

若年者の高血圧

齋藤 郁夫

大学保健管理センター

脳血管障害、冠動脈疾患の危険因子としての高血圧の意義は周知のことであり、成人の高血圧の成因、治療について数多くの研究がなされてきた。人の本態性高血圧のモデルである自然高血圧発症ラットは若い時期に動揺性高血圧となり、やがて固定性高血圧の stage を経て、脳血管障害などにより死亡することが知られている¹⁾。人でも同様に小児期、思春期から高血圧が発症しており、成人になりはじめて臨床的に問題にされているのではないとも考えられ、欧米では若年者の高血圧の研究が進んでいる^{2,3,4)}。日本においても厚生省特定疾患の一つとして若年性高血圧が取り上げられて、この分野の研究の重要性が認識されつつある。

血圧は加齢により上昇し、若年者の血圧は成人の血圧より低いことが知られており、成人の高血圧の定義を若年者にあてはめることはできないわけであるが⁵⁾、日本ではいまだ高血圧の定義の基礎となる大規模な調査をもとにした若年者の年齢別・性別の血圧の正常値が明確になっていない。

今回の研究では15歳から21歳までの各年齢における血圧の正常値を明らかにし、既に発表されている欧米及び日本での値と比較すること、さらに15歳時の血圧がその後の血圧に

影響を与えるか否か、さらに血圧と体重・身長との関係について検討した。

対象、方法

研究1 年齢は15歳から21歳であり、1980年に測定した男性19,464名、女性3,177名及び1981年に測定した男性19,703名、女性3,309名を対象とした。

研究2 15歳の測定時、収縮期血圧が90 percentile 値以上を示した男性12名（高血圧群）と10 percentile 値以下であった11名（低血圧群）について、血圧、体重、身長、Quelet index（体重/身長²）の変化を以後6年間追跡調査した。

血圧は Paroma 自動血圧計を用い熟練した看護婦により、座位にて上腕動脈の血圧を測定した。収縮期血圧は korotkoff 第1点、拡張期血圧は第5点を用いた。

Paroma 自動血圧計と水銀血圧計の両者で15名の血圧を測定したがその差は収縮期血圧で $-0.3 \pm 0.6 \text{ mmHg}$ ($M \pm S. E.$)、拡張期血圧で $0 \pm 1.0 \text{ mmHg}$ であった。

表1 男性の血圧の平均値と95 percentile 値

| | 年 齢 | | | | | | |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 収縮期血圧(mmHg) | | | | | | | |
| 平均値('80) | 109.5 | 112.4 | 113.3 | 115.3 | 114.8 | 113.1 | 117.7 |
| ±S.E. | ±0.3 | ±0.3 | ±0.2 | ±0.2 | ±0.3 | ±0.2 | ±0.2 |
| ('81) | 112.3 | 112.3 | 111.9 | 115.8 | 117.5 | 113.8 | 118.9 |
| ±S.E. | ±0.3 | ±0.3 | ±0.3 | ±0.2 | ±0.2 | ±0.2 | ±0.1 |
| 95 percentile 値 ('80) | 123.6 | 128.7 | 127.6 | 136.2 | 132.0 | 130.9 | 133.4 |
| ('81) | 129.7 | 127.4 | 128.3 | 133.7 | 134.0 | 131.1 | 134.0 |
| 拡張期血圧(mmHg) | | | | | | | |
| 平均値('80) | 60.5 | 60.5 | 62.0 | 65.2 | 64.2 | 62.1 | 65.4 |
| ±S.E. | ±0.2 | ±0.2 | ±0.2 | ±0.1 | ±0.2 | ±0.2 | ±0.1 |
| ('81) | 60.4 | 61.1 | 61.0 | 66.1 | 65.6 | 62.2 | 64.4 |
| ±S.E. | ±0.2 | ±0.2 | ±0.2 | ±0.1 | ±0.1 | ±0.1 | ±0.1 |
| 95 percentile 値 ('80) | 71.1 | 70.0 | 72.4 | 80.5 | 77.0 | 77.3 | 79.2 |
| ('81) | 71.4 | 73.0 | 70.0 | 80.1 | 77.5 | 76.9 | 79.1 |
| n ('80) | 1068 | 1066 | 1082 | 4863 | 3697 | 3274 | 4418 |
| n ('81) | 1101 | 1042 | 1078 | 4861 | 3902 | 3171 | 4548 |

