

上行大動脈圧を form で算出する法

Measurement of ascending aorta pulse pressure by form instrument

○向平 淳

内科小児科むかひら医院

【目的】 HEM-9000AI は橈骨動脈圧から反射圧を引いて大動脈圧を推定する AI 法である。form で PWV を測定する時、上行大動脈 Ascending aorta の PWV (ascPWV) からその脈圧を求める PWV 法を開発した。PWV 法での実測値を AI 法や Catheter の実測値と比較する。

【解説と方法】 baPWV の Frank 法は Asc.aorta を含まない測定である。大動脈弁口から上腕と足首への各動脈管長で求める hbPWV と haPWV は Asc.aorta を含む測定である。この両法の伝播時間の差は上行大動脈の伝播時間 Tasc であり、ascPWV : baPWV = Tasc : Tba の比例式から ascPWV を算出する。動脈管へ反射波以前に駆出脈圧が流入し血液が断面平均流速 U で排出される時に動脈管を平均化する伝播速度 C が生ずる。water hammer 式の血液密度 $\rho \times U \times C =$ 駆出脈圧で、C に ascPWV を代入すると上行大動脈 (駆出) 脈圧 ascending ejected pulse pressure (ascEj.pp) となり、上行大動脈収縮期圧 ascSBP = ascEj.pp + 上腕拡張期圧 b-DBP (mmHg) となる。

【計算式】 PWV は動脈 2 点間距離 L を脈波立ち上がり時間差 Δt で割った脈波の速さで $C = L / \Delta t$ である。動脈の伝播時間 T は脈波立ち上がり時間差 Δt であり、form 実測値の L (m) と PWV (m / sec) から $T (\text{sec}) = L / \text{PWV}$ 。上行大動脈の伝播時間 $T_{\text{asc}} = [T_{\text{ha}} + T_{\text{hb}}] / 2 - T_{\text{ba}}$ 。ascPWV = baPWV $\times (T_{\text{asc}} / T_{\text{ba}})$ 。U = (haPWV - hbPWV) / 2 であり、駆出脈圧 ascEj.pp = 血液密度 $\rho \times UC = 2 (haPWV - hbPWV) \times \text{ascPWV}$ (mmHg)。

【成績】 健診 60 名 (29 ~ 90、 65 ± 12 歳) の平均値は ascPWV 5.9 ± 3.1 に対し baPWV 16.5 ± 3.1 m / sec。ascEj.pp 40.2 ± 19 と ascSBP 130.2 ± 21 mmHg に対し上腕脈圧 57 ± 12 と上腕収縮期圧 138 ± 18 mmHg であった。

【参考】 Aortic pp, Aortic SBP は AI 法で健康成人 256 名 (平均年齢 49 ± 19) が $40 \pm 12, 115 \pm 19$ mmHg で、男子 18 名 (平均年齢 56 才) の Catheter 値が $55 \pm 10, 126 \pm 28$ mmHg で、AI 法で降圧薬 (Atenolol or Amlodipine) 下の 2199 名 (平均年齢 62.8 ± 8.3 才) が $46.4 \sim 43.4, 125.5 \sim 121.1$ mmHg であった。

【結論】 form で (baPWV の部分としての) ascPWV から上行大動脈の脈圧や収縮期圧を算出した。この PWV 法の血圧値は AI 法や Catheter の実測値からみても妥当な値であった。

橈骨動脈収縮後期血圧と中心収縮期血圧が一致する理由： 脈波波形周波数成分分析による検討

The mechanism responsible for agreement between radial late systolic and central peak systolic blood pressures disclosed by a harmonic component analysis of pressure waveforms

○宮下 洋^{1,2}、河野 知記³、星野 史博³、勝田 新一郎⁴、荻尾 七臣²

1 自治医科大学健診センター、2 自治医科大学医学部循環器内科学部門、

3 福西会病院循環器内科、4 福島県立医科大学医学部細胞統合生理学講座

【背景・目的】 中心大動脈血圧は上腕カフ血圧より高血圧における予後予測能に優れるとの研究結果が蓄積され、その測定・評価の必要性が認知されるに至っている。しかし、日常診療ではその直接測定が困難なため末梢脈波からの推定が必須である。その代表的推定法である一般化圧伝達関数 (Generalized aorto-radial pressure Transfer Function) 法が確立された物理・工学的理論に基づいているのに対し、もう一つの主要な中心収縮期血圧 (= 大動脈 augmentation peak pressure; APP) 推定法である SBP2 法については、橈骨動脈収縮後期血圧 (rSBP2) が APP にほぼ一致するという経験的事実に基づいているものの、そのメカニズムに関しては理論的あるいは実証的説明が不十分である。

本研究では、rSBP2 が APP に一致するメカニズムに関し、実データによる検証と考察を試みた。

【方法】 心臓カテーテル患者 20 名の直接大動脈圧波形 (P_{Ao} : PressureWire[®]) と橈骨動脈トノメトリ圧波形 (P_{Ra} : HEM-9000AI[®]) の同時記録を心房ペーシングにより心拍数を段階的に変化させて 74 のデータセットを得た。約 10 心拍のアベレージングをした 1 心周期長の P_{Ao} および P_{Ra} 波形の離散 Fourier 変換 (DFT) 成分を時間領域で可視化し、APP および rSBP2 に寄与する各周波数成分の圧脈波伝播に伴う変化を検討した。

