総コレステロール (mg/dL)	194 ± 30	195 ± 36	193 ± 33	193 ± 32
血清HDL-コレステロール (mg/dL)	42 ± 10	48 ± 12†	52 ± 12††	55 ± 11††
血清中性脂肪 (mg/dL)	143 ± 81	149 ± 72	152 ± 106	192 ± 137
血清γ-GTP (U/L)	19 ± 17	22 ± 17	32 ± 30	41 ± 36
心電図左室高電位	24%	22%	38%*	40%**

平均±標準偏差. \*p<0.05, \*\*p<0.01, †p<0.005, ††p<0.001 vs 非飲酒者.

コールアミン, レニン-アンジオテンシン系の亢進などのマイナス面も懸念される.

運動による降圧は, 血行動態的には循環血液量の減少と末梢血管抵抗の低下を伴い, 交感神経活性の低下やドーパミン, プロスタグランジン, タウリンなどの降圧物質の増加が関与すると推定されている. また, 運動の継続によりストレスに対する昇圧反応も減弱し, 高血圧の発症, 進展の抑制にも有効であると考えられている<sup>44)</sup>. さらに, 運動はインスリン抵抗性を改善し, 心血管系リスクの軽減にも有効であるため<sup>31)</sup>, 今後, 長期予後との関係で, 時間的, 強度的にどの程度の運動習慣が望ましいかを明確にすることが重要である.

#### 4. 嗜好品

##### 1) 飲酒

過度の飲酒は高血圧の発症を助長するが, 飲酒量と血圧の間にJ字型の関係を認めた成績も報告されており<sup>45)</sup>, 適度の飲酒により精神的緊張が緩和されることが関与すると思われる. 近年, 軽度の飲酒はむしろ冠動脈疾患の発生を抑制することが示されており, これにはアルコール摂取の脂質代謝に及ぼす影響が関与すると推測されている<sup>6)</sup>. 我々が未治療高血圧患者を対象として行なった調査でも, 飲酒により血清総コレステロールが増加することなくHDL-コレステロールが増加することが観察された(表4)<sup>47)</sup>. しかし, 日本酒にして2合以上の飲酒者では, 肝酵素の上昇や血清中性脂肪の増加に加え心電図上左室肥大所見の出現頻度が増加していた.

これらのことから, 1日1合程度の飲酒は肝機能異常や心肥大などの臓器障害を助長することなく血清脂質を改善し, ストレスの緩和にも有用であることが推測される. JNC-VIIの勧告でも節酒 (moderation of alcohol consumption) という表現が用いられており, エタノールに換算して30 mL/日以下であれば高血圧患者の飲酒を一元的に否定するものではない<sup>13)</sup>.

##### 2) 喫煙

煙草は, 15世紀末にコロンブスによってキューバから持ち帰られ, その後ヨーロッパにおいて急速に広まった. 日本へは16世紀後半にポルトガル人により鉄砲とともに種子島に伝えられ, その後長崎や浦賀から本土に入り, 18世紀中頃宝暦年間 (1751-1764) に全国的に普及したとされる. 現代に至り, 喫煙の有害性が広く認識されるようになった結果, 欧米諸国の成人男性における喫煙率は20-30%台にとどまっている. これに比較して先進国の中でわが国では喫煙率が高く, 成人男性の喫煙率は減少しつつあるものの未だ50%程度であり, 若年女性の喫煙率は逆に増加傾向を示している.

喫煙の急性効果として, 収縮期血圧は3-12 mmHg, 拡張期血圧は5-10 mmHg, 心拍数は15-25拍/分増加する. 各回の喫煙が血行動態に及ぼす影響の持続は15-30分程度であるが, ニコチンによる昇圧効果には耐性が生じないため, 一日に数十本の喫煙が繰り返されchain-smokeと称される場合には, 日中に持続的な血圧上昇に近い状態もたらされる. 図2はわれわれが正常血圧男性において1週間の喫煙あるいは禁煙の後に血圧の日内変動をモニターした結果であるが, 喫煙期においては日中持続的な血圧上昇と脈拍数の増加が認められる<sup>48)</sup>. 喫煙習慣の継続が持続的な血圧上昇すなわち高血圧の発症を促進する因子であるかについては, 必ずしも諸家の意見の一致が得られていないようである. すなわち, 大規模な疫学的調査においても喫煙者の方が血圧が高いという成績と逆に喫煙者の方が低いという成績がそれぞれ示されている. シカゴの住民を対象とした前向き調査<sup>49)</sup>では喫煙者の方が高血圧の発症が多いという結果が得られており, わが国では上島ら<sup>50)</sup>が大阪の中高年男性において喫煙と拡張期血圧の間に負の相関を観察している. 習慣的喫煙者における禁煙が血圧に及ぼす影響に関しても, 必ずしも一定した成績が得られていない. すなわち, われわれは1週間の禁煙により24時間平均で-4/-2 mmHgの降圧を観察したが<sup>48)</sup>, Leeら<sup>51)</sup>

