訪問診療を受療する在宅療養高齢者における血圧季節変動の実態と その要因に関する検討—OHCARE 研究—

梶屋絵理子¹⁾ 樺山 舞¹⁾ 山本真理子²⁾ 樋上 容子³⁾ 小玉 伽那⁴⁾ 向井 咲乃¹⁾
矢野 朋子¹⁾ 奈古由美子¹⁾ 中村 俊紀⁵⁾ 廣谷 淳⁶⁾ 福田 俊夫⁷⁾ 玉谷実智夫⁸⁾
奥田 好成⁹⁾ 生島 雅士¹⁰⁾ 馬場 義親¹¹⁾ 長野 正広¹²⁾ 樂木 宏実¹³⁾ 神出 計¹⁾¹³⁾

要 約

目的：多病を抱える高齢者の疾患管理において、季節変動に伴う血圧の変化が、临床上、問題であると指摘されている。本研究では、在宅医療を受療中の在宅療養高齢者において、季節変動に伴う血圧変動の実態を把握するとともに、療養中イベントとの関連、変動に関連する要因を検討した。**方法：**包括的在宅医療確立を目指したレジストリー研究（OHCARE 研究）の協力機関にて在宅訪問診療を受療している、65 歳以上の患者、かつ初回調査と追跡調査（平均追跡日数 368 日）で、夏季（6/1～8/31）、冬季（12/1～2/28）に調査を行った 57 名を対象とした。診療記録より、患者の基本属性、血圧値、療養中イベントを含む情報を収集し、季節変動に伴う血圧値を把握した。また、収縮期血圧における季節間血圧変動について、中央値を基準に、季節変動大・小の 2 群に分け、対象の特性を比較するとともに、療養中イベント（入院、転倒、死亡）との関連の有無を検討した。**結果：**対象の約 60% は要介護 3 以上と虚弱状態であった。患者の血圧平均値は、夏季 $120.5 \pm 12/66.9 \pm 8$ mmHg、冬季 $124.7 \pm 11/69.5 \pm 7$ mmHg と冬季の方が有意に高値であった（ $P < 0.01$ ）。また血圧変動レベル大小 2 群で特性を比較すると、変動レベルが大きい群の方が小さい群より、夏季血圧が有意に低かった。また、血圧変動レベルが大きい群の方が「療養中の入院」の発生割合が有意に高かった（ $P = 0.03$ ）。**結論：**在宅医療を受ける高齢療養者において、季節間で血圧は変動し、特に夏季の血圧低下が変動に影響する可能性が考えられた。また、血圧変動性の大きさが療養中の入院イベントリスクと関連する可能性が示唆された。これらの変動を把握した上で、医療者は臨床的な諸問題を考慮し、患者個々に最適な治療、ケアを検討する必要がある。

Key words 血圧、季節変動、在宅医療、高齢者

（日老医誌 2021；58：602-609）

1) 大阪大学大学院医学系研究科保健学専攻

2) 大手前大学国際看護学部

3) 大阪医科大学看護部

4) 大阪大学大学院医学系研究科

5) 中村クリニック

6) ひろたにクリニック

7) ふくだ内科・小児科

8) 玉谷クリニック

9) おくだクリニック

10) いくしま内科クリニック

11) 馬場内科・循環器内科クリニック

12) 長野クリニック

13) 大阪大学大学院医学系研究科老年・総合内科

連絡責任者：梶屋絵理子 大阪大学大学院医学系研究科保健学専攻看護実践開発科学講座〔〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 1-7〕

e-mail: koujiya@sahs.med.osaka-u.ac.jp

受付日：2021. 4. 19, 採用日：2021. 8. 2

doi: 10.3143/geriatrics.58.602

緒言

急速に高齢化が進む我が国では、医療供給体制の大規模な再編に伴い、在宅医療の需要は高まっている。在宅訪問診療を受療する患者の多くは、慢性疾患を中心とした多病を抱える高齢者であり、患者の病態や療養目的に合った、有効かつ実質的な診療が求められている。しかし、在宅医療をフィールドとした治療エビデンスに繋がる研究は未だ限られている。

在宅療養患者を含め、我が国の高齢者の中でも、高い有病率を示す高血圧は、脳心血管疾患イベントや死亡の主たる要因とされ、降圧治療に関する知見が多く蓄積されている。近年、血圧値のみならず、血圧変動性の管理に焦点が置かれ、長期的変動として、季節変動に伴うバロメーター変化が、臨床上問題となることが指摘されている。