('80)=1980年の測定値, ('81)=1981年の測定値

表2 女性の血圧の平均値と 95 percentile 値

| | 年 齢 | | | | | | |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 収縮期血圧(mmHg) | | | | | | | |
| 平均値('80) | 107.7 | 110.0 | 108.4 | 102.4 | 103.4 | 100.9 | 106.3 |
| ±S.E. | ±0.5 | ±0.6 | ±0.6 | ±0.4 | ±0.4 | ±0.6 | ±0.4 |
| ('81) | 102.0 | 105.7 | 104.3 | 105.1 | 105.3 | 101.0 | 106.0 |
| ±S.E. | ±0.6 | ±0.6 | ±0.6 | ±0.4 | ±0.4 | ±0.4 | ±0.3 |
| 95 percentile 値 ('80) | 117.3 | 119.6 | 121.4 | 123.0 | 118.5 | 116.7 | 124.4 |
| ('81) | 116.8 | 117.3 | 116.7 | 123.9 | 122.1 | 115.4 | 119.7 |
| 拡張期血圧(mmHg) | | | | | | | |
| 平均値('80) | 66.7 | 60.2 | 62.2 | 60.6 | 61.0 | 59.5 | 62.7 |
| ±S.E. | ±0.5 | ±0.4 | ±0.5 | ±0.3 | ±0.3 | ±0.4 | ±0.2 |
| ('81) | 60.1 | 59.9 | 62.1 | 62.7 | 61.0 | 60.0 | 61.5 |
| ±S.E. | ±0.5 | ±0.5 | ±0.5 | ±0.2 | ±0.3 | ±0.3 | ±0.3 |
| 95 percentile 値 ('80) | 76.9 | 68.6 | 74.8 | 78.0 | 71.8 | 71.2 | 75.7 |
| ('81) | 70.2 | 72.5 | 75.0 | 76.1 | 72.2 | 72.4 | 71.6 |
| n ('80) | 189 | 189 | 177 | 764 | 616 | 500 | 742 |
| n ('81) | 191 | 191 | 192 | 830 | 630 | 578 | 697 |

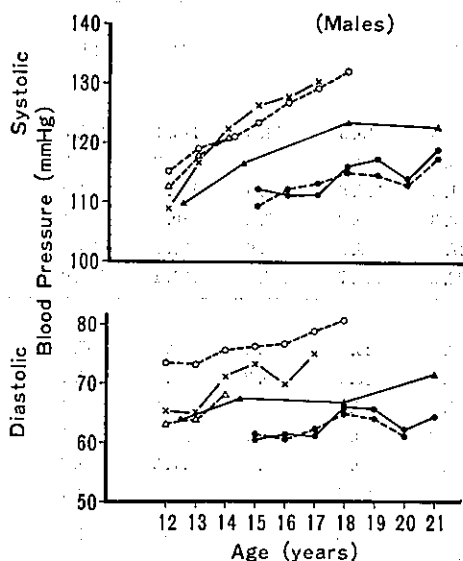
統計は M±S.E. で表わし, 検定は t-test
により行った。

成 績

年齢別, 性別の血圧の正常値

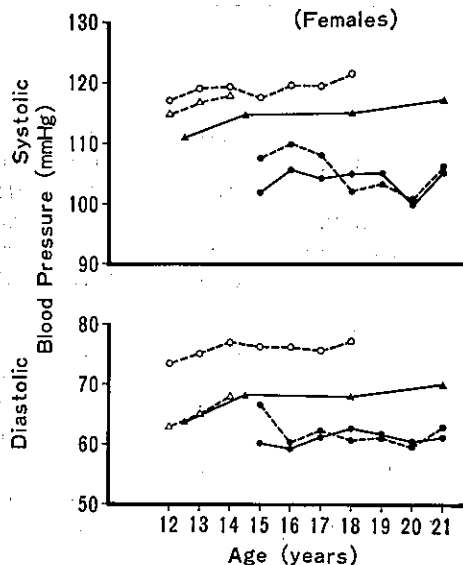
1980年及び1981年の各年齢における男女別の血圧の平均値と 95 percentile 値を表1, 表2に示す。両年間には臨床上問題にならないが, 統計的には差のある年代があった。男

