

日常生活での睡眠不足は起床時家庭血圧に 影響を及ぼすか？

河邊 博史* 齊藤 郁夫*

最近、治療中の高血圧患者だけでなく、正常血圧者の中にも家庭血圧を測定する人が増えている¹⁾。高血圧患者においては、降圧治療の有用性の評価に重要だが^{2), 3)}、正常血圧者には高血圧の予防や早期発見に役立つ可能性がある⁴⁾。この家庭血圧の測定条件設定に関しては、2003年に日本高血圧学会が指針を示したが⁵⁾、日常生活での各種状況がその測定値にどのような影響を及ぼすかを検討しておくことは、家庭血圧測定の臨床的意義を高める上で重要である。私どもはすでに、日本人に多い夜の飲酒の影響⁶⁾や入浴の影響⁷⁾について報告しているが、今回睡眠が家庭血圧値に及ぼす影響について検討した。

睡眠に関しては、従来、睡眠障害と心血管系疾患を結びつける報告が多かったが^{8), 9)}、最近睡眠障害を伴わない被験者において、長期に及ぶ睡眠時間の不足が、高血圧の重要でしかも修正可能な危険因子であるとの報告があった¹⁰⁾。すなわち、現在正常血圧でも、睡眠不足が続けば将来高血圧が発症しやすいことになる。また、この関係は特に若・壮年者で顕著であることも示されている¹⁰⁾。一方、24時間自由行動下血圧測定を用いた横断研究でも、睡眠時間を減らすと翌朝起床後の血圧が上がったり、心拍数の

増加することが、正常血圧者^{11), 12)}、高血圧患者¹³⁾に関わらず報告されている。しかし、現行の測定条件⁵⁾に従った家庭血圧測定で、これらの血圧変化が認められるかどうかを詳細に検討した報告はみられない。また、従来の横断研究では、24時間自由行動下血圧測定を使用しているため、被験者に対し一定の間隔をおいて強制的に睡眠時間を短くさせることで睡眠不足の影響を検討しているが¹¹⁾⁻¹³⁾、この方法では被験者の日常の睡眠状態を反映してない可能性や睡眠の質も変化させている可能性がある。

そこで今回、家庭血圧を1週間連続して測定し、その間の一個人における睡眠時間と起床時および就床前血圧、心拍数の関係について検討した。

対象と方法

1. 対象

対象は以前の報告¹⁴⁾と同様で、社内イントラネットで募集し、文書で同意の得られた20歳以上の某企業内ボランティアとその家族630人で、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研究対象として不適当な者はあらかじめ除外し、また今回は、降圧薬を服用中であった70人も除外した。

* 慶應義塾大学保健管理センター

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。

2. 睡眠時間の評価

睡眠時間の評価には、被験者に毎日30分単位で記入してもらった自己記録を用いた。ただし、被験者には記入された睡眠時間の使用目的についての一切の情報は与えなかった。提出された630人の睡眠時間記録の検討から、一個人の初日を除く6日間に、睡眠時間が7時間以上8時間以下の日（以下、適正睡眠期間）と7時間未満の日（以下、睡眠不足期間）が混在していた478人（男性318人、女性160人、平均年齢39.0歳）を選別した。なお、今回の検討では、8.5時間以上の睡眠時間が記入されていた日のデータは解析から除外した。

表1 対象の背景因子

男/女	318/160
年齢(歳)	39.0 ± 10.3
身長(cm)	167.1 ± 8.2
体重(kg)	63.4 ± 12.0
Body mass index (kg/m ²)	22.6 ± 3.0
随時収縮期血圧(mmHg)	119.1 ± 15.4
随時拡張期血圧(mmHg)	73.4 ± 11.1
起床時収縮期血圧(mmHg)	117.0 ± 14.8
起床時拡張期血圧(mmHg)	73.6 ± 10.6
起床時心拍数(/分)	66.4 ± 8.8
就床前収縮期血圧(mmHg)	115.6 ± 14.0
就床前拡張期血圧(mmHg)	69.3 ± 9.6
就床前心拍数(/分)	71.0 ± 9.7
喫煙(%)	20.1
飲酒(%)	55.2
肥満*(%)	20.5
高血圧(%)	3.3
高脂血症(%)	13.4
糖尿病(%)	0.8
狭心症(%)	0.4
腎疾患(%)	0.2
脳卒中(%)	0
心筋梗塞(%)	0.2
家庭血圧測定経験	
ときどき(%)	9.8
ほとんどなし(%)	90.2