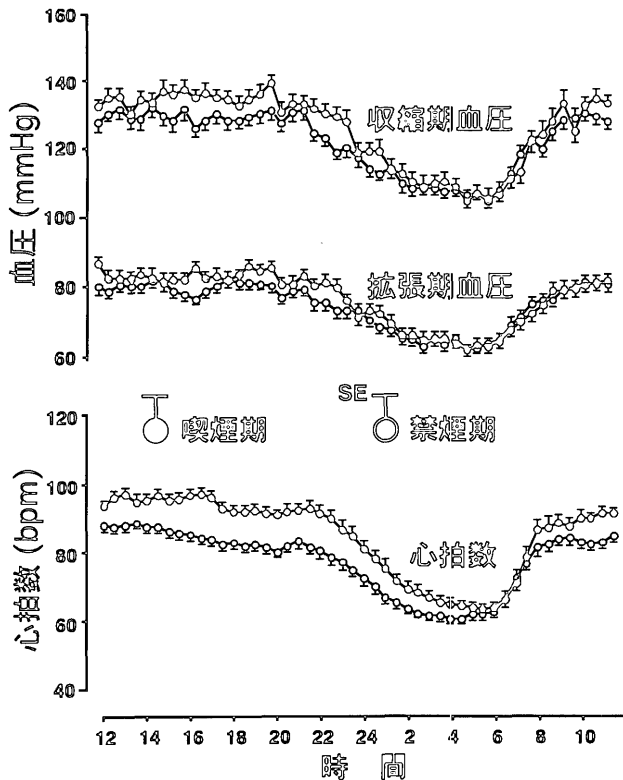


図2 常血圧者の喫煙期および禁煙期における血圧、心拍数の日内変動。(文献48より引用)

は4年間の追跡調査により禁煙群では高血圧の発症が多かったことを報告している。

このように喫煙が慢性的に血圧に及ぼす影響に関し諸家の成績が一致しないことについては、幾つかの理由が考えられる。まず、多くの医療施設内では禁煙が実施されているため、診察時にはしばらくの時間喫煙が行われず、chain-smokeが中断していることが多い。従って血圧測定時には喫煙の急性昇圧効果が消失しており、chain-smokeによる日中の持続的な血圧上昇が看過されていることが推測される。そのような症例でも左室肥大や頸動脈壁肥厚などの高血圧性臓器障害が認められる場合があり<sup>52, 53)</sup>、喫煙習慣がLiuら<sup>54)</sup>が提唱する「白衣正常血圧」に寄与する因子になっていると思われる。

概して喫煙者は非喫煙者に比べて体重が少ないことが多く、肥満が高血圧を促進する因子であることを考慮すると、喫煙による血圧の上昇が体重の違いによりマスクされる可能性が考えられる。禁煙後の血圧上昇に関して、喫煙による昇圧効果がなくなることが体重増加の影響により凌駕されるのかも知れない。また、喫煙には精神的緊張を緩和しストレスを軽減する効果があると思われる。従って、喫煙がストレスの軽減を介し血圧の上昇を抑制する可能性も推測される。しかし、喫煙は肺癌な

表5 各種のストレスによる血圧の上昇。(文献59より改変引用)

	血圧の変化 (mmHg)	
	収縮期	拡張期
睡眠	- 1.0	- 7.6
安静	0	0
テレビ	+ 0.3	+ 1.1
自宅で仕事	+ 1.6	+ 3.2
読書	+ 1.9	+ 2.2
机仕事	+ 5.9	+ 5.3
会話	+ 6.7	+ 6.7
食事	+ 8.8	+ 9.6
電話	+ 9.5	+ 7.2
歌唱	+ 10.7	+ 6.7
着替え	+ 11.5	+ 9.7
歩行	+ 12.0	+ 5.5
通勤	+ 14.0	+ 9.2
職場で仕事	+ 16.0	+ 13.0
会議で発表	+ 20.2	+ 15.0
性交	+ 40.0	+ 15.0
最大強度の運動	+ 51.0	+ 16.0