図1 男性の年齢別血圧の平均値



○.....○ Task Force, △.....△秋田県の中
 学生, ×——×独協学園, ▲——▲ Boston 大学,
 ●——●慶応1981年の測定, ●.....●慶応1980年の
 測定

図2 女性の年齢別血圧の平均値



記号は図1と同様

性には加齢による血圧上昇が認められたが、女性の血圧ではその傾向はほとんど認められなかった。

図1、図2に独協学園の男子学生⁶⁾、秋田県の中学生⁷⁾、アメリカの Task Force on Blood Pressure Control in Children (以下 Task Force) の報告⁸⁾、Boston 大学の研究⁹⁾ 及びわれわれの成績を示したが、慶應の学生の血圧値はこれらの中で最低であった。

高血圧の定義となる 95 percentile 値は Task Force の報告では 15 歳で男性 145/91 mmHg、女性 140/90mmHg であるが、慶應では男性 130/71mmHg、女性 118/77mmHg であり、18 歳では Task Force での男性 152/95mmHg、女性 145/94mmHg に対し、慶應では男性 136/80mmHg、女性 124/78mmHg と収縮期血圧、拡張期血圧とも Task Force

の値に比し 15~20mmHg 低値であった。

15歳時収縮期高血圧及び低血圧の6年間の追跡調査

高血圧群と低血圧群の15歳の収縮期血圧はそれぞれ 134.2 ± 3.5 mmHg と 95.3 ± 0.8 mmHg であり両群間に有意差を認めた (図3、表3)。拡張期血圧、身長、体重、Quetelet index (表4) は高血圧群に高い傾向はあったが有意ではなかった。15歳時の体重と収縮期血圧の間には両群を合わせると有意の正の相関 ($r=0.426$, $P<0.05$) を認めたが、身長あるいは Quetelet index と収縮期血圧の間に相関は認めなかった。高血圧群の収縮期血圧は表1の平均値と比較して高値の傾向を続けたが、16歳時の測定では 122.5 ± 2.6 mmHg と前年に比し有意に下降した ($P<0.05$)。

