

家庭血圧値に及ぼす一機会の 測定回数および測定日の関与

河邊 博史 齊藤 郁夫 猿田 享男*

近年、家庭で簡便に測定できる家庭血圧計の普及は目覚しく、高血圧患者を中心に使われている¹⁾。この家庭血圧 (HBP) の基準値に関しては、JNCVI (135/85 mmHg 以上を高血圧と定義)²⁾、WHO-ISH (125/80 mmHg 以上を高血圧と定義)³⁾、あるいは JSH 2000 (135/80 mmHg 以上を高血圧と定義)⁴⁾などで示されているが、その測定条件については必ずしも明確には示されていない⁵⁻⁷⁾。

そこで今回、今後どの値をある個人の HBP 値として採用すべきかの参考とするために、正常血圧者や高血圧治療中の者などを含めた一般参加者を募り、一機会での測定回数が血圧値に及ぼす影響のほか、1日目と2日目の差、測定日が平日か休日かの差について検討した。

対象と方法

社内イントラネットで募集し、文書で同意の得られた20歳以上 (20歳~84歳) の都内某企業内ボランティアとその家族 1,036 名を、2002年10月1日から7日の間に登録した。なお、シフトワーカーなど調査対象として不適当なものはあらかじめ除外した。

HBP 測定は、以下の方法で2002年10月16日から11月13日の期間に実施させた。家庭血圧計としては、オムロンデジタル自動血圧計 (HEM-

759P) を全登録者に貸与し、土・日を含めた連続7日間、朝起床時 (m) と夜就寝前 (e) に測定させた。座位にて、原則腕帯を利き腕の反対側上腕の素肌に直接巻き、腕帯の高さが心臓の高さになるように指導した。朝は起床後1時間以内の測定とし、排尿後、朝食前、また降圧薬服用中の人には服薬前に測定させた。一方、就寝前は入浴後30分以内の測定を避けさせるため、入浴後からの経過時間を記録させた。起床時、就寝前とも3回続けて測定させ、自動血圧計に付属したプリンターでプリントアウトした記録を所定の調査用紙に貼って提出させた。なお、異常値と思われた場合でも測定は3回までとし、それ以上は測定しないように指導した。測定開始日は火、水、木曜日のいずれかとし、測定日が平日か休日かの区別も記録させた。

外来随時血圧 (CBP) としては、原則上記 HBP 測定期間の前後1ヶ月以内に測定したものの (健康診断時の測定値も含む) を採用した。収縮期血圧 (SBP) 140 mmHg 以上かつ/または拡張期血圧 (DBP) 90 mmHg 以上を高血圧とし、SBP 140 mmHg 未満かつ DBP 90 mmHg 未満を正常血圧とした。

提出された測定記録を検討した結果、336名は選択基準違反 (HBP, CBP 測定値のいずれかに欠測, HBP 測定時間が不明) や試験計画

書不遵守（測定開始日が火、水、木曜日以外、就寝前 HBP 測定が入浴後30分未満か入浴から測定までの時間が不明）のために除外され、残りの700名（男性468名、女性232名、平均年齢41歳）が今回の解析対象として採用された。この700名のうち、558名は降圧薬なしでCBPが正常血圧、72名は降圧薬なしでCBPが高血圧で、残りの70名はその時点で降圧薬を服用中であった。表1に対象となった700名の背景因子を示した。なお、この研究は慶應義塾大学保健管理センター内の臨床研究倫理委員会の承認を得ており、また参加企業内の倫理委員会の承認も得ている。

数値はすべて平均±標準偏差で表した。測定回数や平日（初日、初日以外）、休日の別がHBPに及ぼす影響は一元分類分散分析で評価し、Scheffe検定によりそれぞれの測定間差を検討した。1日目と2日目の差については、対応のあるt検定を用いて評価した。なお、 $P < 0.05$ を統計学的に有意差ありとした。

表1 対象者の背景因子

対象者数(名)	700
男性/女性(名)	468/232
年齢(歳)	41 ± 11
身長(cm)	166.9 ± 8.3
体重(kg)	63.7 ± 12.2
Body mass index (kg/m ²)	22.7 ± 3.0
随時収縮期血圧(mmHg)	121 ± 16
随時拡張期血圧(mmHg)	75 ± 12
飲酒習慣あり(%)	56.3
喫煙習慣あり(%)	21.3
高脂血症あり(%)	14.1
糖尿病あり(%)	2.4
狭心症あり(%)	0.4
家庭血圧測定の経験あり(%)	15.0