* Body mass index が25.0 kg/m² 以上を肥満と定義した。

3. 家庭血圧測定

家庭血圧測定は、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¹⁴⁾。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(開始日は火、水、木曜日のいずれか)、朝起床後と夜就床前に測定させた。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。日本高血圧学会の指針⁵⁾に従って、朝は起床後1時間以内、排尿後、朝食前に測定させた。一方、就床前は入浴後30分以内の測定を避けさせた。起床後、就床前とも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。自動血圧計の精度に関しては、被験者のうち20人において同時両側測定で検定し⁵⁾、すべて聴診との較差が5mmHg以内であることを確認している。なお、異常値と思えても測定は3回までとし、それ以上は測定しないように指導した。また、今回の検討では、測定2回目と3回目の平均値をその時点での家庭血圧値として採用し、解析に用いた。

4. 外来随時血圧測定

外来随時血圧としては、原則上記家庭血圧測定期間の前後1ヶ月以内に測定したもの(健康診断時の測定値も含む)を採用した。測定は医師により、水銀血圧計を用いて行われたが、1回目の値が収縮期血圧140mmHg以上あるいは拡張期血圧90mmHg以上の場合は2回目の測定を行い、今回は2回目の値を採用した。

5. 統計

数値はすべて平均±標準偏差で表した。睡眠時間の違いによる2群間の比較には、paired Student's t testを用いた。また、2群間の夜の飲酒状況の比較には χ^2 検定を用いた。なお、

統計解析には SPSS version 11.0J (SPSS Inc., シカゴ, 米国) を使用し, $p < 0.05$ を統計学的に有意差ありとした。

成 績

1. 背景因子

適正睡眠期間として採用した総日数は1,231日で, 睡眠不足期間として採用した総日数は1,439日であった。適正睡眠期間の平均睡眠時間は 7.3 ± 0.3 時間で, 睡眠不足期間は3.5時間から6.5時間に分布し, 平均は 5.7 ± 4.9 時間であった。

表1に対象の背景因子を示したが, 男女比はほぼ2対1で男性が多く, 平均年齢は 39.0 ± 10.3 歳であった。Body mass index 25.0 kg/m^2 以上の肥満者が20.5%, 高脂血症の方が13.4%いたが, その他の疾患の合併あるいは既往はほとんどなかった。また, 家庭血圧測定の未経験者がほとんどを占めていた。

2. 睡眠時間の違いが起床時家庭血圧, 心拍数に及ぼす影響

適正睡眠期間に比べて, 睡眠不足期間の起床時収縮期血圧 ($116.9 \pm 14.9 \text{ mmHg}$ 対 $117.7 \pm 14.9 \text{ mmHg}$) は有意に高く, 心拍数 ($66.5 \pm 9.1/\text{分}$ 対 $67.3 \pm 9.6/\text{分}$) も有意に多かった (図1)。しかし, 拡張期血圧 (適正睡眠期間: $73.8 \pm 11.0 \text{ mmHg}$, 睡眠不足期間: $74.1 \pm 10.7 \text{ mmHg}$) には差を認めなかった。

3. 睡眠時間の違いが就床前家庭血圧, 心拍数に及ぼす影響

睡眠時間の違いによる起床時収縮期血圧の差は, 夜就床前の測定値には見られなかった (適正睡眠期間: $116.3 \pm 15.0 \text{ mmHg}$, 睡眠不足期間: $116.1 \pm 14.3 \text{ mmHg}$, $p = 0.566$)。しかし, 起床時心拍数で見られた差は, 就床前にも認められた (適正睡眠期間: $70.4 \pm 10.2/\text{分}$, 睡眠不足期間: $71.7 \pm 10.7/\text{分}$, $p < 0.01$)。