季節変動に伴う、血圧変動の検討は、1961年Roseらによって、血圧は夏季よりも冬季に高値になることを初めて提唱された¹⁾。英国にて行われた大規模調査でも、収縮期血圧 (SBP)、拡張期血圧 (DBP) とともに、冬季に高く夏季に低くなる傾向を認めた²⁾。また、日本でも、高血圧患者を対象とした研究において同様の傾向を示した³⁾。このような冬季に高く、夏季に低くなる血圧季節変動は、寒冷期における、心疾患増加の一因として関連すると考えられており、血圧管理の際には、患者の年齢や性別、ADLを含む基本属性や、処方されている薬剤の影響を踏まえ^{4)~8)}、個々に存在する血圧季節変動パターンを考慮する必要性が示されている⁹⁾。しかし一方で、対象患者や血圧の種類によっては、季節に伴う血圧変動は存在しないとの報告もある¹⁰⁾¹¹⁾。

我が国の血圧管理の治療指針である、日本高血圧治療ガイドラインでは、在宅療養高齢者を含む、虚弱な高齢者に対し、脱水や過剰降圧を考慮すべきとする一方で、明確な降圧基準は記されておらず、在宅療養高齢者に対する高血圧治療エビデンスに繋がる先行研究は少ない¹²⁾。

以上より、本研究では、在宅医療を受療中の在宅療養高齢者において、季節変動に伴う血圧変動の実態を把握するとともに、療養中イベントとの関連、変動に関連する要因を検討した。また、それを基に今後の治療・ケア方針への示唆を得ることを目的とした。

方法

本研究は、包括的な在宅医療を確立するためのレジストリー研究、OHCARE (Osaka Home CAre REgistry) 研究よりデータを使用した。OHCARE 研究は、2015年3月より調査を開始し、大阪府・兵庫県下の在宅支援診療所8カ所において、在宅訪問診療を受けている又は過去に受けていた患者を対象とし、初回調査以降、約6カ月おきに追跡調査を実施している¹³⁾¹⁴⁾。

本解析では、2018年4月までの登録者のうち、65歳以上、かつ初回と追跡調査 (平均追跡日数: 368日) で、夏季 (6/1~8/31)、冬季 (12/1~2/28) に調査を行った57名を対象とした。除外基準は、調査毎に収集した血圧測定値が2回未満の者、血圧測定の間隔が 16 ± 13 日 (中央値 $\pm$ 四分位範囲) の範囲外の者とした。

本研究は、大阪大学医学部附属病院観察研究倫理委員会の承認を得て実施した。各研究協力機関において、研究協力者が研究対象者に説明文書を用いて、任意による研究参加について、書面を以て研究対象者本人、若しくは代諾者より同意を得た。

データ収集方法

対象者の診療記録、主治医意見書、訪問看護記録より、基礎情報や介護情報、各種検査結果の情報収集を行った。また、調査は看護師または保健師の資格を持つ調査員が各研究協力機関に訪問し、実施した。診療録に記載がない情報は、各研究協力機関の主治医または看護師から聴取した。

解析項目

本研究では、血圧季節変動に関連しうる関連項目として、基本属性 (年齢、性別、ADL、現病歴、居住形態、訪問診療導入の経緯、訪問看護の導入有無、訪問介護の導入有無)、検査値 (血圧、血液検査)、内服薬、療養中のイベント (入院、転倒、死亡) に関する情報を収集し、解析に使用した。療養中イベント後の転帰は、他医療機関と協力機関の間で送られた診療情報提供書をもとに収集した。

表1 対象患者の背景

	全体 (n=57)
〈基本属性〉	
年齢, mean ± SD	85.1 ± 8
75 歳未満	6 (10.5)
75 ~ 84 歳	19 (33.3)
85 ~ 94 歳	25 (43.9)
95 歳以上	7 (12.3)
性別 (男性), n (%)	18 (31.6)
居住形態 (独居), n (%)	10 (31.3)
〈訪問診療導入経緯, n (%)〉	
外来通院より変更	16 (53.3)
病院退院後より導入	14 (46.7)
〈ADL, n (%)〉	
要介護度 3 以上	35 (61.4)
日常生活自立度 (寝たきり度) III 以上	27 (49.1)
認知症自立度 III ~ IV	28 (56.0)
〈現病歴, n (%)〉	
高血圧	38 (66.7)
糖尿病	12 (21.1)
脂質異常症	25 (43.9)
骨関節疾患	26 (45.6)
心疾患	9 (15.8)
悪性腫瘍	5 (8.8)
呼吸器疾患	8 (14.0)
脳血管疾患	23 (40.4)
認知症	9 (15.8)
褥瘡	10 (23.3)
〈社会資源, n (%)〉	
訪問診療頻度	
2 回/月	46 (80.7)
1 回/月	5 (8.8)
1 回/週	4 (7.0)
2 回/週	2 (3.5)
訪問看護	30 (57.7)
訪問介護	25 (43.9)