【結果】 両圧波形の平均 DFT スペクトルの比較で、第 1 高調波 (H1) には伝播による増幅 (amplification) はみられないのに対し、H2 以上の成分では顕著な増幅がみられた (3.0 Hz で平均 6 mmHg)。また、 ≤ 4 Hz の位相は伝播による変化が小さく個体差もごく少ない。個別の DFT 解析結果からは、APP が主に H1 と H2 成分で構成され (total $98.7 \pm 23.3\%$)、一方 rSBP2 における H2 と H3 成分の挙動は強く関連し ($r = 0.73$)、これらの和と H4 ~ H6 成分の和は強い負の相関 ($r = -0.68$) を示した。さらに、rSBP2 における H2 成分の伝播による変化は、H4 ~ H6 成分の和と原点付近を通る負の勾配を持った直線回帰関係 ($\beta = -0.87$; $r = -0.71$) を示した。

【結論】 APP は低周波の H1 ~ H2 が主要な成分であるが、伝播に伴う増幅 (amplification) がないのは H1 のみである。しかし rSBP2 の時相では、各ハーモニック成分の位相関係が一定であることに基づき、H2 の伝播に伴う変化分を H4 以上の成分が約 87% 相殺するため rSBP2 が APP に近い値をとるものと理解できる。

地域住民における血清尿酸値の動脈硬化危険因子への影響 —みなべ町研究—

Effect of Serum Uric Acid on the Atherosclerotic Risk Factors –Minabe Study-

○長野 汐梨¹、高橋 真麻¹、井戸上 綾香¹、平田 千秋¹、宮井 信行²、内海 みよ子²、
岩原 昭彦²、岡 檀²、志波 充²、有田 幹雄²

1 和歌山県立医科大学大学院保健看護学研究科

2 和歌山県立医科大学保健看護学部

【目的】 血清尿酸値が心血管イベントのリスクとなることや高血圧の進展リスクともなりうるという報告がなされている。血清尿酸値上昇が動脈硬化をきたし、心血管イベント発症を引き起こす可能性については十分な研究がなされていない。本研究では、血清尿酸値の程度がその後の血圧、baPWV、eGFRなどにどのような影響をもたらすかを検討した。

【対象と方法】 対象は和歌山県みなべ町の2002年度健康診断と、同町の2011年度の健康診断の両方を受診した者609名の内、高血圧者と降圧薬の内服者を除く320名（平均年齢50.0歳（2002年度時）、59.2歳（2011年度時））である。対象を2002年度における血清尿酸値の4分位により4群（A群（n=98:0.6～0.7mg/dl）、B群（n=87:3.8～4.6mg/dl）、C群（n=72:4.7～5.7mg/dl）、D群（n=63:5.8～10.5mg/dl））に分け、各群の2011年度（追跡期間9年）における血圧、baPWV、eGFRなどを比較した。

【結果】 2002年度から2011年度間での血圧はA群:(2002)120 ± 11.2/74 ± 7.8mmHg → (2011) 118 ± 16.3/70 ± 9.7mmHg、B群:(2002) 121 ± 11.3/74 ± 7.1mmHg → (2011) 121 ± 15.4/72 ± 9.6mmHg、C群:(2002) 120 ± 11.2/75 ± 7.6mmHg → (2011) 126 ± 14.5/74 ± 9.0mmHg、D群:(2002) 123 ± 10.7/76 ± 8.3mmHg → (2011) 126 ± 15.7/77 ± 10.5mmHgであった。変化量は、A群:SBP-2.17/DBP-3.23、B群:-1.36/-2.43、C群:4.63/0.14、D群:4.59/1.35となり、血清尿酸値が上昇するにつれて連続的に血圧が変化した。また、追跡期間内に高血圧を発症した者の割合はD群で20.6%と、他の3群に比べて有意に高かった。次に2011年度におけるbaPWVは、A群:1345 ± 234.5cm/秒、B群:1454 ± 273.0cm/秒、C群:1494 ± 282.5cm/秒、D群:1483 ± 268.9cm/秒となり、血清尿酸値が上昇するにつれて高値となる傾向があった（P for trend < 0.001）。また、A群では他の3群に比べて有意に低値であった（p < 0.05）。次にeGFRでは、A群:8.2 ± 1.3 ml/min/1.73 m²、B群:7.5 ± 1.2 ml/min/1.73 m²、C群:7.4 ± 1.3 ml/min/1.73 m²、D群:7.1 ± 1.2 ml/min/1.73 m²であり、A群で有意に高値となり血清尿酸値との間に有意な相関がみられた（p < 0.01）。

【結論】 血清尿酸値が上昇するにつれて、9年後の血圧は連続的に変化することが示された。

また、血清尿酸値の上昇によって baPWV は高値になり、eGFR は低値となることが示され、血清尿酸値が将来の動脈硬化発症の予測因子となる可能性が示唆された。

高血圧患者における血圧と尿中食塩排泄量の長期変動に関する検討

Long-term Variability of Blood Pressure and Urinary Salt Excretion in Hypertensive Patients