この結果に影響を及ぼす因子として, 夜の飲

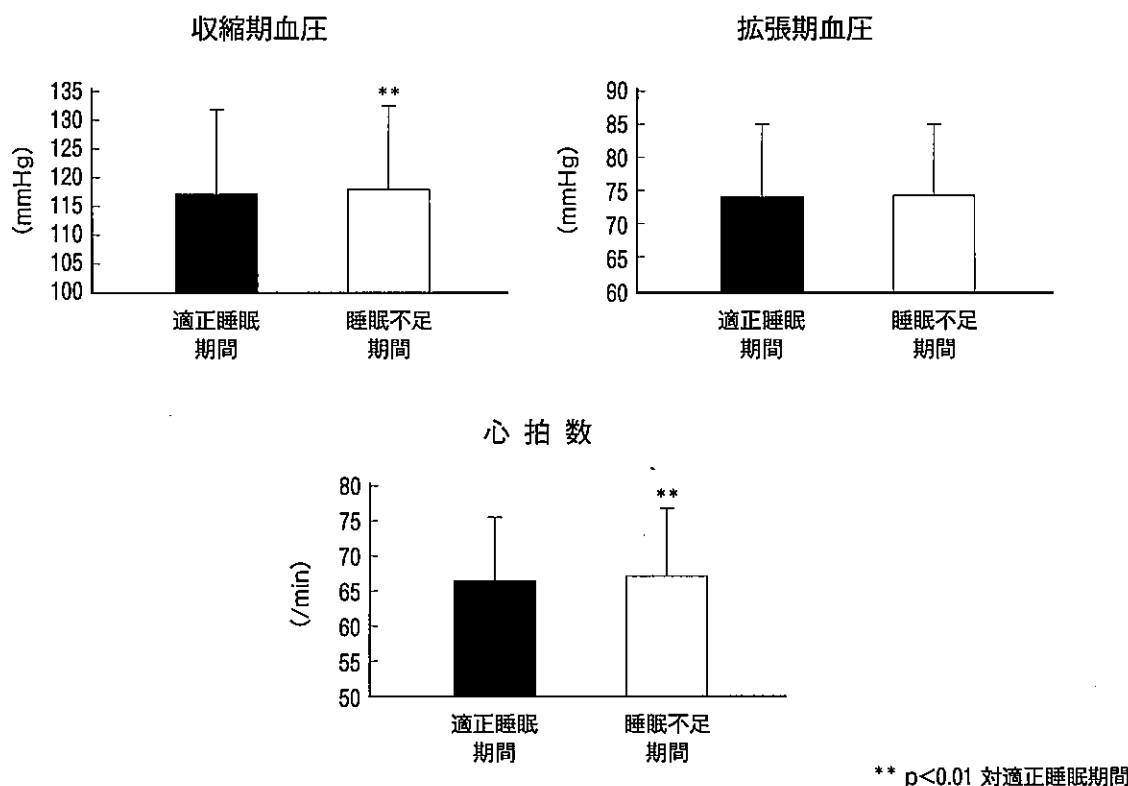


図1 適正睡眠期間と睡眠不足期間の起床時家庭血圧と心拍数の比較

酒の影響が考えられたため、就床前のデータを採用した日の飲酒の状況を調査票から検討した。適正睡眠期間では、491人(39.9%)の人が飲酒していたのに対し、睡眠不足期間では538人(37.4%)の人が飲酒しており、両群の頻度に有意差を認めなかった。

考 察

今回私どもは、降圧薬を服用していない日本人において、一個人での睡眠時間の少なかった日(平均5.7時間)と十分睡眠時間がとれた日(平均7.3時間)の朝起床時および夜就床前の血圧、心拍数を家庭血圧測定で観察した。睡眠不足では、適正睡眠に比べて起床時収縮期血圧、心拍数が有意に高値であったが、拡張期血圧には差を認めなかった。また、就床前の測定では、収縮期血圧の差は消失していたが、心拍数の差は依然認められた。

睡眠は、私どもが健康に過ごすための重要な因子であるが¹⁵⁾、高血圧との関係については、従来睡眠障害と心血管系疾患を関連付ける報告が多かった^{8),9)}。言い換えれば、睡眠障害を伴わない対象において、睡眠不足が高血圧のリスクになるかどうかは明らかでなかった。最近になり、National Health and Nutrition Examination Surveyに参加した32歳~86歳の被験者4,810人のデータ解析結果が報告された¹⁰⁾。それによると、1982年~1992年のフォローアップ期間中に647人が高血圧と診断されたが、32歳~59歳の被験者の一晩の睡眠時間が5時間未満の場合、7~8時間の睡眠時間に比べて、高血圧のリスクが2.10倍高いことが示された¹⁰⁾。一方、横断研究では、以前より24時間自由行動下血圧測定での成績が報告されているが、正常血圧者^{11),12)}でも高血圧患者¹³⁾でも翌朝起床後の血圧上昇と心拍数増加が観察されている。特に、正常血圧者を対象とした成績では、