用語の定義

季節 (夏季・冬季) の分類は, 気象庁による定義を使用し, 夏季を 6/1~8/31, 冬季を 12/1~2/28 と定義した。血圧値は, 調査員が情報収集に訪れた日より, 直近に測定された最大 5 回分の訪問診療時血圧の平均値を採用した。血圧は訪問診療医, または診療に同行する看護師によって測定された。血液検査は, 調査日より直近 6 カ月以内に訪問診療中に採取した検査結果より収集し, 急変時や熱発時など, 状態悪化時のものは, 判断可能な限り除外した。高血圧の疾患定義は, 診療記録に主病名

として高血圧の病名が記載されているもの, 又は初回調査時に降圧薬 (Ca 拮抗薬, ARB, ACE 阻害薬, β 遮断薬, α 遮断薬, レニン阻害剤, 利尿薬, 抗アルドステロン薬, ARB 利尿薬配合剤, ARB・Ca 拮抗薬配合剤) を少なくとも 1 剤使用しているもののうち, 1 つ以上該当するものとした。療養中のイベントは, 追跡調査期間中に生じた, 入院, 転倒, 死亡を療養中のイベントと定義した。「入院」は, 追跡期間中に生じた, 通常入院, 緊急入院を指す。その原因は, 脳心血管疾患のみならず, がん, 感染症, 誤嚥性肺炎などによるものも含む。ただし, 介護者の都合によるレスパイトを目的とした入院は除外した。「転倒」は, 追跡期間中に生じた, 屋内・外での転倒を指し, 転倒により生じた傷害の有無や程度については問わない。「死亡」は, 初回調査から 3 カ月以降に生じた, 在宅や施設, 病院での死亡と定義した。

統計解析

夏季・冬季での患者特性の比較では, カイ二乗検定, 対応のある t 検定を用いた。血圧変動の関連因子, 療養中イベントとの関連に関する検討では, 血圧変動レベル大小での 2 群間比較を行い, カイ二乗検定, Fisher の正確確率検定, t 検定, Wilcoxon の符号順位検定を用いた。血圧変動と対象の年齢に関する検討では, Jonckheere-Terpstra 検定を使用した。統計解析には SPSS Statistics 26 を使用し, 有意水準は $P < 0.05$ とした。

結果

1. 対象者属性

初回調査時の対象患者属性を表 1 に示す。対象者の平均年齢は 85.1 ± 8 歳, 男性が 31.6% を占めていた。対象の約 60% は, 日常生活に常時, 他者の支援や見守りを要するとされる, 要介護 3 以上であり, 対象の多くが虚弱状態にあった。

2. 季節間の血圧変動

2-1. 季節間血圧変動の実態

季節ごとに, 血圧値を含む患者特性を比較した結果を表 2 に示す。SBP, DBP 平均値は, 夏季 $120.5 \pm 12/66.9 \pm 8$ mmHg, 冬季 $124.7 \pm 11/69.5 \pm 7$ mmHg と冬季の方が $4.2/2.6$ mmHg 有意に高値であった ($P < 0.01$)。また