○榊 美奈子¹、土橋 卓也¹、鬼木 秀幸¹、荒川 仁香²

1 国立病院機構九州医療センター高血圧内科、2 同臨床検査部

【目的】 食塩と高血圧には密接な関連があり、高血圧患者の管理において減塩指導はきわめて重要である。食塩摂取量は日々変動しており、長期的にみても食習慣の変化や減塩指導などにより変化する可能性がある。また近年、血圧の変動性が心血管リスクとなる可能性が示唆されており、血圧管理の指標としての変動性の意義が強調されている。そこで本研究では高血圧患者における血圧と尿中食塩排泄量の長期的推移と変動性について検討を行った。

【対象と方法】 対象は九州医療センターに継続的に通院している高血圧患者のうち、観察期間が3年以上で10回以上、24時間家庭蓄尿による食塩排泄量の測定を行った186名（追跡開始時平均年齢 58.9 ± 10.5 歳、男性83名、女性103名、平均観察期間7.7年）。1回目から10回目までの24時間尿中食塩排泄量を用いて経時的推移、6g/日未満の達成頻度、観察期間中の変動性について検討した。さらに蓄尿実施時の血圧の推移、変動性と規定要因について検討した。

【結果】 観察期間中に血圧は $145 \pm 16/85 \pm 11$ mmHgから $130 \pm 12/70 \pm 11$ mmHgへと有意（ $p < 0.01$ ）に低下し、 $140/90$ mmHg未満の達成率は75%に達した。この間、降圧薬の使用も 1.1 ± 0.8 剤から 1.9 ± 0.9 へと増加した。期間中の血圧平均値は $135 \pm 8/74 \pm 8$ mmHg、標準偏差は $11.4 \pm 3.8/8.5 \pm 3.1$ mmHg、変動係数（CV）は $8.4 \pm 2.8/11.6 \pm 4.7\%$ であった。血圧の標準偏差は期間中の降圧度と相関を認め（収縮期/拡張期： $r=-0.47/r=-0.58$, $p < 0.01$ ）、降圧治療による血圧低下が変動の主たる要因と考えられた。

初回蓄尿時の食塩排泄量は 9.5 ± 3.6 g/日であったが、終回（10回目）には 8.5 ± 3.2 g/日と有意（ $p < 0.01$ ）に低下した。10回の蓄尿での平均食塩排泄量は 8.9 ± 2.2 g/日、最大値 13.4 ± 3.6 g/日、最小値 5.2 ± 1.8 g/日、変動幅 8.2 ± 3.1 g/日、CV $29.2 \pm 8.1\%$ であった。10回の蓄尿のうち、6g/日未満の達成率は平均1.95回で男性の92%、女性の69%は3回以下の達成にとどまった。初回の食塩排泄量に基づき3分位に群分けした場合、期間中の平均値に基づく3分位との一致率は56.2%であった。期間中の食塩排泄量平均値と血圧の変化度には相関を認め（収縮期： $r=0.14$, $p=0.06$ 、拡張期： $r=0.15$, $p < 0.05$ ）、長期にわたって減塩しているほど、降圧が大きいことが示唆された。

【結論】 24時間家庭蓄尿の反復により、食塩排泄量は有意に低下したが、観察期間中の変動

も大きく単回の測定での評価には限界があると考えられた。長期的減塩の遵守が期間中の降圧に関連していたことから、血圧管理における継続的減塩指導の重要性が示唆された。

塵肺患者における血圧日内変動パターンの関連因子についての検討

Relationship between respiratory dysfunction and circadian rhythm of blood pressure in patients with coal worker's pneumoconiosis.

○今泉 悠希^{1,2,3}、江口 和男²、土橋 卓也³、菊尾 七臣²

1 宗像市国保大島診療所

2 自治医科大学内科学講座循環器内科学部門

3 国立病院機構九州医療センター高血圧内科

【目的】 近年、肺気腫や睡眠時無呼吸症候群など慢性呼吸器疾患と心血管疾患の関連性が報告されている。これら慢性呼吸器疾患においては血圧日内変動パターンの異常を介して心血管疾患のハイリスク群となっていると報告されている。塵肺症においても血圧日内変動パターンに異常を呈している可能性があるが、現在までにそのような調査は行われていない。今回、塵肺患者において血圧日内変動パターンを調査し、現在までに明らかとなっている血圧日内変動パターンの関連因子に加え、さらにどのような因子が関連し得るかについて検討した。

【対象】 塵肺外来に通院中で、24時間 SpO₂ モニター（以下 SpO₂ モニター）と自由行動下 24時間血圧測定（以下 ABPM）を施行した 19例を対象とした（全て男性、平均年齢 78.6歳）。19例中 13例（68.4%）が高血圧を有し、うち 10例は降圧薬治療中であった。