どの悪性腫瘍の発生を増加させ冠動脈疾患や呼吸器疾患の危険因子としても主要なものであり、血圧に及ぼす影響以外の観点からも、禁煙が望ましいことは論議を待たない。

### 3) コーヒー

コーヒーに多く含有されるカフェインも急性的には昇圧物質であるが、習慣的に飲用しても急速な耐性の発現により血圧の上昇には至らない。むしろ、コーヒーの飲用により精神的緊張が緩和されるためか、1日数杯のコーヒーを飲用する者は血圧が僅かに低いことを観察した成績が報告されている<sup>55)</sup>。しかし、喫煙とコーヒーの相互作用により日中の血圧が上昇すること<sup>56)</sup>や脱カフェイン・コーヒーが血清LDL-コレステロールを増加させる可能性が指摘されており<sup>57)</sup>、また、高血圧加療中の高齢者においてコーヒーの飲用量と血圧が正相関する傾向を認めた報告もある<sup>58)</sup>。従って、今の所、高血圧の抑制のために積極的にコーヒーの飲用を制限する十分な根拠はないが、1日数杯程度にとどめるのが妥当であると思われる。

## 5. ストレス

表5に示すごとく、様々なストレスは様々な程度に血圧を上昇させ<sup>59)</sup>、ストレスが多い環境にある者は高血圧の頻度が高い。仕事によるストレスは仕事量にも依存す

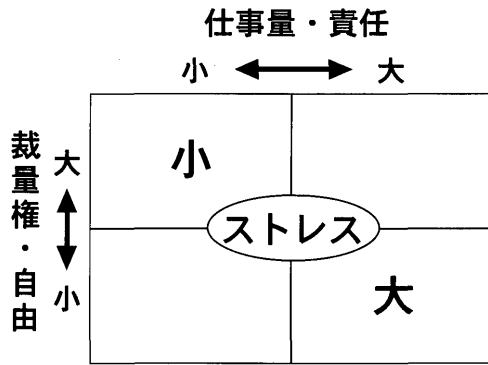


図3 仕事の内容とストレスの大きさとの関係。

表6 空港の管制塔勤務者における高血圧の発症率。  
(文献60より作成)

年齢 (才)	管制塔勤務者 (n = 4,325)	対照群 (n = 8,435)
20 - 29	2	1
30 - 39	12	2
40 - 49	17	4
> 50	15	4

(発症例数/1000人/年)

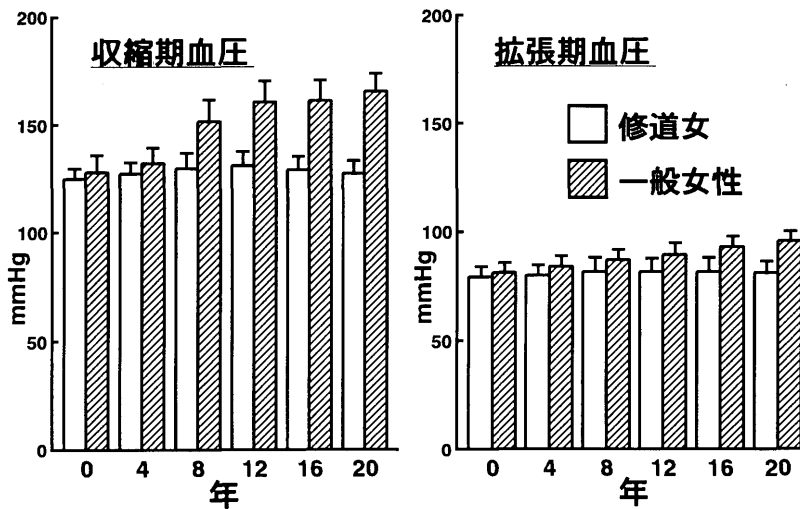


図4 イタリア、ペルージャ郊外の修道女における血圧の経年変化。(文献61より作成)