表2 夏季, 冬季別にみた患者特性比較

N = 57	夏季 (6/1 ~ 8/31)	冬季 (12/1 ~ 2/28)	P
SBP, mmHg, mean $\pm$ SD	120.5 $\pm$ 12	124.7 $\pm$ 11	<0.01
<90 mmHg	1 (1.8)	0 (0)	
90 ~ 99	0 (0)	0 (0)	
100 ~ 109	10 (17.5)	7 (12.3)	
110 ~ 119	15 (26.3)	11 (19.3)	
120 ~ 129	20 (35.1)	20 (35.1)	
130 ~ 139	9 (15.8)	14 (24.6)	
≥ 140 mmHg	2 (3.6)	5 (8.8)	
DBP, mmHg, mean $\pm$ SD	66.9 $\pm$ 8	69.5 $\pm$ 7	<0.01
脈拍, 回/分	74.7 $\pm$ 12	73.4 $\pm$ 12	0.27
降圧剤の服用, (%)	29 (50.9)	36 (63.2)	
尿素窒素, mg/dL $\pm$ SD	18.0 $\pm$ 6	18.2 $\pm$ 6	0.93
血清クレアチニン, mg/dL $\pm$ SD	0.84 $\pm$ 0.4	0.86 $\pm$ 0.4	0.93
eGFR, mL/min/1.73 m ² $\pm$ SD	64.0 $\pm$ 25	61.1 $\pm$ 26	0.55
Na, mg/dL $\pm$ SD	140.3 $\pm$ 3	140.0 $\pm$ 6	0.82
K, mg/dL $\pm$ SD	4.0 $\pm$ 0.6	4.5 $\pm$ 0.6	<0.01
総タンパク, mg/dL $\pm$ SD	6.6 $\pm$ 0.6	6.7 $\pm$ 0.5	0.62
血清アルブミン, mg/dL $\pm$ SD	3.8 $\pm$ 0.4	3.9 $\pm$ 0.3	0.48
ヘモグロビン, mg/dL $\pm$ SD	11.9 $\pm$ 1.3	12.3 $\pm$ 1.3	0.06
ヘマトクリット値, mg/dL $\pm$ SD	36.6 $\pm$ 4	37.6 $\pm$ 4	0.19

SBP : systolic blood pressure 収縮期血圧, DBP : diastolic blood pressure 拡張期血圧,
SD : standard deviation 標準偏差, eGFR : estimated glomerular filtration rate 推算糸
球体濾過量, Na : 血清ナトリウム, K : 血清カリウム

血清カリウム値は, 夏季, 冬季ともに正常範囲内であるが, 冬季の方が夏季より有意に高値であった. 年齢別の検討については, 70, 80, 90 歳代での 3 群比較を追加したが, 加齢に伴う段階的な変動は認めなかった.

2-2. 絶対値でみた季節間血圧変動の実態

冬季血圧から夏季血圧を引いた血圧差について, 冬季の方が夏季より SBP が高かった患者の割合は, 全体の 64.9% であった. 季節間の血圧差を絶対値とした時, 変動中央値は 7.2/5.1 mmHg であった. 冬季の方が夏季より高い患者の中で, SBP の季節間最大変動値は 35.1 mmHg, 夏季の方が冬季より高い患者では, 19.2 mmHg が最も変動幅として大きかった.

2-3. 血圧変動レベル別にみた患者特性と療養中イベント

夏季, 冬季間での SBP 変動絶対値の中央値 7.2 mmHg をもとに, 血圧変動レベル大・小 2 群間で比較した結果を, 表 3 に示す. 2 群間で, 年齢や性別に有意な差は認めず, 降圧薬の服用有無についても, 血圧変動レベル間で有意な差を認めなかった. しかし, 血圧変動が大きい

群の方が, 小さい群よりも, 夏季の血圧低下が著しい傾向を認めた.

変動レベル別にみた療養中イベントの発生割合は, 転倒, 死亡について, 季節間血圧変動レベルと有意な関連を認めなかったが, 療養中の入院は, 血圧変動が大きい群の方が小さい群より, 有意に発生割合が高かった ($P=0.03$).

考 察

本研究では, 在宅訪問診療を受療する高齢者を対象とし, 季節変動に伴う血圧変動の実態を把握するとともに, 療養中イベントとの関連, 血圧変動に関連する要因を検討した.

まず, 本研究の対象者全体の平均血圧は約 120/70 mmHg と低く, 同年代の地域一般住民を対象とした研究の平均血圧と比較しても, 明らかに低値であった¹⁵⁾. これまでに, 我が国での在宅療養高齢者の血圧管理状況を検討した先行研究はなく, 今後の在宅医療での血圧管