成 績

1. 一機会での測定回数がHBP値に及ぼす影響

SBPでは1回目(mSBP 122 ± 17 mmHg, eSBP 120 ± 15 mmHg)に比べて2回目(mSBP 120 ± 16 mmHg, eSBP 118 ± 15 mmHg), 3回目(mSBP 119 ± 16 mmHg, eSBP 117 ± 15 mmHg)とも有意に低値であった(図1)。一方、DBPでは1回目(mDBP 76 ± 12 mmHg, eDBP 72 ± 10 mmHg)と2回目(mDBP 76 ± 12 mmHg, eDBP 71 ± 10 mmHg)にはほとんど差がなく、3回目(mDBP 75 ± 12 mmHg, eDBP 70 ± 10 mmHg)は1, 2回目と比べて有意に低値であった(図1)。全体としてはこのような結果であったが、各人においては、50~70%の対象者は測定回数を重ねるごとに

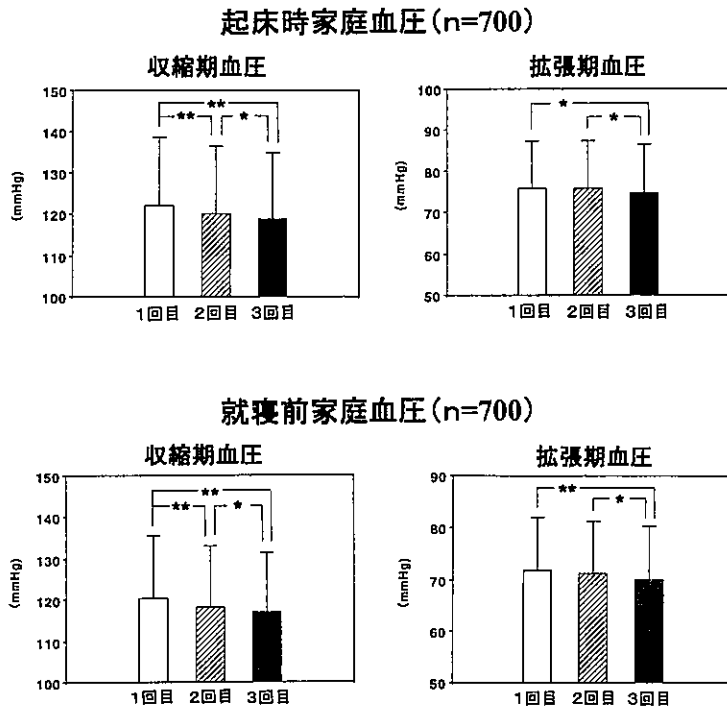


図1 一機会の測定回数が家庭血圧値に及ぼす影響

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.

その値が低下したが、25~45%には増加する対象者も見られた。しかし、いずれにおいても1回目から2回目への増減に比べて2回目から3回目への増減のほうが変化の小さい傾向が見られた(表2)。また、2回目から3回目へのHBP変化の標準偏差は、1回目から2回目に比べて小さいことも示された(表2)。

2. 測定初日と2日目のHBP値の差

上記より1回目の測定値と2, 3回目の測定値の間に有意差を認めたため、試験計画書に従い以後の解析には1回目の測定値を除き、2, 3回目の測定値の平均を各ポイントの値として採用した。

測定初日のmHBP(121 ± 18/76 ± 13 mmHg)およびeHBP(118 ± 16/71 ± 12 mmHg)は、2日目(mHBP 120 ± 18/75 ± 12 mmHg, eHBP 117 ± 16/70 ± 11 mmHg)と比べて有意に高かった(図2)。

3. 測定日が平日か休日かによるHBP値の差

mHBPに関しては、初日が平日の場合120 ± 17/76 ± 12 mmHgで、残りの平日(120 ± 16/75 ± 12 mmHg)、休日(119 ± 16/75 ± 12 mmHg)に比べて高かったが3群間に有意差は認めず、その差は1 mmHg未満であった(図3)。

考 察

今回の都心の一企業内社員とその家族(正常血圧者約80%, 高血圧治療者約10%を含む)を対象とした検討で、HBPの一機会での測定回数は測定値に影響を及ぼし、全体としては測定1回目から3回目への推移が減少傾向であることが示された。また、測定初日は2日目より高値であったが、測定日が平日(初日あるいは初日以外)か休日かの影響はほとんどなかった。