るが、図3に示すように、職務の遂行に際しどの程度の自由度ないしは裁量権が与えられるか、また、それに伴いどの程度の責任を担うか、などの要素によっても左右される。極端な例では、表6に示すように、空港の管制塔に勤務する者は高血圧の発症率が高いことが示されている<sup>60)</sup>。逆に、ほとんど外界と隔離された環境にあり、自発的かつ精神的に平穏な生活を送る修道女は、図4に示すように、加齢による血圧の上昇が少ないことが示されている<sup>61)</sup>。医師の仕事に関しては、仕事量や責任は大きいものの、比較的裁量権があり、極端にストレスが大きいとは言えないようである。

図5は外来に通院する315名の高血圧患者における月毎の外来診察時血圧および自宅で自己測定した家庭血圧の推移であるが、血圧は夏期に低く冬期に上昇する季節変動が観察された<sup>62)</sup>。また、図6は1995年1月17日に起こった阪神大震災の際に、震源地より50 km以内に居住する36名の高血圧患者が自己測定した家庭血圧の記録を前年度の同時期と比較したものであるが、震災の当日には有意な収縮期および拡張期血圧の上昇が観察され

た<sup>63)</sup>。このように、寒冷刺激や災害によるストレスも血圧上昇に寄与する環境因子であることが窺われる。

ストレスによる血圧の上昇は、ストレスを与える外因、すなわちストレスの種類の種類だけでなく、ストレスを受ける患者の側の対応によっても異なることが知られている<sup>64)</sup>。例えばFriedmanら<sup>65)</sup>が示した攻撃的な性格(A型)と非攻撃的な性格(B型)ではストレスに対する反応が異なり、A型では自分の仕事の方針について決定権が与えられないなど攻撃的な行動を抑制されること、B型では叱られることや責任を負うことが大きなストレスとなる<sup>66)</sup>。図5においても、男性においては診察時血圧および家庭血圧のいずれにおいても血圧の季節変動が観察されたが、女性の診察時血圧には有意な季節変動が認められず、医師の診察によるストレスが血圧に与える影響は性別により異なることが推測される。

積極的に精神的緊張の緩和を図る治療法としてはバイオフィードバック、リラクゼーション、ヨガなどがあるが、これらの緊張緩和訓練の血圧に対する長期的な影響は必ずしも明らかではない<sup>60)</sup>。

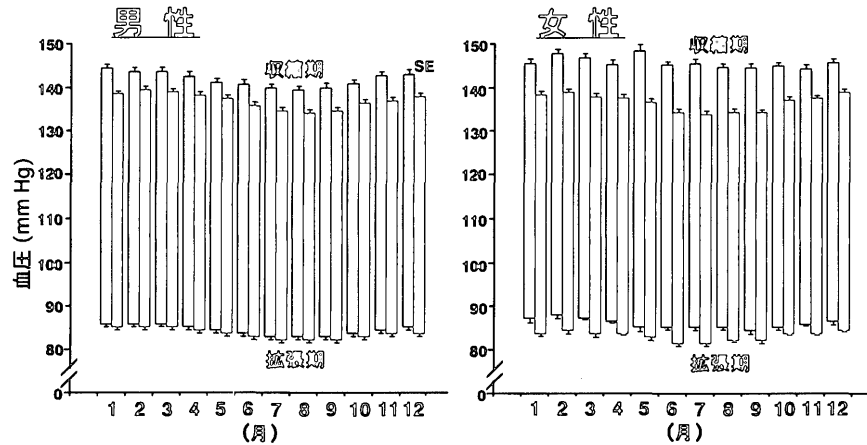


図5 外来高血圧患者における診察時血圧 (□) および家庭血圧 (■) の季節変動。(文献62より引用)