一方、低血圧群の収縮期血圧は16歳時 112.4 ± 3.4 mmHg と上昇した ($P<0.001$)。両群間

図3 高血圧群 (n=12), 低血圧群 (n=11) の収縮期血圧の6年間の変化

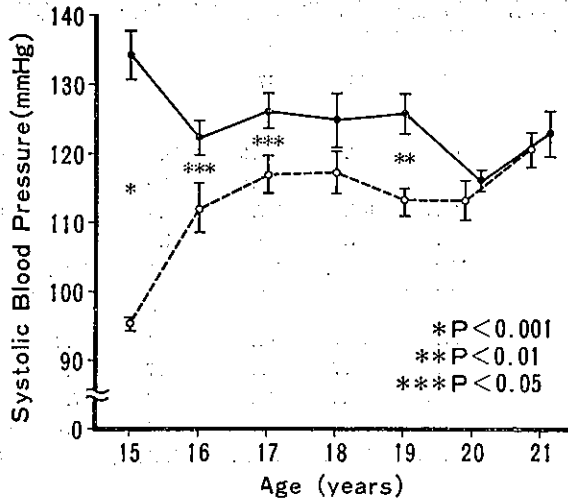


表3 高血圧群, 低血圧群の血圧の6年間の変化

| | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 収縮期血圧(mmHg) | | | | | | | |
| 高血圧群 | 134.2 | 122.5 | 126.7 | 125.2 | 126.2 | 116.3 | 123.3 |
| | ±3.5 | ±2.6 | ±2.2 | ±3.7 | ±2.9 | ±1.9 | ±3.4 |
| 低血圧群 | 95.3 | 112.4 | 117.3 | 117.6 | 113.3 | 113.5 | 121.0 |
| | ±0.8 | ±3.4 | ±2.7 | ±3.0 | ±2.1 | ±2.6 | ±2.5 |
| P | 0.001 | 0.05 | 0.05 | N. S. | 0.01 | N. S. | N. S. |
| 拡張期血圧(mmHg) | | | | | | | |
| 高血圧群 | 66.7 | 57.5 | 61.0 | 66.2 | 64.7 | 59.2 | 68.7 |
| | ±2.4 | ±1.9 | ±2.8 | ±3.5 | ±2.4 | ±2.6 | ±3.2 |
| 低血圧群 | 63.3 | 59.3 | 56.4 | 64.0 | 58.0 | 59.3 | 65.1 |
| | ±3.1 | ±2.4 | ±2.2 | ±2.1 | ±1.6 | ±2.8 | ±2.6 |
| P | N. S. | N. S. | N. S. | N. S. | 0.05 | N. S. | N. S. |

の差は3年目(18歳時)に消失し, 19歳の時に再度出現したが, 20歳, 21歳では両群の間の差は認めなかった。拡張期血圧は19歳時の測定で両群間に差を認めた以外有意差なく, 身長, 体重, Quetelet index の加齢による変化に両群間に有意差を認めなかった。

考 察

年齢別, 性別の血圧の正常値
小児期, 思春期の高血圧は成人の高血圧,

動脈硬化性疾患の発症と関連して近年注目を集めている¹⁰⁾。日本でも厚生省特定疾患に若年性高血圧が取り上げられ研究が進行しつつある。

高血圧を考える上でまず問題となるのはその定義であるが, 成人の高血圧の定義を若年者に用いることができないことは異論がない。アメリカのTask Forceの答申ではまず年齢別, 性別の血圧の正常値を決定し, 各年齢の90 percentile ないし95 percentile 値を越えるものを高血圧ないしその疑いとして

若年者の高血圧

表4 高血圧群, 低血圧群の身長, 体重, Quetelet index の6年間の変化

| | 年 齢 | | | | | | |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 身 長(cm) | | | | | | | |
| 高 血 圧 群 | 167.3 | 168.2 | 168.9 | 168.8 | 169.4 | 169.3 | 169.5 |
| | ±2.1 | ±2.0 | ±2.0 | ±2.0 | ±2.0 | ±2.0 | ±2.0 |
| 低 血 圧 群 | 164.7 | 166.5 | 167.8 | 168.1 | 168.7 | 168.9 | 169.3 |
| | ±1.5 | ±1.6 | ±1.7 | ±1.9 | ±1.8 | ±1.9 | ±1.7 |
| P | N. S. | N. S. | N. S. | N. S. | N. S. | N. S. | N. S. |
| 体 重(kg) | | | | | | | |
| 高 血 圧 群 | 57.0 | 58.5 | 61.2 | 61.1 | 61.1 | 62.1 | 63.1 |
| | ±2.4 | ±2.7 | ±2.6 | ±2.7 | ±2.4 | ±2.3 | ±2.4 |
| 低 血 圧 群 | 51.3 | 53.7 | 56.9 | 57.4 | 57.3 | 58.7 | 59.2 |
| | ±1.8 | ±1.6 | ±1.5 | ±1.4 | ±1.4 | ±1.4 | ±1.6 |
| P | N. S. | N. S. | N. S. | N. S. | N. S. | N. S. | N. S. |
| Quetelet index(kg/m ²) | | | | | | | |
| 高 血 圧 群 | 20.4 | 20.8 | 21.3 | 21.4 | 21.3 | 21.7 | 21.8 |
| | ±0.8 | ±0.8 | ±0.8 | ±0.8 | ±0.8 | ±0.8 | ±0.8 |
| 低 血 圧 群 | 18.8 | 19.4 | 20.1 | 20.5 | 20.0 | 20.5 | 20.6 |
| | ±0.6 | ±0.5 | ±0.5 | ±0.3 | ±0.4 | ±0.3 | ±0.4 |
| P | N. S. | N. S. | N. S. | N. S. | N. S. | N. S. | N. S. |