表3 血圧変動レベル別にみた対象者属性と療養中イベント（入院, 転倒, 死亡）

	血圧変動 小 n = 29	血圧変動 大 n = 28	P
【患者属性】			
年齢, mean ± SD	83.8 ± 8	86.4 ± 7	0.2
性別 (男性), n (%)	8 (27.6)	10 (35.7)	0.51
居住形態 (独居)	6 (37.5)	4 (25.0)	0.45
要介護度 3 以上	18 (62.1)	17 (60.7)	0.91
認知症自立度 III ~ IV	14 (53.8)	14 (58.3)	0.75
訪問看護, n (%)	13 (50.0)	17 (57.7)	0.26
冬季 SBP, mmHg, mean ± SD	123.7 ± 9	125.8 ± 12	0.49
冬季 DBP, mmHg, mean ± SD	70.5 ± 8	68.4 ± 7	0.28
夏季 SBP, mmHg, mean ± SD	123.5 ± 9	117.5 ± 13	0.06
夏季 DBP, mmHg, mean ± SD	69 ± 7	64.8 ± 9	0.05
冬季脈拍, 回/分 ± SD	78 ± 10	71 ± 13	0.05
夏季脈拍, 回/分 ± SD	76 ± 9	71 ± 13	0.1
降圧薬 内服有無, n (%)	11 (37.9)	16 (57.1)	0.15
血清クレアチニン, mg/dL ± SD	0.8 ± 0.4	0.91 ± 0.5	0.34
eGFR, mL/min/1.73 m ² ± SD	62.1 ± 24	60.4 ± 29	0.83
Na, mg/dL ± SD	139.9 ± 3	139.7 ± 4	0.81
K, mg/dL ± SD	4.3 ± 0.6	4.3 ± 0.4	0.87
総タンパク, mg/dL ± SD	6.7 ± 0.7	6.8 ± 0.5	0.49
血清アルブミン, mg/dL ± SD	3.9 ± 0.3	3.8 ± 0.3	0.85
【療養中イベント, n (%)】			
初回調査			
入院 (既往)	4 (13.8)	4 (14.3)	0.96
転倒 (既往)	4 (13.8)	7 (25.0)	0.28
死亡	-	-	-
追跡調査			
入院	2 (6.9)	8 (28.6)	0.03
転倒	7 (24.1)	3 (10.7)	0.18
死亡	2 (6.9)	2 (7.1)	0.97

SBP: systolic blood pressure 収縮期血圧, DBP: diastolic blood pressure 拡張期血圧,
SD: standard deviation 標準偏差, eGFR: estimated glomerular filtration rate 推算
糸球体濾過量, Na: 血清ナトリウム, K: 血清カリウム

理に対し, 重要な知見であると考ええる。

また, 本研究で認めた, 血圧季節変動は 4.2/2.6 mmHg であり, 高齢者を対象とした先行研究と比較して, 変動は小さい傾向にあった¹⁶⁾¹⁷⁾。年代別に群分けし, 血圧変動を検討した場合も, 加齢に伴う段階的な変動値の上昇は認めなかった。先行研究では, 加齢に伴い, 寒冷刺激による血圧上昇や, ノルアドレナリンレベルの上昇が大きくなり, 季節間の血圧変動が増大する傾向にあると示されている⁷⁾⁸⁾¹⁸⁾。本研究対象者は, 平均年齢 80 歳以上と, いずれの先行研究よりも高齢である一方, 変動値が小さい結果となった。この要因として, 訪問診療医による診療頻度が影響している可能性が高い。一般的に, 外来通院の場合, 数カ月に 1 度の受診である場合が多いが,

本対象者の約 8 割は, 2 週間に 1 回以上の訪問診療を受療している。頻回な診療により, 医療者は患者の僅かな状態変化にも, 速やかに対応できた可能性がある。加えて, 血圧測定場所が「在宅」という, ある程度, 室温の一定した環境であった点の変動の抑制と関係している可能性がある。Lewington らは, 外気温と SBP との間に関連を認めたが, センtralヒーティングの普及している地区では, 明確な血圧変動を認めなかった¹⁹⁾。以上より, 本知見は在宅療養高齢者を対象とした, 新たな知見として判断する必要がある。

また, 血清カリウムは, 冬季の方が夏季より有意に高値であった。先行知見より, 採血検体の全血での長時間保存により, 血球内から血清中に血清カリウムが漏出す

ることで、異常高値を示す「偽性高カリウム血症」が電解質の変動に影響すると指摘されている²⁰⁾。この傾向は低温であるほど認め、特に冬季の検体保存には注意が必要である。本研究の場合、訪問診療医が採血を行い、複数の患者を訪問した後、検体を処理するため、病院外来診療よりも処理までに時間を要することが予想される。これより、在宅訪問診療特有の診療工程とともに、検査値に影響を与えうる因子に配慮が必要であることが示唆された。