【方法】 診察室血圧測定、SpO₂ モニター、ABPM を施行した。一般的な臨床データに加えて、呼吸機能異常のパラメーターとして 3% ODI（3% Oxygen desaturation index= 夜間睡眠中 SpO₂ が 3% 以上低下した回数）と Time spent SpO₂ < 95%（検査中 SpO₂ < 95% で経過した時間の割合）を用いた。血圧日内変動異常のパラメーターとして、夜間収縮期血圧下降度 [100 × (1- 睡眠時血圧 / 覚醒時血圧)] と ME 差（morning-evening 差 = 早朝と就寝前の血圧差）を用い、夜間収縮期血圧下降度 > 10% を dipper、0-10% を non-dipper、< 0% を riser と定義した。3% ODI 値、Time spent SpO₂ < 95% の中央値で 2群に分け、それぞれの群間における血圧日内リズムに関連するパラメーターを比較検討した。

【結果】 19例中 10例（riser 5例、non-dipper 5例）で血圧日内変動パターンの異常を認めた。塵肺における血圧日内変動パターンの関連因子と臨床背景を検討した結果、血圧日内変動パターンの関連因子と呼吸機能検査や血液ガス検査とは関連性が低かった。しかし、ME 差が 3% ODI と有意な正相関を認めたため（ $r=0.678$, $p=0.001$ ）3% ODI を 2分位に分け検討を進めた。その結果、3% ODI 高値の群（10例）では Dipper 6例、riser+non-dipper 4例、低値の群（9例）では Dipper 3例、riser+non-dipper 6例であり、ME 差が有意に高かった（ $p=0.026$ ）。同じく 24時間 SpO₂ モニターの指標である Time spent SpO₂ < 95% においても 2分位に分

けて検討を進めると、高値の群（10例）ではDipper 6例、riser+non-dipper 4例、低値の群（9例）ではDipper 3例、riser+non-dipper 6例であったが、ME差をはじめ、血圧日内変動パターンの指標とは関連性を認めなかった。

【結論】 SpO₂低下の頻度が多い症例ほど、早朝と就寝前の血圧差が大きいことが示唆された。

一般地域住民における N 末端プロ B 型ナトリウム利尿ペプチドと血圧日間変動の関連 —大迫研究—

The association of N-terminal pro B-type natriuretic peptide with home blood pressure and day-by-day variability in a general population : the Ohasama Study

○佐藤 倫広¹、大久保 孝義^{1,2}、保坂 実樹¹、松本 章裕³、廣瀬 卓男^{1,4}、井上 隆輔⁵、浅山 敬¹、目時 弘仁^{6,7}、菊谷 昌浩^{6,7}、戸恒 和人^{1,8}、星 晴久⁹、野出 孝一¹⁰、今井 潤¹

1 東北大学大学院薬学研究科医薬開発構想講座、

2 滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門、3 東北大学大学院薬学研究科臨床薬学分野、

4 Early Development and Pathologies, Center for Interdisciplinary Research in Biology, Collège de France、

5 東北大学病院メディカル IT センター、

6 東北大学東北メディカル・メガバンク機構予防医学・疫学部門、

7 東北大学大学院医学系研究科分子疫学分野、8 東北福祉大学総合福祉学部産業福祉学科、

9 大迫地域診療センター、10 佐賀大学医学部循環器内科学

【目的】 N 末端プロ B 型ナトリウム利尿ペプチド (Nt-proBNP) は、心筋ストレスや腎機能低下を反映するマーカーとして知られているうえ、動脈硬化や予後との関連も示されている。一方で、血圧とは独立した予後予測因子とされる血圧日間変動も動脈硬化との関連が示されているが、Nt-proBNP との関連を報告した研究は存在しない。そこで本研究では、一般地域住民を対象に、Nt-proBNP と血圧日間変動の関連を検討した。

【方法】 岩手県花巻市大迫町の地域住民で、1997 年に実施した一般住民健診に参加し、家庭血圧の測定日数が 10 日未満の者、および心疾患既往者を除外した 35 歳以上の 678 名を対象とした。血圧日間変動を、朝家庭血圧 1 回目の全測定値の標準偏差 (SD) と定義した。Nt-proBNP と血圧日間変動の関連を性別、年齢、Body Mass Index、喫煙、飲酒、糖尿病、高脂血症、脳血管疾患既往歴、降圧薬服用、および家庭収縮期血圧で補正した重回帰分析を用いて検討した。Nt-proBNP は、自然対数変換して解析に用いた。

【成績】 対象者 678 名の平均年齢 ± SD は 62.0 ± 10.4 歳であり、女性が 481 名 (70.9%)、家庭高血圧 (朝家庭血圧 ≥ 135 / 85 mmHg または降圧薬服用) は 137 名 (20.2%) に認められた。血圧日間変動の平均値は、8.4 ± 2.8 / 5.7 ± 2.0 mmHg であり、Nt-proBNP の中央値 (25 - 75 パーセントイル) は 45.3 (26.8 - 83.4) pg/mL であった。家庭高血圧者の Nt-proBNP 値は、非高血圧者に比べて有意に高値であった (91.6 vs. 66.0 pg/mL, $P=0.0002$)。各種危険因子で補正後、lnNt-proBNP 高値と血圧日間変動との有意な関連が認められた (収縮期: lnNt-proBNP 1SD 上昇毎の回帰係数 [β] = 0.39, $P=0.0006$, 拡張期: β = 0.27, $P=0.002$)。

【結論】 Nt-proBNP 高値は血圧日間変動と有意に関連していた。Nt-proBNP と臓器障害や予後との関連には、血圧日間変動の増大が一部関与している可能性がある。血圧日間変動の増大が既に軽度の臓器障害を引き起こし、Nt-proBNP を増大している可能性も否定できない。

Telemedicine を用いた家庭血圧測定の有用性 —高用量 ARB と配合剤の家庭血圧比較試験 (PRETTY HOME) —

Effect of high-dose Nu-lotan and hydrochlorthiazide plus Nu-lotan on home blood pressure by using telemedicine system.