今回の家庭血圧測定での成績と同じく、起床後の収縮期血圧、心拍数のみの高値を認めている¹²⁾。しかし、睡眠不足と血圧の関係を検討した今までの横断研究には、方法論的にやや問題があり、規則正しい睡眠-覚醒スケジュール(一晩に約8時間の睡眠)を保っていた被験者が、突然3.6~4.5時間の睡眠時間に半ば強制的に制限されている。今回の検討ではこの点に配慮し、検査期間中、被験者には普段の生活リズムで過ごしてもらった。従って、従来の研究で評価された睡眠と比べ、質的には生理的な状態に近いと思われる。このような睡眠状況で、一個人で睡眠時間の短い日と適正な日の翌朝起床後の家庭血圧(収縮期血圧)、心拍数に差が見られたということは、以前24時間自由行動下血圧測定で報告された成績を、より自然な睡眠状態でも再確認できたことになる。なお、今回8.5時間以上の睡眠時間が記載されていた日のデータは評価から除外したが、これは最近の成績で、睡眠時間の長いことも心血管系イベントのリスクになることが報告されているためである¹⁶⁾。

睡眠不足は、最近わが国をはじめ、欧米諸国でも増加しているが、問題は本人たちが睡眠不足であることを自覚してないケースが多いことである。しかも、睡眠時間が短いことは、単に睡眠の問題だけではなく、その他の健康的なライフスタイルの維持を困難にすることで、高血圧と関わっている可能性もある。睡眠不足と高血圧を結びつける機序については、今後更なる検討が必要であるが、もし睡眠不足が血圧を上げるなら、睡眠時間を増やしたり、睡眠の質を改善する介入は、高血圧に対する1つの治療法あるいは予防法になるかもしれない。特に若年者では、高血圧への肥満の関与が大きいことが指摘されており^{17),18)}、また睡眠不足と肥満の関係も強いので^{19),20)}、彼らの高血圧予防には、睡眠に対する配慮が重要になるとと思われる。今

回, 家庭血圧測定で, 睡眠不足の影響を検知できたことは, 今後家庭血圧測定を広め, 起床時血圧をチェックさせることにより, 睡眠不足を含めたライフスタイルの乱れに起因する血圧上昇を早期に発見できる可能性が高く, しかもそれが予防にもつながっていくことが期待される。

今回の検討での問題点としては, まず睡眠時間に関し, 実際の睡眠時間を客観的に機械的に測定した訳ではなく, 被験者自身の自己記録をもとに評価したことである。しかし, 以前の報告で, 自己記録による睡眠時間と, actigraphic monitoring を用いた睡眠時間はほぼ一致することが示されており^{21), 22)}, 大きな問題とはならないと思われる。また, 睡眠時無呼吸症候群などの睡眠障害が, 高血圧のリスクを高めることは以前の前向き研究で示されており^{8), 9)}, その存在は睡眠不足と血圧上昇の係に何らかの役割を果たしていると思われる。今回の検討では, 睡眠障害についての調査は行っていないが, 通常, 睡眠時無呼吸症候群の人は, 自分自身の睡眠時間を長めに報告すると言われており¹⁰⁾, この点も今回の成績には影響がないと思われる。

以上, 今回の検討より, 日常生活での睡眠時間が7時間未満の期間は, 7時間以上8時間以下の期間に比べて, 起床時収縮期血圧が有意に高く, 心拍数も有意に多いことが示されたが, 拡張期血圧には差を認めなかった。また, この収縮期血圧の差は就床前測定では消失していたが, 心拍数の差は持続していた。

総 括

1. 7日間連続で家庭血圧測定を行った某企業内ボランティアとその家族のうち, 降圧薬服用中の70人を除外した630人を対象に, 睡眠時間と起床時および就床前血圧および心拍数

の係について検討した。

2. 一人の初日を除く6日間に, 睡眠時間が7時間以上8時間以下の日(適正睡眠期間)と7時間未満の日(睡眠不足期間)が混在していた478人(男性318人, 女性160人, 平均年齢 39.0 ± 10.3 歳)を選別した。
3. 家庭血圧計にはオムロン HEM-759P を使用し, 朝起床後1時間以内, 排尿後, 朝食前と夜就床前に3回連続して測定した。なお, 今回は測定2・3回目の平均値を採用した。
4. 適正睡眠期間(総日数: 1,231日)と睡眠不足期間(1,439日)の平均睡眠時間は, それぞれ 7.3 ± 0.3 時間と 5.7 ± 4.9 時間であった。
5. 起床時収縮期血圧では, 適正睡眠期間の 116.9 ± 14.9 mmHg に対し睡眠不足期間の 117.7 ± 14.9 mmHg は有意に ($p < 0.01$) 高かったが, 拡張期血圧には差を認めなかった(適正睡眠期間: 73.8 ± 11.0 mmHg, 睡眠不足期間: 74.1 ± 10.7 mmHg)。一方, 心拍数は適正睡眠期間の 66.5 ± 9.1 /分に比べて, 睡眠不足期間の 67.3 ± 9.6 /分は有意に ($p < 0.01$) 多かった。
6. この起床時収縮期血圧の差は就床前測定では消失していたが, 心拍数の差は持続していた(適正睡眠期間: 70.4 ± 10.2 /分, 睡眠不足期間: 71.7 ± 10.7 /分, $p < 0.01$)。
7. 以上より, 7時間未満の睡眠時間では, 7時間以上8時間以下の睡眠時間に比べて, 起床時収縮期血圧が有意に高く, 心拍数も有意に多いことが示されたが, 拡張期血圧には差を認めなかった。また, この収縮期血圧の差は就床前には消失していたが, 心拍数の差は持続していた。