また、夏季血圧の低下が、血圧変動の大きさに影響している可能性が明らかとなった。一般的に、寒冷刺激に伴う血圧の大幅な上昇による、脳心血管疾患イベント発生の観点から、冬季の血圧上昇が問題視される。しかし、本結果より、在宅療養高齢者の血圧管理においては、冬季の血圧上昇のみならず、夏季の血圧低下に十分配慮することで、血圧の季節変動を抑制しうる可能性が示唆された。

夏季の血圧低下の要因として、夏季降圧薬の減量不足が考えられる。冬季の方が、夏季よりも降圧薬内服割合が高いものの、季節間で有意差は認めなかった。この点から、夏季の血圧自然低下に合わせた、更なる降圧薬の減量・中止を行うことで、季節間の血圧変動が抑制される可能性が示唆された。しかし本検討では、追跡中の降圧薬の容量増減を詳細まで把握できておらず、今後情報を再収集する必要がある。また、冬季SBPの方が夏季SBPより高い対象者、または夏季SBPの方が冬季SBPより高い対象者、それぞれを分けて追加検討を行った場合、冬季SBPの方が夏季SBPより高い対象者での検討のみ同様の結果を認めたが、夏季SBPの方が冬季SBPより高い対象者では血圧変動の大小と有意な関連を認める因子を特定するに至らなかった（結果未表示）。結果が異なった原因として、対象を二分したことによる、N数の減少が影響として強い可能性があり、今後症例数を増やし、再度検討を行う必要がある。

また、血圧変動が大きい群の方が小さい群よりも、療養中の入院が有意に多い結果となった。入院詳細は、肺炎や感染を契機とした、全身の衰弱によるものが多かった。よって、季節間血圧変動の大きさが、直接肺炎や感染といった入院イベントに関連したというよりは、血圧変動が在宅療養高齢者の全身状態を示すバイオマーカーとして有用であり、季節間血圧変動が、入院を引き起こすような誤嚥や易感染性を示す、虚弱な全身状態を表す

指標となる可能性が示唆された。

本研究の強みとして、まず1つに在宅療養高齢者を対象としている点がある。先行研究では、外来通院患者や入院中患者を対象とした検討が多かったが、本研究は、平均年齢80歳以上、要介護3以上が約6割を占める、訪問診療受療中の虚弱な高齢者を対象としており、本結果は超高齢者を抱えた我が国の背景を捉えた、重要な知見であると言える。

また、「訪問診療時血圧」を評価指標として用いた点も、新規性が高い。血圧制御系は日常で最も長く過ごす環境の影響を受けるとされ²¹⁾、降圧治療を行う場合、診察室血圧よりも、患者が日常生活を営む在宅で計測する、訪問診療時血圧の方が、より患者の血圧反応を反映しうる可能性がある。また、従来用いられている、家庭血圧と比較しても、訪問診療時血圧は、医療者が測定するため、信頼度が高く、本結果は臨床への応用が期待できる。

さらに、訪問診療を実施している複数の診療所の在宅療養患者を対象とした前向きコホート研究であり、在宅療養の現状をより正確に捉えることができると考える。

一方で、本研究にはいくつかの限界がある。まず1つに、研究参加者における選択バイアスの存在が考えられる。研究対象者は、協力機関で訪問診療を受けている全症例ではなく、患者または家族に同意を得られた患者に限られ、独居の認知症患者など、研究同意を得られにくい療養者は対象に含まれていない可能性がある。

また、血圧の測定方法を統一出来ず、測定器具や体位による変動を考慮することはできなかった。しかし、協力機関において、アネロイド血圧計を用いた聴診法による測定を行っている診療所が半数以上を占めており、同一患者の測定体位は、初回調査・追跡調査を通して、ほぼ同様であることが確認できた。

さらに、本研究では、気温や湿度を含めた、住環境の詳細を把握することが出来なかった。先行研究では、気温が10度低下すると、血圧が5.7 mmHg上昇するとの知見が得られており、環境因子と血圧変動の間に関連がある可能性が高い¹⁹⁾。今後、在宅環境のデータを含め、再度検討が必要である。

結 論

本研究より、在宅訪問診療を受ける高齢者において、季節間で血圧は変動し、特に夏季の血圧低下が変動に影

響する可能性が考えられた。また、血圧変動性の大きさが療養中の入院リスクと関連する可能性が示唆された。これらの変動を把握した上で、医師や訪問看護師は臨床的な諸問題を考慮し、患者個々に最適な治療、ケアを検討する必要がある。