○中元 秀友¹、竜崎 崇和²、中島 貞男³

1 埼玉医科大学総合診療内科、2 川崎市立井田病院内科、3 中島医院内科

【目的】 今回我々は家庭血圧転送システム (Telemedicine) を用いて Losartan potassium (Nu-lotan) と Preminent の家庭血圧に及ぼす影響を検討した。

【方法】 Nu-lotan 50mg を服用しても外来随時血圧が 140/90 mmHg 以上の本態性高血圧患者 30 名。外来随時血圧ならびに PHS を用いたデータ転送システム (Telemedicine) を用いて早朝ならびに夕方 2 回の家庭血圧測定を行った。30 名の患者を無作為に (1) Losartan potassium (Nu-lotan 群) 100mg 増量 (15 名)、(2) Nu-lotan 50mg+Hydrochlor thiazide 12.5mg 配合剤 (Preminent 群) の 2 群とした。これら 30 名の外来患者に対し、Nu-lotan 50mg 朝一回を 2 ヶ月後外来目標血圧 (140/90mmHg 未満) に達しない患者は Nu-lotan 100mg から Preminent に変更、逆に Preminent で目標血圧に達しない患者は Nu-lotan 100mg に変更し、各群 2 ヶ月間家庭血圧を比較検討した。

【結果】 外来随時血圧では、いずれの群でも有意な降圧効果を認めた。Nu-lotan 群 (100mg) は外来収縮期血圧血圧 145.4 ± 10.3 から 1 月目 133.7 ± 7.3 ($P=0.001217$) へ有意に低下したものの、Telemedicine を用いた家庭血圧測定では、朝 139.7 ± 18.7 から 1 月目 134.3 ± 15.9 ($P=0.1239$)、夕方 134.3 ± 19.8 から 133.4 ± 14.4 ($P=0.5696$) であり、いずれも有意な変化ではなかった。一方 Preminent 群は外来血圧 148.2 ± 16.2 から 1 月目 133.7 ± 10.7 ($P=0.01326$) へと有意に低下、家庭血圧は 140.8 ± 16.8 より 128.3 ± 16.9 ($P=0.04791$)、夕方 132.4 ± 13.2 から 118.8 ± 13.6 ($P=0.02092$) へといずれも有意な低下を認めた。家庭血圧の降圧は Preminent の方が有意に大であった。2 ヶ月後 Nu-lotan 群の 5 例は目標血圧に達しないために、Preminent へ変更したが Preminent 群は全例目標血圧に達していた。

【結語】 Telemedicine で家庭血圧の変化を見た。Nu-lotan 100mg 朝一回単独と比較し、Preminent では家庭血圧の著明な降圧を認めた。特に Preminent は 24 時間の安定した降圧を認めた。Telemedicine を用いた家庭血圧の測定は、外来随時血圧よりも降圧効果判定の有力な方法である

2 型糖尿病患者の家庭血圧において、脈圧は収縮期血圧よりアルブミン尿との関連が強い

Morning pulse pressure is associated more strongly with albuminuria than systolic blood pressure in patients with type 2 diabetes

○牛込 恵美、福井 道明、中西 尚子、峠岡 祐典、岡田 博史、稲田 しのぶ、岩瀬 広哉、小林 香苗、福田 拓也、三橋 一輝、間嶋 紗織、門野 真由子、千丸 貴史、浅野 麻衣、山崎 真裕、長谷川 剛二、中村 直登

京都府立医科大学大学院医学研究科内分泌代謝内科学

【目的】 家庭血圧と標的臓器障害には強い関連がある。また、脈圧が収縮期血圧より心血管疾患と関連するとの報告がある。我々は、日本人 2 型糖尿病患者において、家庭血圧における脈圧とアルブミン尿との関係について検討することとした。

【対象と方法】 糖尿病外来通院中の 2 型糖尿病患者 858 名に対し、外来、朝、夕の収縮期血圧、脈圧とアルブミン尿との関係を ROC 解析にて検討、収縮期血圧と脈圧の有用性（アルブミン尿診断能）を比較。また、朝の収縮期血圧、脈圧と尿中アルブミン排泄量との関係を検討（線形回帰分析）。

【結果】 朝の脈圧の AUC (0.668) は朝の収縮期血圧の AUC (0.694) よりも有意に大きく ($P = 0.040$)、外来 (0.622, $P < 0.001$)、夕 (0.674, $P < 0.001$) の脈圧の AUC よりも有意に大きかった。朝の収縮期血圧 ($\beta = 0.203$, $P < 0.001$)、脈圧 ($\beta = 0.279$, $P < 0.001$) は尿中アルブミン排泄量に対し、独立して関連する因子であった。