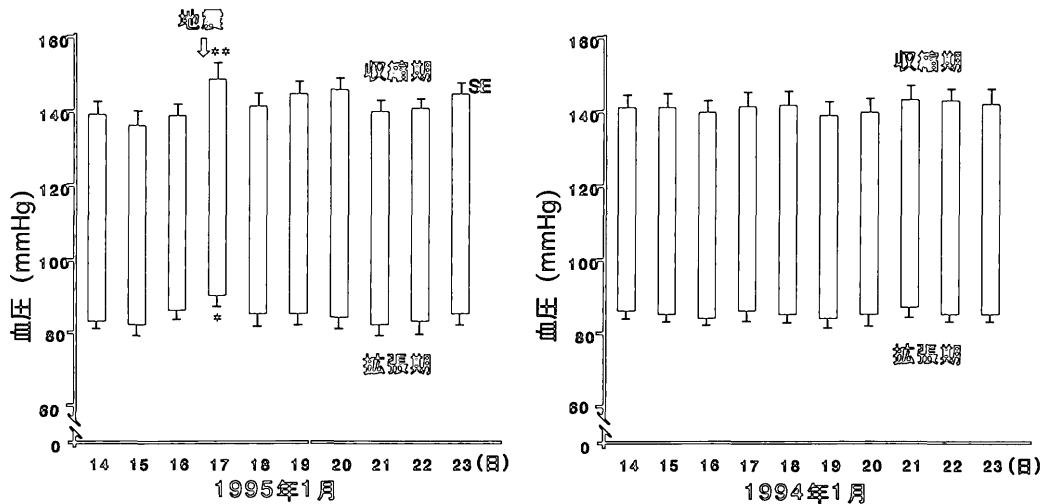


図6 阪神大震災の前後における高血圧患者の家庭血圧の推移。\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$  vs. 前年。(文献63より引用)

## 結 語

以上、高血圧の成因に関与する種々の環境因子と、それらの生活習慣の修正による改善と高血圧の抑制について概述した。21世紀を迎え、今後は医療経済的な面も重視され、公衆衛生的なアプローチによる予防医学が発展することが予想される。実際に生活習慣の修正による高血圧の抑制を行なうに当たっては、対象とする集団の性質や生活環境を把握し、どのようなアプローチが対象者に受け入れられやすく有効性が高いかを考慮することが重要であると思われる。そして、減塩、高K摂取、減量、運動などは互いに密接な関係をもつものであるため、それぞれ個別に指導するよりも総合的に並行して進める方が効果的であろう。また、近年、生活の質 (quality of life; QOL) の向上が重要視されており、QOLを考慮せ

ずに厳格な生活様式の修飾を行なうことは許容され難い。

このような生活習慣修正の最終的な目標は高血圧のみならず不適切な生活習慣に基づく各種の疾患の抑制および長期的予後の向上である。しかし、特にわが国においてはこの点に関する知見は乏しく、今後そのような観点から大規模な疫学的研究や臨床試験による生活習慣修正の有効性が検討されるべきである。それにより、最大限の健康の基盤となる生活習慣を具体化、確立する努力が望まれる。

## 文 献

- 1) Stamler R : Implications of the INTERSALT study. Hypertension, 17 (Suppl 1) : 16-20, 1991.
- 2) Kawasaki T, Delea CS, Bartter FC, et al : The effect of