謝辞

本研究において、多大なるご協力ならびにご尽力を賜りました、各研究協力機関の先生方、ならびにスタッフの皆様、そして本研究にご協力をいただいた療養者と家族の皆様に、心より感謝申し上げます。また本研究の立ち上げよりご尽力されて来られた、大阪大学大学院医学系研究科保健学専攻ヘルスプロモーション科学講座 博士前期課程修了生である福崎円香様、坂上和子様、井上貴子様、黄雅様に深謝申し上げます。

著者のCOI (Conflict of Interest) 開示

本研究は、JSPS 科研費 19K07888, 19K11138, 第一三共株式会社奨学寄付金の助成のもとに行われた。本研究において、開示すべき利益相反は、研究責任者である神出計において、第一三共株式会社の講演料がある。

文献

- 1) Rose G: Seasonal variation in blood pressure in man. *Nature* 1961; 189: 235.
- 2) Brennan PJ, Greenberg G, Miall WE, Thompson SG: Seasonal variation in arterial blood pressure. *Br Med J* 1982; 285: 919-923.
- 3) Hata T, Ogihara T, Maruyama A, Mikami H, Nakamaru M, Naka T, et al: The seasonal variation of blood pressure in patients with essential hypertension. *Clin Exp Hypertens A* 1982; 4: 341-354.
- 4) Heller RF, Rose G, Tunstall Pedoe HD, Christie DGS: Blood pressure measurement in the United Kingdom heart disease prevention project. *J Epidemiol Community Health* 1978; 32: 235-238.
- 5) Modesti PA, Rapi S, Rogolino A, Tosi B, Galanti G: Seasonal blood pressure variation: implications for cardiovascular risk stratification. *Hypertens Res* 2018; 41: 475-482.
- 6) Brennan PJ, Greenberg G, Miall WE, Thompson SG: Seasonal variation in arterial blood pressure. *Br Med J* 1982; 285: 919-923.
- 7) Goodwin J, Pearce VR, Taylor RS, Read KLQ, Powers SJ: Seasonal cold and circadian changes in blood pressure and physical activity in young and elderly people. *Age Ageing* 2001; 30: 311-317.
- 8) Kollias A, Kyriakoulis KG, Stambolliu E, Ntineri A, Anagnostopoulos I, Stergiou GS: Seasonal blood pressure variation assessed by different measurement methods: systematic review and meta-analysis. *J Hypertens* 2020; 38: https://journals.lww.com/jhypertension/Fulltext/2020/05000/Seasonal_blood_pressure_variation_assessed_by.4.aspx
- 9) Arntz HR, Willich SN, Schreiber C, Brüggemann T, Stern R, Schultheiß HP: Diurnal, weekly and seasonal variation of sudden death. Population-based analysis of 24 061 consecutive cases. *Eur Heart J* 2000; 21: 315-320.
- 10) Brueren MM, Schouten BJ, Schouten HJA, Van Weel C, De Leeuw PW, Van Ree JW: No relevant seasonal influences on office and ambulatory blood pressure: Data from a study in borderline hypertensive primary care patients. *Am J Hypertens* 1998; 11: 602-605.
- 11) Tsuchihashi T, Uezono K, Kawasaki T, Abe I, Matsuoka M: Seasonal Variation in 24-h Blood Pressure Pattern of Young Normotensive Women. *Hypertens Res - Clin Exp* 1995; 18: 209-214.
- 12) Shimamoto K, Ando K, Fujita T, Hasebe N, Higaki J, Horiuchi M, et al: The Japanese Society of Hypertension guidelines for the management of hypertension (JSH 2014). *Hypertens Res* 2014; 37: 253-390.
- 13) Koujiya E, Kabayama M, Yamamoto M, Akiyama M, Higami Y, Kodama K, et al: Associations of blood pressure levels with clinical events in older patients receiving home medical care. *Hypertens Res* 2021; 44: 197-205.
- 14) Yamamoto M, Kabayama M, Koujiya E, Huang Y, Akiyama M, Higami Y, et al: Factors associated with changes of care needs level in disabled older adults receiving home medical care: prospective observational study by Osaka Home Care Registry (OHCARE). *Geriatr Gerontol Int* 2019; 19: 1198-1205.
- 15) Kabayama M, Kamide K, Gondo Y, Masui Y, Nakagawa T, Ogawa M, et al: The association of blood pressure with physical frailty and cognitive function in community-dwelling septuagenarians, octogenarians, and nonagenarians: the SONIC study. *Hypertens Res* 2020; 43: 1421-1429.
- 16) Charach G, Rabinovich PD, Weintraub M: Seasonal changes in blood pressure and frequency of related complications in elderly Israeli patients with essential hypertension. *Gerontology* 2004; 50: 315-321.
- 17) Woodhouse PR, Khaw KT, Plummer M: Seasonal variation of blood pressure and its relationship to ambient temperature in an elderly population. *J Hypertens* 1993; 11: 1267-1274.
- 18) Palmer GJ, Ziegler MG, Lake CR: Response of norepi-