【結論】 2 型糖尿病患者において、朝の脈圧は収縮期血圧よりアルブミン尿との関連が強い。

家庭血圧計による夜間血圧 —自由行動下血圧計による睡眠中の血圧と比較して—

Nighttime home blood pressure

○石川 譲治、星出 聡、江口 和男、石川 鎮清、島田 和幸、苅尾 七臣：J-HOP 研究グループ
自治医科大学循環器内科、自治医科大学地域医療学教室

【背景】 自由行動下血圧計（ABPM）を用いて測定された夜間血圧は、覚醒時の血圧より優れた高血圧性臓器障害の指標であることが報告されている。我々は家庭血圧を用いて測定された夜間血圧と ABPM を用いて測定された睡眠時血圧を比較した。

【方法】 いずれかの心血管危険因子をもつ外来通院患者を対象とした家庭血圧の予後推定能に関する研究（J-HOP 研究）の中で、854 名の患者に対して外来血圧、朝就寝前の覚醒時の家庭血圧（14 日間）、ABPM による覚醒時血圧、ABPM による夜間血圧に加えて、家庭血圧計における夜間血圧を測定した。夜間血圧は、タイマーによる夜間血圧測定機能を搭載したオムロン社製の家庭血圧計 HEM-5041 を用いて、2 時、3 時、4 時の 3 つ時刻で 1 回ずつ測定した。

【結果】 家庭血圧計における夜間血圧は平均 8.9 ± 4.3 日、 25.5 ± 12.7 回測定された。夜間血圧の各測定時刻において、家庭血圧計における夜間収縮期血圧は、ABPM における夜間収縮期血圧よりわずかに高値であった（家庭血圧 - ABPM の夜間収縮期血圧の差：2 時、 2.7 ± 18.7 mmHg, $P < 0.001$; 3 時、 3.2 ± 18.2 mmHg, $P < 0.001$; 4 時、 2.1 ± 17.4 mmHg, $P < 0.001$; 3 点の平均 3.1 ± 15.1 mmHg, $P < 0.001$ ）。2 時、3 時、4 時を平均した家庭血圧における夜間血圧は、就寝および起床時刻より算出した ABPM における睡眠中収縮期血圧よりもわずかに高値であり（ 123.0 ± 14.7 vs. 120.3 ± 14.5 mmHg; 差 = 2.6 mmHg, $P < 0.001$ ）、その差は高齢、男性、BMI 低値、高血圧の既往、降圧薬の使用、糖尿病の既往と関連していた。その一方、家庭血圧計による夜間拡張期血圧は、ABPM による夜間拡張期血圧に比べて、2 時（ -0.8 ± 10.8 mmHg, $P < 0.001$ ）ではわずかに低値であったが、3 時（ $P=0.106$ ）、4 時（ $P=0.239$ ）では有意差を認めなかった。家庭血圧計における夜間拡張期血圧は ABPM における睡眠中拡張期血圧（患者の日記より算出）より、わずかに低値であった（ 70.2 ± 8.9 対 70.9 ± 9.0 mmHg, 差 = -0.7 ± 7.1 mmHg, $P=0.007$ ）。

【結論】 家庭血圧計における夜間血圧（オムロン社製 HEM-5041 において時刻を固定し測定）は、自由行動下血圧計における睡眠時血圧（A&D 社製 TM2425 などを使用し、就寝および起床時刻より算出）に比べて、わずかに収縮期血圧が高く、その差は年齢、男性、BMI 低値、高血圧の既往、降圧薬の使用、糖尿病の既往と関連していた。

ICT を応用した家庭血圧管理システム、メディカルリンクの有用性 第 1 報：主観アンケート調査の結果

Usefulness of ICT-based Blood Pressure Management System, MedicalLINK : Results from subjective questionnaire survey

○白崎 修¹、河野 誠二¹、西口 恵¹、高橋 宜子¹、雉子牟田 美香¹、堀井 和子²、保野 明子²、藤永 有里子²、中尾 一和³

1 オムロンヘルスケア株式会社、2 ホリイ内科クリニック、3 京都大学大学院医学研究科

【背景・目的】 家庭血圧は日常の血圧を良く反映し、再現性が高いため、予後予測能に優れ、患者の意識向上による治療アドヒランス改善にも効果的とされる。一方で、煩雑さゆえに患者が記録を継続できない、実際と異なる値を報告する患者がいるなどの課題も残されている。また、データの豊富さが家庭血圧の特長である反面、医師が記録を充分読み切れないというジレンマも存在する。今年5月、携帯電話回線を介して測定結果を即座にサーバに自動伝送する家庭血圧計が登場し、さらに、サーバに送られた血圧データを自動分析し、かかりつけ医がパソコンでアクセスできるようにするサービス（メディカルリンク）が運用開始した。今回、本システムの有用性を、高血圧患者に対する主観アンケートにより調査したので報告する。