測定回数による家庭血圧の変動を調べた研究は少ないが、de Gaudemarisら⁸⁾は390名の健康者を対象に朝夕各3回、3日間測定した結果

表2 一機会の測定回数間の家庭血圧変化

項 目	増加/低下	測定総数 (%)	平均 ± 標準偏差 (mmHg)
起床時収縮期血圧の変化			
1回目 → 2回目	増加	1,381 (32.9)	4.9 ± 4.6
	=	285 (6.8)	0
	低下	2,534 (60.3)	-6.1 ± 4.6
2回目 → 3回目	増加	1,520 (36.2)	4.5 ± 3.9
	=	365 (8.7)	0
	低下	2,315 (55.1)	-5.3 ± 4.3
就寝前収縮期血圧の変化			
1回目 → 2回目	増加	1,317 (31.4)	4.6 ± 4.1
	=	320 (7.6)	0
	低下	2,563 (61.0)	-5.9 ± 4.6
2回目 → 3回目	増加	1,483 (35.3)	4.1 ± 3.6
	=	361 (8.6)	0
	低下	2,356 (56.1)	-5.1 ± 4.1
起床時拡張期血圧の変化			
1回目 → 2回目	増加	1,824 (43.4)	3.7 ± 3.2
	=	436 (10.4)	0
	低下	1,940 (46.2)	-3.8 ± 3.3
2回目 → 3回目	増加	1,382 (32.9)	3.1 ± 2.7
	=	463 (11.0)	0
	低下	2,355 (56.1)	-3.7 ± 3.1
就寝前拡張期血圧の変化			
1回目 → 2回目	増加	1,595 (38.0)	3.3 ± 3.6
	=	484 (11.5)	0
	低下	2,121 (50.5)	-3.9 ± 4.2
2回目 → 3回目	増加	1,317 (31.4)	2.9 ± 2.7
	=	525 (12.5)	0
	低下	2,358 (56.1)	-3.4 ± 3.2

括弧内の数値は、全測定回数に占める割合。

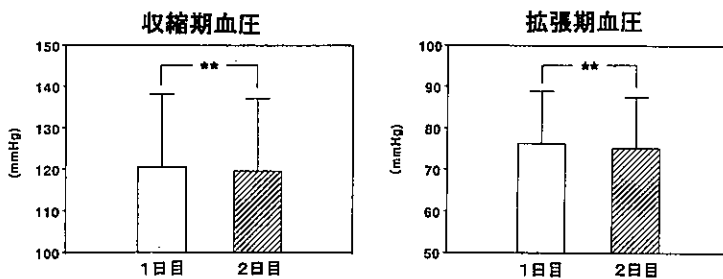
を報告している。今回の我々の成績同様、いずれも1回目の血圧が最も高く、回数を重ねるごとに低くなっていた。また、SBPの1回目と2回目の差は平均2 mmHgほどで、2回目と3回目の差は1 mmHg程度であった⁸⁾。この結果も今回の我々の成績と同様で、1回目と2回目の差の方が、2回目と3回目の差より大であった。さらに、Stergiouら⁹⁾も189名の高血圧患者を対象に各2回のHBP測定を行い、同様

の結果を報告している。すなわち、測定1日目から6日目にかけて、朝、夜とも1回目の測定値のほうが2回目より高値であった⁹⁾。

わが国の現状をみると、HBP測定の頻度や回数に関する意見は必ずしも一致していない。すなわち、朝だけの測定¹⁰⁾や朝夕の測定^{11, 12)}、また1日4回の測定¹³⁾などが勧められている。しかし、現在朝と夜にHBPを測定することは、国際的なコンセンサスが得られている^{2, 3, 5, 7)}。