- high sodium and low sodium intake on blood pressure and other related variables in human subjects with idiopathic hypertension. *Am J Med*, **64** : 193-198, 1978.
- 3) Kimura G, Brenner BM : The renal basis for salt sensitivity in hypertension. Laragh JH, Brenner BM, ed. *Hypertension : pathophysiology, diagnosis, and management*. vol 1. 2nd ed. Raven Press Ltd, New York, p1569-1588, 1995.
  - 4) Williams GH, Hollenberg NK : Non-modulating hypertension. A subset of sodium-sensitive hypertension. *Hypertension*, **17** (Suppl 1) : 81-85, 1991.
  - 5) Fujita T, Henry WL, Bartter FC, et al : Factors influencing blood pressure in salt-sensitive patients with hypertension. *Am J Med*, **69** : 334-344, 1980.
  - 6) Ishimitsu T, Minami J, Nishikimi T, et al : Responses of natriuretic peptides to acute and chronic salt loading in normotensive and hypertensive subjects. *Hypertens Res*, **21** : 15-22, 1998.
  - 7) Minami J, Kawano Y, Ishimitsu T, et al : Blunted parasympathetic modulation in salt-sensitive patients with essential hypertension : evaluation by power-spectral analysis of heart-rate variability. *J Hypertens*, **15** : 727-735, 1997.
  - 8) Bigazzi R, Bianchi S, Baldari D, et al : Microalbuminuria in salt-sensitive patients. A marker for renal and cardiovascular risk factors. *Hypertension*, **23** : 195-199, 1994.
  - 9) de la Sierra A, Lluch MM, Pare JC, et al : Increased left ventricular mass in salt-sensitive hypertensive patients. *J Hypertens*, **10** : 795-799, 1996.
  - 10) Du Cailar G, Ribstein J, Daures JP, et al : Sodium and left ventricular mass in untreated hypertensive and normotensive subjects. *Am J Physiol*, **263** : H177-H181, 1992.
  - 11) Morimoto A, Uzu T, Fujii T, et al : Sodium sensitivity and cardiovascular events in patients with essential hypertension. *Lancet*, **350** : 1734-1737, 1997.
  - 12) MacGregor GA, Markandu ND, Sagnella GA, et al : Double-blind study of three sodium intakes and long-term effects of sodium restriction in essential hypertension. *Lancet*, **2** : 1244-1247, 1989.
  - 13) Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, et al : The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure : the JNC 7 report. *JAMA*, **289** : 2560-2572, 2003.
  - 14) Langford HG : Dietary potassium and hypertension : epidemiologic data. *Ann Intern Med*, **98** : 770-772, 1983.
  - 15) Whelton PK, He J, Cutler JA, et al : Effects of oral potassium on blood pressure : meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *JAMA*, **277** : 1624-1632, 1997.
  - 16) Khaw KT, Barrett-Connor E : Dietary potassium and stroke-associated mortality. A 12-year prospective population study. *N Engl J Med*, **316** : 235-245, 1987.
  - 17) 石光俊彦, 杉本徳一郎, 杉本孝一, 他 : 高カリウム食による高血圧ラットにおける血管内膜障害の抑制. *脈管学*, **40** : 281-285, 2000.
  - 18) McCarron DA, Morris CD, Henry HJ, et al : Blood pressure and nutrient intake in the United States. *Science*, **224** : 1392-1398, 1984.
  - 19) Griffith LE, Guyatt GH, Cook RJ, et al : The influence of dietary and nondietary calcium supplementation on blood pressure : an update metaanalysis of randomized controlled trials. *Am J Hypertens*, **12** : 84-92, 1999.
  - 20) Sánchez M, de la Sierra A, Coca A, et al : Oral calcium supplementation reduces intraplatelet free calcium concentration and insulin resistance in essential hypertensive patients. *Hypertension*, **29** : 531-536, 1997.
  - 21) Dazai Y, Kohara K, Iwata T, et al : Cardiovascular effect of oral calcium supplementation : echocardiographic study in patients with essential hypertension. *Angiology*, **47** : 273-280, 1996.
  - 22) Mizushima S, Cappuccio FP, Nichols R, et al : Dietary magnesium intake and blood pressure : a qualitative overview of the observational studies. *J Hum Hypertens*, **12** : 447-453, 1998.
  - 23) Sacks FM, Willett WC, Smith A, et al : Effect on blood pressure of potassium, calcium, and magnesium in women with low habitual intake. *Hypertension*, **31** : 131-138, 1998.
  - 24) Kawano Y, Matsuoka H, Takishita S, et al : Effects of magnesium supplementation in hypertensive patients : assessment by office, home, and ambulatory blood pressures. *Hypertension*, **32** : 260-265, 1998.
  - 25) Ascherio A, Rimm EB, Hernan MA, et al : Intake of potassium, magnesium, calcium, and fiber and risk of stroke among US men. *Circulation*, **98** : 1198-1204, 1998.
  - 26) Yang CY : Calcium and magnesium in drinking water and risk of death from cerebrovascular disease. *Stroke*, **29** : 411-414, 1998.
  - 27) Williams P, Fortmann SP, Terry RB, et al :