【対象と方法】 ホリイ内科クリニック（京都市）に通院中の高血圧患者 55 名（うち女性 25 名、 69 ± 11.9 歳（平均±標準偏差））に、自動伝送機能付き家庭血圧計（オムロン HEM-7251G）を貸与し、次回診察日まで起床時および就寝前に自己測定するよう依頼した。次回診察時に、かかりつけ医がメディカルリンクの画面を患者と共有しながら血圧を評価した。使用開始日と終了日に書面でのアンケートを行い、治療に対する意識や満足度、家庭血圧の測定・記録状況の変化を調査した。アンケートの回答はかかりつけ医に知られないよう回収した。全体の 84% が以前から家庭血圧計を使用しており、うち 65% が記録を取っていた。平均試用日数は 34 ± 12.5 日であった。

【結果】 使用後アンケートの結果、煩雑さについては 55% が変化なし、32% が煩雑でなくなったと回答した。煩雑でなくなった理由は、記録が不要になった以外に、医師から見守られていると感じられたためであった。結果の分かりやすさについては、65% が満足、35% が不満と答えた。満足の理由は医師が分かりやすいと感じていること、生活習慣との関係が読み取れることであり、不満の理由は医師の説明なしに理解できない、視認性の問題などであった。診察中の医師からの説明については 32% がより充実したと回答し、30% が治療に対して前向きになれたと回答した。なお、測定し忘れの頻度と診察時間は変化なしと答えた人が多かった（それぞれ 77%、72%）。

【結論】 本調査の結果から、メディカルリンクの導入により、患者が家庭血圧測定がより煩雑でないと感じ、測定に積極的になれ、患者満足度が改善できる可能性が示唆された。今後は、より実使用に近い状況下で客観的指標による評価を行い、臨床的価値を検証する必要がある。

家庭血圧測定の臨床的意義

Clinical significance of home blood pressure measurements

今井 潤

東北大学大学院医薬開発構想講座 教授

今日、家庭血圧測定は高血圧診療における、標準的な方法に成長したといっても過言ではなからう。これまでの、家庭血圧を用いた多くの臨床研究や、疫学研究成果から、家庭血圧が従来の診察室血圧より情報量が多く、正確で安定した情報であることは疑いない。また、時間の関数としての血圧情報が容易に得られることは、本法の特徴である。これまでの高血圧診療のゴールドスタンダードであった診察室血圧が、家庭血圧にとって代わられることは、時代の趨勢といえよう。事実、世界の多くのガイドラインは、家庭血圧の臨床的意義を高く評価し、日常診療の方法としてこれを用いることを奨めている。2003年、日本高血圧学会は「家庭血圧測定条件設定の指針」を上梓した。

それから8年が経過し、家庭血圧に関する情報の蓄積は著しい。そこで、これまでの蓄積を整理し、日本高血圧学会の家庭血圧測定に関する指針の更なる周知をはかる目的で2011年9月に「家庭血圧測定指針」改訂第2版が上梓された。今回の指針では、世界のガイドラインに先立ち、家庭血圧の降圧目標レベルを設定し、これに解説を加えた。本講演においては、家庭血圧測定の歴史から始まり、今日高血圧診療の基本となった家庭血圧に関するエビデンスの蓄積に言及する。殊に我々が過去26年行ってきた大迫研究、我々のHOMED-BP研究の成績にも触れ、家庭血圧をどのように高血圧診断・治療に反映させるかについて述べる。

The Finn-Home Study - Untangling the Knots of Home Blood Pressure Measurement

Teemu J. Niiranen, M.D., Ph.D.

Research Physician, National Institute for Health and Welfare, Turku, Finland

Internist, Turku University Hospital, Turku, Finland

Hypertension, the leading global risk factor for early mortality, cannot be detected or treated without accurate and practical methods of blood pressure (BP) measurement. Although home BP measurement enjoyed considerable popularity among patients already by the turn of the millennium, the lack of evidence needed to assure its place in modern clinical practice hindered its widespread acceptance among physicians. The main objective of the Finn-Home study, initiated in 2000-2001, was to show that home BP measurement is more accurate than conventional clinic BP measurement.

The Finn-Home study population consists of a representative nationwide sample of the Finnish adult population (2 120 individuals aged 45-74 years) examined in 2000-2001. These subjects underwent a clinical interview with blood sample acquisition, electrocardiography and measurement of clinic and home BP. Carotid intima-media thickness and arterial pulse wave velocity were also measured in two subgroups. During follow-up, data on cardiovascular events was obtained from the national mortality and hospital discharge registers.

Clinic BP was significantly higher than home BP in Finland (mean systolic/diastolic difference was 8/3 mmHg), and the overall agreement between the two methods in diagnosing hypertension was moderate at best (75%).¹ Of the subjects with elevated clinic BP, 38% had normal BP at home; so called white-coat hypertension.² Hypertension could therefore be overdiagnosed in every third patient in a screening situation. White-coat hypertension was associated with mildly elevated clinic BP, lower body mass index and non-smoking status, but not with psychiatric disease.² Although the cardiovascular risk profile of white-coat hypertensives lied between that of the normotensives and sustained hypertensives, neither masked nor white-coat hypertension was an independent predictor of cardiovascular risk or all-cause mortality when concomitant risk factors or baseline home BP levels were taken into account.^{2, 3}

Home BP was more closely associated with hypertensive end-organ damage (intima-media thickness, pulse wave velocity, and electrocardiographic evidence of left ventricular hypertrophy) than was clinic BP.^{4,6} More importantly, home BP was also a stronger predictor of cardiovascular risk than office BP in fully adjusted Cox models.⁷ In addition, the variability of home BP and heart rate predicted independently future cardiovascular events.⁸

We also examined how the association between home BP and target-organ damage and cardiovascular events increases with an increasing amount of home measurements. We found that duplicate measurements in the morning and evening, preferably for a period of 7 days, or for at least 3-4 days, were needed to reliably estimate an individual's BP level and cardiovascular risk.^{9, 10} Morning and evening BPs were equally predictive of future cardiovascular events.¹⁰ Measurements performed during the first day should not be discarded, as suggested by the current European guidelines.