また、一機会の測定は一度だけとする意見^{10, 12)}と複数回の測定のほうがよいとする意見^{14, 15)}がある。患者が測定結果にバイアスを加えるのを防ぐという理由で¹⁶⁾、今井ら¹⁰⁾は一機会上に1回だけの測定を指導している。しかし、今回我々も示したように、個々の患者の測定回数による変動には差があり、10 mmHgを超える場合もあるといわれているので、初回測定値のみでの評価にはやや問題があると思われる。河野ら¹⁷⁾は測定回数による血圧変化を考慮して、朝と夜に複数回の測定を勧めており、3回測って平均値か中間値を記録させている。我々は以前より、朝と夜に各々3回連続測定するように指導し、その平均値を記録させている^{14, 15)}。どちらがよいかは今後の問題であり、いずれ確立した基準が示されることになるとと思われる。しかし、通常測定回数が多いほど平均値への信頼性は高まることから、現時点で我々は、可能であれば複数回測定させるほうが望ましいと考えている。その場合、ある個人のHBP値としては、3回測定したすべての平均値を採用する、1回目

起床時家庭血圧 (n=700)



就寝前家庭血圧 (n=700)

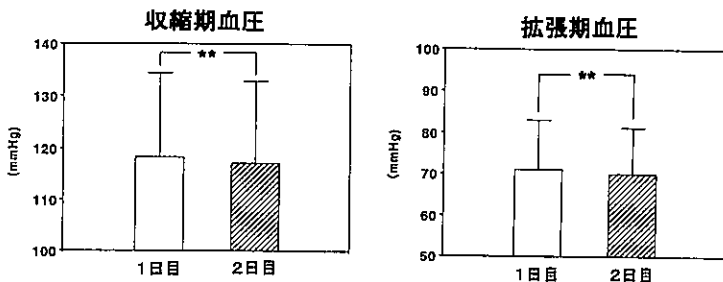


図2 1日目と2日目の家庭血圧値の差異

** p < 0.01.

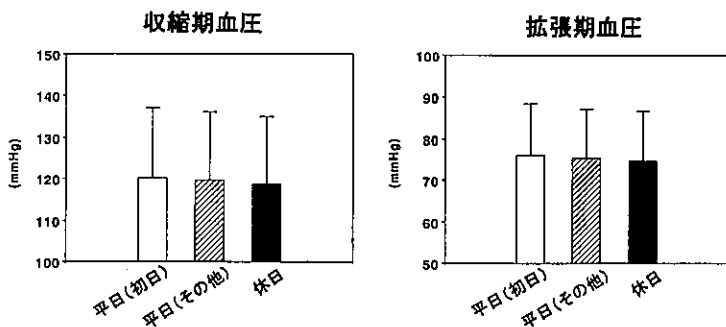


図3 平日 (労働日) と休日 (非労働日) による起床時家庭血圧値の差異 (n = 700)

の値を除き 2, 3 回目の平均値を採用する, 一番低い値を採用するなどが考えられる。わが国での HBP による高血圧の診断基準が朝 1 回の測定値に基づいて決められた背景を考えると¹⁸⁾, 1 回目の測定値を除くことにはやや問題があるかもしれないが, 実地臨床で 3 回の平均値を算出するのは医師, 患者双方に労力がかかり過ぎる。したがって, 今回我々は事前のプロトコルに従い, あえて 1 回目の測定値を除き, 2, 3 回目の平均値を以後の検討に用いた。

国際的にみても, HBP 測定に関する統一された基準はないが, 第 1 回国際コンセンサスカンファレンスにおける合意事項に基づいたガイドラインが出されている⁵⁾。このガイドラインでは, 測定回数に関しては, 臨床的な目的で行う場合には朝夕各 2 回, 少なくとも 3 日間測定することを推奨している。また, 平均値の計算には, 初日を除くすべてのデータを用いるべきとしている。そこで今回我々は, 測定初日と 2 日目の差についても検討した。今回, 一番高値を示した 1 回目の測定値を除き, 2 回目と 3 回目の平均値を用いたこともあり, 従来の報告⁹⁾と比べてその差は小さかったが, 明らかに初日の値の方が 2 日目より大であった。さらに, Pickering¹⁹⁾が American Society of Hypertension Ad Hoc Panel で労働日と休日の測定を勧めていることから, 両者の差についても検討した。平日の方が高い傾向は認められたもののその差は小さく, 有意差は認めなかった。したがって, 第 1 回国際コンセンサスカンファレンスの勧告^{4, 6)}どおり, ある個人の平均値としては, 2 日目以降のデータを用いて算出するが, 平日と休日の差はあまり考慮しなくてよいと思われた。

以上, 今回の検討より, HBP の一機会での測定回数は測定値に影響を及ぼし, 1 回目は 3 回目に比べて高値であった。また, 測定初日は 2 日目より高値であったが, 測定日が平日か休