- Associations of dietary fat, regional adiposity, and blood pressure in men. *JAMA*, **257** : 3251-3256, 1987.
- 28) Morris MC, Sacks F, Rosner B : Does fish oil lower blood pressure ? *Circulation*, **88** : 523-533, 1993.
- 29) Ascherio A, Rimm EB, Giovannucci EL, et al : A prospective study of nutritional factors and hypertension among US men. *Circulation*, **86** : 1475-1484, 1992.
- 30) Eliasson K, Rytting KR, Hylander B, et al : A dietary fibre supplement in the treatment of mild hypertension. A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Hypertens*, **10** : 195-199, 1992.
- 31) Goodyear LJ, Kahn BB : Exercise, glucose transport, and insulin sensitivity. *Ann Rev Med*, **49** : 235-261, 1998.
- 32) 玉井利孝, 中井継彦 : 本邦における高脂血症の諸問題 ; 高脂血症の運動療法. *日内会誌*, **78** : 1420-1421, 1989.
- 33) Mediratta S, Fozailoff A, Frishman WH : Insulin resistance in systemic hypertension : pharmacotherapeutic implications. *J Clin Pharmacol*, **35** : 943-956, 1995.
- 34) Svetkey LP, Simons-Morton D, Vollmer WM, et al : Effects of dietary patterns on blood pressure : subgroup analysis of the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) randomized clinical trial. *Arch Intern Med*, **159** : 285-293, 1999.
- 35) Schotte DE, Stunkard AJ : The effects of weight reduction on blood pressure in 301 obese patients. *Arch Intern Med*, **150** : 1701-1704, 1990.
- 36) Langford HG, Davis BR, Blaufox D, et al : Effect of drug and diet treatment of mild hypertension on diastolic blood pressure. *Hypertension*, **17** : 210-217, 1991.
- 37) Andersson B, Elam M, Wallin BG, et al : Effect of energy-restricted diet on sympathetic muscle nerve activity in obese women. *Hypertension*, **18** : 783-789, 1991.
- 38) Ikeda T, Gomi T, Hirawa N, et al : Improvement of insulin sensitivity contributes to blood pressure reduction after weight loss in hypertensive subjects with obesity. *Hypertension*, **27** : 1180-1186, 1996.
- 39) Minami J, Kawano Y, Ishimitsu T, et al : Acute and chronic effects of a hypocaloric diet on 24-hour blood pressure, heart rate and heart-rate variability in mildly-to-moderately obese patients with essential hypertension. *Clin Exp Hypertens*, **21** : 1413-1427, 1999.
- 40) de Simone G, Devereux RB, Roman MJ, et al : Relation of obesity and gender to left ventricular hypertrophy in normotensive and hypertensive adults. *Hypertension*, **23** : 600-606, 1994.
- 41) Valensi P, Assayag M, Busby M, et al : Microalbuminuria in obese patients with or without hypertension. *Int J Obesity*, **20** : 574-579, 1996.
- 42) 中村美貴, 石光俊彦, 松岡博昭, 他 : 肥満を伴う高血圧における臓器障害および循環器疾患危険因子の検討. *日腎会誌*, **39** : 746-752, 1997.
- 43) Arakawa K : Antihypertensive mechanism of exercise. *J Hypertens*, **11** : 223-229, 1993.
- 44) Rogers MW, Probst MM, Gruber JJ, et al : Differential effects of exercise training intensity on blood pressure and cardiovascular responses to stress in borderline hypertensive humans. *J Hypertens*, **14** : 1369-1375, 1996.
- 45) Gillman MW, Cook NR, Evans DA, et al : Relationship of alcohol intake with blood pressure in young adults. *Hypertension*, **25** : 1106-1110, 1995.
- 46) Gaziano JM, Buring JE, Breslow JL, et al : Alcohol intake, increased high density lipoproteins and its sub-fractions, and decreased risks of myocardial infarction. *N Engl J Med*, **329** : 1829-1834, 1993.
- 47) Ishimitsu T, Yoshida K, Nakamura M, et al : Effects of alcohol intake on organ injuries in normotensive and hypertensive human subjects. *Clin Sci*, **93** : 541-547, 1997.
- 48) Minami J, Ishimitsu T, Matsuoka H : Effects of smoking cessation on blood pressure and heart rate variability in habitual smokers. *Hypertension*, **33** : 586-90, 1999.
- 49) Stamler R, Stamler J, Gosch FC, et al : Primary prevention of hypertension by nutritional-hygienic means. Final report of a randomized, controlled trial. *JAMA*, **262** : 1801-7, 1989.
- 50) Ueshima H, Shimamoto T, Iida M, et al : Alcohol intake and hypertension among urban and rural Japanese populations. *J Chronic Dis*, **37** : 585-592, 1984.
- 51) Lee DH, Ha MH, Kim JR, et al : Effects of smoking cessation on changes in blood pressure and incidence of hypertension : a 4-year follow-up study. *Hypertension*, **37** : 194-198, 2001.
- 52) Verdecchia P, Schillaci G, Borgioni C, et al : Cigarette smoking, ambulatory blood pressure and cardiac hypertrophy in essential hypertension. *J Hypertens*, **13** : 1209-1215, 1995.
- 53) Vriz O, Nesbitt S, Krause L, et al : Smoking is associated with higher cardiovascular risk in young women than in men : the Tecumseh Blood Pressure Study. *J*