The Finn-Home study is also one of the main cohorts included in the new International Database of HOme blood pressure in relation to Cardiovascular Outcome (IDHOCO), which includes 6753 subjects and 62 106 person-years of follow-up from 5 population cohorts.¹¹ IDHOCO's main goal was to determine outcome-based diagnostic thresholds for the self-measured home BP. In multivariable-adjusted analyses, we determined home BP thresholds, which yielded 10-year cardiovascular risks similar to those associated with stages 1 (120/80 mmHg) and 2 (130/85 mmHg) prehypertension and stages 1 (140/90 mmHg) and 2 (160/100 mmHg) hypertension on clinic measurement. Rounded thresholds for stages 1 and 2 prehypertension and stages 1 and 2 hypertension amounted to 120/75, 125/80, 130/85, and 145/90 mmHg, respectively.¹²

The results from the Finn-Home study and the IDHOCO database should inform guidelines and help clinicians in diagnosing and managing patients. On the basis of these results and data from other previous studies, it can be concluded that home BP measurement is an improvement over conventional clinic BP measurement. Home monitoring of BP is as a convenient, accurate, and widely available option and may become the method of choice when diagnosing and treating hypertension. A paradigm shift is needed in BP measurement as evidence-based medicine suggests that clinic BP measurement should only be used for screening purposes.

1. Niiranen TJ, Jula AM, Kantola IM, Reunanen A. Comparison of agreement between clinic and home-measured blood pressure in the Finnish population: the Finn-HOME Study. *J Hypertens.* 2006;24:1549-1555.
2. Niiranen TJ, Jula AM, Kantola IM, Reunanen A. Prevalence and determinants of isolated clinic hypertension in the Finnish population: the Finn-HOME study. *J Hypertens.* 2006;24:463-470.
3. Hanninen MR, Niiranen TJ, Puukka PJ, Johansson J, Jula AM. Prognostic significance of masked and white-coat hypertension in the general population: the Finn-Home Study. *J Hypertens.* 2012
4. Niiranen T, Jula A, Kantola I, Moilanen L, Kahonen M, Kesaniemi YA, Nieminen MS, Reunanen A. Home-measured blood pressure is more strongly associated with atherosclerosis than clinic blood pressure: the Finn-HOME Study. *J Hypertens.* 2007;25:1225-1231.
5. Niiranen TJ, Jula AM, Kantola IM, Karanko H, Reunanen A. Home-measured blood pressure is more strongly associated with electrocardiographic left ventricular hypertrophy than is clinic blood pressure: the Finn-HOME study. *J Hum Hypertens.* 2007;21:788-794.
6. Niiranen TJ, Jula AM, Kantola IM, Kahonen M, Reunanen A. Home blood pressure has a stronger association with arterial stiffness than clinic blood pressure: the Finn-Home Study. *Blood Press Monit.* 2009;14:196-201.
7. Niiranen TJ, Hänninen MR, Johansson J, Reunanen A, Jula AM. Home-measured blood pressure is a stronger predictor of cardiovascular risk than office blood pressure: the Finn-Home study. *Hypertension.* 2010;55:1346-1351.
8. Johansson JK, Niiranen TJ, Puukka PJ, Jula AM. Prognostic value of the variability in home-measured blood pressure and heart rate: the Finn-Home Study. *Hypertension.* 2012;59:212-218.
9. Johansson JK, Niiranen TJ, Puukka PJ, Jula AM. Optimal schedule for home blood pressure monitoring based on a clinical approach. *J Hypertens.* 2010;28:259-264.
10. Niiranen TJ, Johansson JK, Reunanen A, Jula AM. Optimal schedule for home blood pressure measurement based on prognostic data: the Finn-Home Study. *Hypertension.* 2011;57:1081-1086.
11. Niiranen TJ, Thijs L, Asayama K, Johansson JK, Ohkubo T, Kikuya M, Boggia J, Hozawa A, Sandoya E, Stergiou GS, Tsuji I, Jula AM, Imai Y, Staessen JA. The International Database of HOme blood pressure in relation to Cardiovascular Outcome (IDHOCO): moving from baseline characteristics to research perspectives. *Hypertens Res.* 2012 Jul 5. [Epub ahead of print]
12. Niiranen TJ, Asayama K, Thijs L, Johansson JK, Ohkubo T, Kikuya M, Boggia J, Hozawa A, Sandoya E, Stergiou GS, Tsuji I, Jula A, Imai Y, Staessen JA. Outcome-driven thresholds for home blood pressure measurement: the International Database of HOme blood pressure in relation to Cardiovascular Outcome. *Hypertension.* In press.