nephrine and blood pressure to stress increases with age. *J Gerontol* 1978; 33: 482–487.

- 19) Lewington S, Li L, Sherliker P, Guo Y, Millwood I, Bian Z, et al.: Seasonal variation in blood pressure and its relationship with outdoor temperature in 10 diverse regions of China: the China Kadoorie Biobank. *J Hypertens* 2012; 30: [https://journals.lww.com/jhypertension/Fulltext/20](https://journals.lww.com/jhypertension/Fulltext/2012/07000/Seasonal_variation_in_blood_pressure_and_its.17.aspx)

12/07000/Seasonal_variation_in_blood_pressure_and_its.17.aspx

- 20) Davis KR, Crook MA: Seasonal factitious increase in serum potassium: Still a problem and should be recognised. *Clin Biochem* 2014; 47: 283–286.
- 21) Modesti PA: Season, temperature and blood pressure: A complex interaction. *Eur J Intern Med* 2013; 24: 604–607.

Seasonal changes in blood pressure and related factors among older patients receiving home medical care

Eriko Koujiya¹⁾, Mai Kabayama¹⁾, Mariko Yamamoto²⁾, Yoko Higami³⁾, Kana Kodama⁴⁾, Sakino Mukai¹⁾, Tomoko Yano¹⁾, Yumiko Nako¹⁾, Toshinori Nakamura⁵⁾, Atsushi Hirotani⁶⁾, Toshio Fukuda⁷⁾, Michio Tamatani⁸⁾, Yoshinari Okuda⁹⁾, Masashi Ikushima¹⁰⁾, Yoshichika Baba¹¹⁾, Masahiro Nagano¹²⁾, Hiromi Rakugi¹³⁾ and Kei Kamide¹⁾¹³⁾

Abstract

Aim: We investigated seasonal variations in blood pressure (BP) and factors related to these variations among older patients receiving home medical care.

Method: A total 57 patients ≥ 65 years old receiving home medical care who participated in the Osaka Home Care REgistry study (OHCARE), a prospective cohort study, were included. We investigated the seasonal patient characteristics and variations in the BP. In addition, to determine the influence of seasonal variations in the systolic blood pressure (SBP) on the occurrence of clinical events (hospitalization, falls and death), we classified patients into larger- and smaller- change groups based on the median seasonal variations in SBP.

Result: About 60% of subjects were very frail or bedridden. The mean BP was higher in winter than in summer ($124.7 \pm 11/69.5 \pm 7$ vs. $120.5 \pm 12/66.9 \pm 8$ mmHg) ($P < 0.01$). On comparing the characteristics of the two groups with larger and smaller changes in the SBP, the group with large BP changes had a significantly lower BP in summer than the group with small BP changes. In addition, the incidence of “hospitalization” was significantly higher in the group with large BP changes than in the group with small BP changes ($P = 0.03$).

Conclusion: The present study revealed that there were seasonal changes in the BP in older patients receiving home medical care. It was also suggested that seasonal changes in the BP might be associated with the risk of hospitalization events. Given these BP variations, doctors and visiting nurses should be alert for systemic abnormalities, especially in frail patients receiving home medical care.

Key words: Blood pressure, Seasonal change, Home medical care, Older people
(Nippon Ronen Igakkai Zasshi 2021; 58: 602–609)

1) Division of Health Sciences, Osaka University Graduate School of Medicine

2) Otemae University, Faculty of Global Nursing

3) Osaka Medical College, Faculty of Nursing

4) Division of Medicine, Osaka University Graduate School of Medicine

5) Nakamura Clinic

6) Hirotani Clinic

7) Fukuda Clinic

8) Tamatani Clinic

9) Okuda Clinic

10) Ikushima Clinic

11) Baba Clinic

12) Nagano Clinic

13) Department of Geriatric and General Medicine, Osaka University Graduate School of Medicine