- Hypertens, **15** : 127 - 134, 1997.
- 54) Liu JE, Roman MJ, Pini R, et al. Cardiac and arterial target organ damage in adults with elevated ambulatory and normal office blood pressure. *Ann Intern Med*, **131** : 564 - 572, 1999.
- 55) Periti M, Salvaggio A, Quaglia G, et al : Coffee consumption and blood pressure : an Italian study. *Clin Sci*, **72** : 443 - 447, 1987.
- 56) Narkiewicz K, Maraglino G, Biasion T, et al : Interactive effect of cigarettes and coffee on daytime systolic blood pressure in patients with mild essential hypertension. *J Hypertens*, **13** : 965 - 970, 1995.
- 57) Superko HR, Bortz W Jr, Williams PT, et al : Caffeinated and decaffeinated coffee effects on plasma lipoprotein cholesterol, apolipoproteins, and lipase activity : a controlled, randomized trial. *Am J Clin Nutr*, **54** : 599 - 605, 1991.
- 58) Burke V, Beilin LJ, German R, et al : Association of life style and personality characteristics with blood pressure and hypertension : a cross - sectional study in the elderly. *J Clin Epidemiol*, **45** : 1061 - 1070, 1992.
- 59) Clark LA, Denby L, Pregibon D, et al : The effects of activity and time of day on the diurnal variations of blood pressure. *J Chron Dis*, **40** : 671 - 681, 1987.
- 60) Cobb S, Rose RM : Hypertension, peptic ulcer, and diabetes in air traffic controllers. *JAMA*, **224** : 489 - 492, 1973.
- 61) Timio M, Verdecchia P, Venanzi S, et al : Age and blood pressure changes. A 20 - year follow - up study in nuns in a secluded order. *Hypertension*, **12** : 457 - 461, 1988.
- 62) Minami J, Ishimitsu T, Kawano Y, et al : Seasonal variations in office and home blood pressure in hypertensive patients treated with antihypertensive drugs. *Blood Press Monit*, **3** : 101 - 106, 1998.
- 63) Minami J, Kawano Y, Ishimitsu T, et al : Effect of the Hanshin - Awaji earthquake on home blood pressure in patients with essential hypertension. *Am J Hypertens*, **10** : 222 - 225, 1997.
- 64) Lindquist TL, Beilin LJ, Knudman MW : Influence of lifestyle, coping, and job stress on blood pressure in men and women. *Hypertension*, **29** : 1 - 7, 1997.
- 65) Friedman M, Rosenman RH : Association of specific overt behavior pattern with blood and cardiovascular findings : blood cholesterol level, blood clotting time, incidence of arcus senilis, and clinical coronary artery disease. *JAMA*, **169** : 1286 - 1296, 1956.
- 66) Schnall PL, Schwartz JE, Landsbergis PA, et al : Relation between job strain, alcohol, and ambulatory blood pressure. *Hypertension*, **19** : 488 - 494, 1992.
- 67) Eisenberg DM, Delbanco TL, Berkey CS, et al : Cognitive behavioral techniques for hypertension : Are they effective ? *Ann Intern Med*, **118** : 964 - 972, 1993.

**Life Style Modification for Prevention and Treatment of Hypertension**

Toshihiko Ishimitsu

*Department of Hypertension and Cardiorenal Medicine,  
Dokkyo University School of Medicine, Mibu, Tochigi 321 - 0293 Japan*

This review article gives an outline of various aspects of life style modification in order to prevent and alleviate hypertension. The content includes salt restriction, supplementation of potassium, magnesium, calcium, polyunsaturated fatty acids and diet fiber, weight reduction, physical exercise, alcohol and coffee consumptions, cigarette smoking, and stress management. Among them, salt restriction, weight reduction and

physical exercise are effective in lowering blood pressure if they are practiced continuously. In addition, such life style modification should be instructed comprehensively and the characteristics of subjects should be taken into consideration in order to prevent and improve hypertension effectively.

**Key Words** : hypertension, salt, alcohol, smoking, stress