観察していくことを勧告しており, 正常値についても既に発表されている⁸⁾。日本では独協学園の男子生徒, 秋田県の小中学生の値が発表されている。また中村ら¹¹⁾は18歳~25歳の男女14,699名の血圧を測定した成績を出しているが, 男女合わせ全員の平均は 122.7±14.5/69.1±11.7mmHg (M±S.D.) であり, 95 percentile 値は147.3/89.3mmHg としている。今回のわれわれの成績は男女とも他の発表に比較して低値となっている。95 percentile 値もアメリカの Task Force に比較して15~20mmHg, 中村らの成績に比較して10~15mmHg 低値となっており, この傾向は2年とも一定して認められた。測定方法, 条件には大差なく, その原因として人種差¹²⁾, 地域差¹³⁾なども考えられるが, いずれにせよ血圧の管理はそれぞれの施設での正常値を基礎に行っていかなければならないことを示唆

していると思われる。

収縮期高血圧, 低血圧の追跡調査

若い時期の血圧が以後の血圧に影響するか, 若い時に高血圧であったものが, 将来成人の固定性高血圧となることを意味するのかということは非常に重要な問題である。

Zinner ら⁹⁾は6歳から18歳までの609名の4年間の追跡調査で収縮期血圧は4年間の間はよく相関し, 拡張期血圧にも弱いながら相関があると報告している。Clarkeら¹⁴⁾は2年間隔に6年間にわたり5歳から16歳までの若年者の血圧を追跡調査し, 収縮期血圧は調査の間隔が開くほど相関が弱くなること, 拡張期血圧は2年目から既に相関が弱いことを報告している。Rosner ら¹⁵⁾は5歳から74歳までの863名の血圧を8年間にわたり追跡し, 初回測定時の血圧と2回目の血圧の相関は20

歳を境にして良となると報告している。すなわち20歳以後の血圧は初回高値のものは次回も高値に固定するが、それ以前の血圧値は動揺性で不安定であるとした。また Fixler ら¹⁶⁾は10,641名の14歳の学生の血圧を測定し、初回測定時 95 percentile 値以上の者を1ヵ月間隔で測定したところ、1回目測定で95 percentile 値以上であったものは8.9%であったが3回目まで95 percentile 値を続けたものは1.6%に減少し、この時期の血圧は不安定であるとした。

今回の検討では15歳時に高血圧であったものは以後も正常者より高値傾向を続けたが、高血圧群では血圧は次回の測定では低下し、低血圧群では逆に上昇し、中間値への回帰現象 (regression toward the mean) が見られた。換言すればこの年代の血圧は不安定、動揺性であり測定間隔が長くなると2点間の相関が弱くなるというこれまでのアメリカでの研究の結果と同様であった。自然高血圧発症ラットの研究でも、固定性高血圧の stage 以前に動揺性高血圧の stage があるとされており¹⁷⁾、人においても20歳以前は動揺性高血圧の時期にあるとも類推される。実際に10歳代の収縮期血圧とその15年後の収縮期血圧の間に $r=0.34\sim 0.45$ の相関を認めたとする報告もあるが¹⁸⁾、20歳以前に動揺性高血圧であったもののうちどれだけが、数十年後に固定性高血圧になるのかは不明で今後の検討が待たれる。

血圧に影響を与える因子として肥満が知られているが¹⁹⁾、今回の検討でも体重と収縮期血圧の間に弱いながら相関を認め、これまでの成績と一致した。

結 論

若年者の高血圧の定義、診断のために参照となる年齢別平均値、95 percentile 値の表を作成した。われわれの値はアメリカなどの報告より10~20mmHg 低値であった。この原因は明らかでないが、事後管理上留意すべき重要な点と思われる。

さらに15歳時に高血圧であったものが、以後も高血圧であり続けるかという点を12名の男性で追跡調査したが、3年以上追跡すると多くは血圧正常となり、この時期の血圧は動揺することが明らかとなった。

調査、統計に御協力いただいた桐谷幸治氏に深謝致します。

文 献

- 1) Okamoto, K., Yamori, Y., and Nagaoka, A.: Establishment of the stroke-prone spontaneously hypertensive rat (SHR). *Circ. Res.*, 34, 35 (suppl I), 1-143-1-153, 1974.
- 2) Fouad, F. M., Tarazi, R. C., Dustan, H. P., and Bravo, B. L.: Hemodynamics of essential hypertension in young subjects. *Am. Heart J.*, 96, 646-654, 1978.
- 3) Fofman, A., et al.: Haemodynamics, plasma noradrenaline and plasma renin in hypertensive and normotensive teenagers. *Clin. Sci.*, 61, 169-174, 1981.
- 4) Kilcoyne, M. M., Adolescent hypertension. *Am. J. Med.*, 58, 735-739, 1975.
- 5) Londe, S. and Goldring, D.: High blood pressure in children: problems and guidelines for evaluation and treatment. *Am. J. Cardiol.*, 37, 650-657, 1976.