日かの影響はほとんどなかった。今後, これらの結果をふまえて, ある個人の HBP 値をどのように決めていくかの議論が必要と思われた。

総 括

1. 都内某企業内ボランティアとその家族 700 名 (男性 468 名, 女性 232 名, 平均年齢 41 歳) を対象に, 7 日間連続で朝起床時と夜就寝前に 3 回連続で家庭血圧測定を行い, 一機会での測定回数が血圧値に及ぼす影響, 1 日目と 2 日目の血圧値の差, 労働日と休日による血圧値の差について検討した。
2. 収縮期血圧では 1 回目に比べて 2 回目, 3 回目とも有意に低値であった。一方, 拡張期血圧では 1 回目と 2 回目にはほとんど差がなく, 3 回目は 1, 2 回目と比べて有意に低値であった。
3. 測定初日の血圧値は, 2 日目と比べて有意に高値であった。
4. 朝起床時血圧値に関し, 平日と休日の値に有意差は認めなかった。
5. 以上より, 今後ある個人の家庭血圧値を決定していく上で, どのような測定条件設定が必要かについて更なる検討が必要と思われた。

文 献

- 1) Shirasaki O, et al: The Japan Home-health Apparatus Industrial Association: investigation of home-use electronic sphygmomanometers. *Blood Press Monit* 6: 303-307, 2001
- 2) The sixth report of the Joint National Committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure. *Arch Intern Med* 157: 2413-2446, 1997
- 3) Guidelines Subcommittee: 1999 World Health Organization-International Society of Hypertension guidelines for the management of hypertension. *J Hypertens* 17: 151-183, 1999

- 4) Japanese Society of Hypertension Guidelines Subcommittee for the Management of Hypertension: Guidelines for the management of hypertension for general practitioners. *Hypertens Res* 24: 613-634, 2001
- 5) Asmar R, et al: Guidelines for the use of self-blood pressure monitoring: a summary report of the first international consensus conference. *J Hypertens* 18: 493-508, 2000
- 6) Pickering TG: Clinician's manual on self-monitoring of blood pressure. Science Press, London 1997
- 7) Mengden T, et al: User procedure for self-measurement of blood pressure. First International Consensus Conference on Self Blood Pressure Measurement. *Blood Press Monit* 5: 111-129, 2000
- 8) de Gaudemaris R, et al: Home blood pressure: variability, comparison with office readings and proposal for reference values. *J Hypertens* 12: 831-838, 1994
- 9) Stergiou GS, et al: Self-monitoring of blood pressure at home: how many measurements are needed? *J Hypertens* 16: 725-731, 1998
- 10) Ohkubo T, et al: Home blood pressure measurement has a stronger predictive power for mortality than does screening blood pressure measurement: a population-based observation in Ohasama, Japan. *J Hypertens* 16: 971-975, 1998
- 11) Imai Y, et al: Predictive values of automated blood pressure measurement: what can we learn from the Japanese population-the Ohasama study. *Blood Press Monit* 6: 335-339, 2001
- 12) Fujiwara T, et al: Rationale and design of HOMED-BP Study: hypertension objective treatment based on measurement by electrical devices of blood pressure study. *Blood Press Monit* 7: 77-82, 2002
- 13) Okumiya K, et al: A U-shaped association between home systolic blood pressure and four-year mortality in community-dwelling older men. *J Am Geriatr Soc* 47: 1415-1421, 1999
- 14) Saito I, et al: Comparison of clinic and home blood pressure levels and the role of the sympathetic nervous system in clinic-home differences. *Am J Hypertens* 3: 219-224, 1990
- 15) Kawabe H, et al: Relation of home blood pressure to body weight in young normotensive men with or without family history of hypertension. *Am J Hypertens* 7: 498-502, 1994
- 16) Myers MG: Self measurement of blood pressure at home. The potential for reporting bias. *Blood Press Monit* 3 (Suppl 1): S19-S22, 1998
- 17) 河野雄平: 家庭血圧測定の指導の実際. *血圧* 7: 355-358, 2000
- 18) 今井 潤: 家庭血圧・自由行動下血圧の標準値. *Ther Res* 19: 72-79, 1998
- 19) Pickering T: Recommendation for the use of home (self) and ambulatory blood pressure monitoring. *Am J Hypertens* 9: 1-11, 1995