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) Ménard J, et al: Self-measurement of blood pressure at home to evaluate drug effects by the trough: peak ratio. *J Hypertens* 12 (Suppl 8) : S21-S25, 1994
- 3) Kawabe H, et al: Status of home blood pressure measured in morning and evening: evaluation in normotensives and hypertensives in Japanese urban population. *Hypertens Res* 28: 491-498, 2005
- 4) Japanese Society of Hypertension Subcommittee for the Management of Hypertension: Guidelines for the management of hypertension (JSH 2004). *Hypertens Res* 29 (Suppl): S1-S105, 2006
- 5) Imai Y, et al, on behalf of the Japanese Society of Hypertension: Japanese Society of Hypertension (JSH) guidelines for self-monitoring of blood pressure at home. *Hypertens Res* 26: 771-782, 2003
- 6) Kawabe H, et al: Effects of nighttime alcohol intake on evening and next morning home blood pressure in Japanese normotensives. *Clin Exp Hypertens* 27: 1-7, 2007
- 7) Kawabe H, Saito I: Influence of nighttime bathing on evening home blood pressure measurements: how long should the interval be after bathing? *Hypertens Res* 29: 129-133, 2006
- 8) Peppard PE, et al: Prospective study of the association between sleep-disordered breathing and hypertension. *N Engl J Med* 342: 1378-1384, 2000
- 9) Haas DC, et al: Age-dependent associations between sleep-disordered breathing and hypertension. Importance of discriminating between systolic/diastolic hypertension and isolated systolic hypertension in the Sleep Heart Health Study. *Circulation* 111: 614-621, 2005
- 10) Gangwisch JE, et al: Short sleep duration as a risk factor for hypertension. Analyses of the First National Health and Nutrition Examination Survey. *Hypertension* 47: 833-839, 2006
- 11) Tochikubo O, et al: Effects of insufficient sleep on blood pressure monitored by a new multibiomedical recorder. *Hypertension* 27: 1318-1324, 1996
- 12) Lusardi P, et al: Effects of a restricted sleep regimen on ambulatory blood pressure monitoring in normotensive subjects. *Am J Hypertens* 9: 503-505, 1996
- 13) Lusardi P, et al: Effects of insufficient sleep on blood pressure in hypertensive patients. A 24-h study. *Am J Hypertens* 12: 63-68, 1999
- 14) Kawabe H, et al: Influence of repeated measurement on one occasion, on successive days, and on workdays on home blood pressure values. *Clin Exp Hypertens* 27: 215-222, 2005
- 15) Belloc NB, Breslow L: Relationship of physical health status and health practices. *Prev Med* 1: 409-421, 1972
- 16) Ayas NT, et al: A prospective study of sleep duration and coronary heart disease in women. *Arch Intern Med* 163: 205-209, 2003
- 17) Hirose H, et al: Effects of body weight control on changes in blood pressure: three-year follow-up study in young Japanese individuals. *Hypertens Res* 23: 421-426, 2000
- 18) Kawabe H, et al: Determinants for the development of hypertension in adolescents. A 6-year follow-up. *J Hypertens* 18: 1557-1561, 2000
- 19) Hasler G, et al: The association between short sleep duration and obesity in young adults: a 13-year prospective study. *Sleep* 27: 661-666, 2004
- 20) Gangwisch JE, et al: Inadequate sleep as a risk factor for obesity: analysis of the NHANES I. *Sleep* 28: 1265-1272, 2005
- 21) Lockley SW, et al: Comparison between subjective and actigraphic measurement of sleep and sleep rhythms. *J Sleep Res* 8: 175-183, 1999
- 22) Hauri PJ, Wisbey J: Wrist actigraphy in insomnia. *Sleep* 15: 293-301, 1992