- 6) 森沢康, 宇佐見隆広, 西村雅晴: 若年性高血圧症の疫学的研究, 厚生省特定疾患若年性高血圧症調査研究班研究報告書, 昭和50年度—52年度, pp. 35-47, 1978.
- 7) 藤原慶一郎: 秋田県における児童生徒血圧の疫学的研究. 秋田県医師会雑誌, 22, 66-64, 1970.
- 8) Report of Task Force on Blood pressure Control in Children: *Pediatrics*, 59 (suppl), 797-820, 1977.
- 9) Zinner, S. H., et al.: A longitudinal study of blood pressure in childhood. *Am. J. Epidemiol.*, 100, 437-442, 1975.
- 10) Jesse, M. J., et al.: Task Force I: The physician and children (pediatric and adolescent practice and the school). *Am. J. Cardiol.*, 47, 741-769, 1981.
- 11) 中村明子: 血圧スクリーニングの基準と事後措置, 第15回全国大学保健管理研究集会報告書, pp. 110-113, 1977.
- 12) Gutgesell, M., Terrell, G., and Labarthe, D.: Pediatric blood pressure: Ethnic comparisons in a primary care center. *Hypertension*, 3, 39-47, 1981.
- 13) Fixler, D. E., Kautz, J. A., and Dana, K.: Systolic blood pressure differences among pediatric epidemiological studies. *Hypertension*, 2(suppl 1), I-3-I-7, 1980.
- 14) Clarke, W. R., et al.: Tracking of blood lipids and blood pressures in school age children: The Muscatine study. *Circulation*, 58, 626-634, 1978.
- 15) Rosner, B., Hennekens, C. H., Kass, E. H. and Miall, W. E.: Age-specific correlation analysis of longitudinal blood pressure data. *Am. J. Epidemiol.*, 106, 306-313, 1977.
- 16) Fixler, D. E., et al.: Hypertension screening in schools: Results of the Dallas study. *Pediatrics*, 63, 32-36, 1979.
- 17) Folkow, B. and Hallbaeck, M.: pathophysiology of spontaneous hypertension in rats. *Hypertension*. (Ed.) Genest, J., Koiw, E. and Kuchel, O., McGraw-Hill, New York, pp. 507-529, 1977.
- 18) Higgins, M. W., et al.: Studies of blood pressure in Tecumseh, Michigan. II. Antecedents in childhood of high blood pressure in young adults. *Hypertension*, 2 (suppl 1), I-117-I-123, 1980.
- 19) Miller, R. A. and Shekelle, R. B.: Blood pressure in tenth-grade students. Results from the Chicago heart association pediatric heart screening project. *Circulation*, 54, 993-1000, 1976.

Abstract

From the determination of blood pressure of 22641 students ranging in age 15 to 21 years in 1980 and that of 23012 students in 1981, mean and 95th percentile value of blood pressure for age and sex were defined and compared with the value presented in previous reports. Both mean and 95th percentile values in this study were lower than those in United States.

Out of male students aged 15 years, 12 with high systolic blood pressure and 11 with low systolic blood pressure were selected. Blood pressure, height and body weight were determined repeatedly for 6 years. Systolic blood pressure of hypertensives and hypotensives were 134.2 ± 3.5 mmHg (M \pm S. E.) and 95.3 ± 0.8 mmHg, respectively. The difference of systolic blood pressure disappeared at 18 years of age. There was no difference in diastolic blood pressure between two groups at any age except that at age of 19 years. There was a tendency for higher body weight in hypertensives, however, the difference was not significant. These results indicate the need for a blood pressure standard for Japanese students to define hypertension. Blood pressure in the young is labile, thus repeated measurement of blood pressure is recommended to identify the students with persistent hypertension.