

# Différences induites par la définition des périodes diurnes et nocturnes sur la pression artérielle et le dipping lors d'une mesure ambulatoire de la pression artérielle

## Effects of nighttime and daytime interval definition on blood pressure and dipping in patients referred for ambulatory blood pressure measurement

M.-E. Muller<sup>a</sup>, M. Bochud<sup>b</sup>, M. Pruijm<sup>a</sup>, K. Iglesias<sup>b,c</sup>, M. Burnier<sup>a</sup>, G. Wuerzner<sup>a,\*,c</sup>

<sup>a</sup> Service de néphrologie et d'hypertension, CHU Vaudois, rue du Bugnon 17, 1011 Lausanne, Suisse

<sup>b</sup> Institut universitaire de médecine sociale et préventive, Lausanne, Suisse

<sup>c</sup> Centre de recherche clinique, CHU Vaudois, Lausanne, Suisse

### Résumé

La mesure ambulatoire de la pression artérielle (MAPA) est devenue un outil indispensable dans le diagnostic et le contrôle de la pression artérielle (PA). Il n'existe cependant aucun consensus concernant la définition des périodes diurnes ou nocturnes lors des MAPA.

*But de l'étude.* – Comparer les valeurs de PA diurnes et nocturnes et la baisse nocturne de la PA (dipping) définies par un actigraphe et par la position du corps aux valeurs calculées sur des périodes fixées arbitrairement.

*Patients et méthodes.* – Enregistrement simultané de la MAPA, des périodes de sommeil et de la position du corps (debout/allongé) par un actigraphe (SenseWear Armband<sup>®</sup>) chez des patients référés pour une MAPA. Les résultats obtenus par l'actigraphe (sommeil et position) étaient comparés aux résultats obtenus par une période de jour (07 h 00–22 h 00) et de nuit (22 h 00–07 h 00) fixées arbitrairement.

*Résultats.* – Les données de 103 patients, dont plus de la moitié étaient traités pour une hypertension, ont été analysées. Par rapport aux périodes fixées arbitrairement, les PA nocturnes étaient plus basses (PA systolique :  $2,08 \pm 4,50$  mmHg ; PA diastolique :  $1,84 \pm 2,99$  mmHg,  $p < 0,05$ ) et le dipping était plus marqué (PA systolique :  $1,54 \pm 3,76$  % ; PA diastolique :  $2,27 \pm 3,48$  %,  $p < 0,05$ ) lorsque la période nocturne était définie par l'actigraphe. Les valeurs en position debout étaient supérieures (PA systolique :  $1,07 \pm 2,81$  mmHg ; PA diastolique :  $1,34 \pm 2,50$  mmHg) aux valeurs diurnes de la période diurne fixée.

*Conclusion.* – La PA diurne et nocturne ainsi que le dipping sont influencés par la méthode utilisée pour définir l'intervalle nocturne. Le choix d'une méthode par rapport à une autre dépendra de la valeur pronostique de chaque méthode sur des événements cardiovasculaires.

*Mots clés* : Hypertension ; Mesure ambulatoire de la pression artérielle ; Dipping ; Actigraphe

### Abstract

Ambulatory blood pressure monitoring (ABPM) has become indispensable for the diagnosis and control of hypertension. However, no consensus exists on how daytime and nighttime periods should be defined.

*Objective.* – To compare daytime and nighttime blood pressure (BP) defined by an actigraph and by body position with BP resulting from arbitrary daytime and nighttime periods.

*Patients and method.* – ABPM, sleeping periods and body position were recorded simultaneously using an actigraph (SenseWear Armband<sup>®</sup>) in patients referred for ABPM. BP results obtained with the actigraph (sleep and position) were compared to the results obtained with fixed daytime (7 a.m.–10 p.m.) and nighttime (10 p.m.–7 a.m.) periods.

*Results.* – Data from 103 participants were available. More than half of them were taking antihypertensive drugs. Nocturnal BP was lower (systolic BP:  $2.08 \pm 4.50$  mmHg; diastolic BP:  $1.84 \pm 2.99$  mmHg,  $P < 0.05$ ) and dipping was more marked (systolic BP:  $1.54 \pm 3.76\%$ ; diastolic BP:  $2.27 \pm 3.48\%$ ,  $P < 0.05$ ) when nighttime was defined with the actigraph. Standing BP was higher (systolic BP  $1.07 \pm 2.81$  mmHg; diastolic BP:  $1.34 \pm 2.50$  mmHg) than daytime BP defined by a fixed period.

*Conclusion.* – Diurnal BP, nocturnal BP and dipping are influenced by the definition of daytime and nighttime periods. Studies evaluating the prognostic value of each method are needed to clarify which definition should be used.

\* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : gregoire.wuerzner@chuv.ch (G. Wuerzner).

## 1. Introduction

La mesure ambulatoire de la pression artérielle (MAPA) est devenue un outil indispensable de la prise en charge de l'hypertension artérielle. Elle permet notamment de diagnostiquer l'hypertension artérielle de la blouse blanche, l'hypertension masquée, de mesurer la pression artérielle (PA) aussi bien de jour que de nuit et ainsi de mettre en évidence une perte du rythme circadien. Ce rythme est caractérisé par des pressions artérielles plus élevées la journée que la nuit [1].

La MAPA a également une valeur pronostique sur le risque d'événements cardiovasculaires aussi bien chez les patients normotendus que chez les patients hypertendus [2–4]. De plus, il a été démontré que la PA nocturne était non seulement un meilleur facteur pronostique que la PA de jour, mais également que le degré de diminution nocturne de la PA (dipping) était un facteur pronostique indépendant [5].

Toutefois, malgré le nombre d'études s'intéressant au problème de PA nocturne et du dipping, il n'y a pas de consensus ou de définition précise sur la façon de déterminer l'intervalle diurne et nocturne lors de l'analyse de la MAPA. Plusieurs manières de définir la PA nocturne ont été utilisées, comme par exemple l'utilisation de périodes fixes prédéterminées ou l'utilisation des informations fournies par le patient (journal).

Selon la méthode utilisée, les tensions artérielles diurnes et nocturnes moyennes pourraient changer, ce qui pourrait modifier la classification d'un patient dans l'une ou l'autre des catégories de dipping. Cela pourrait par conséquent impliquer des modifications du pronostic chez des patients faussement classifiés comme « dippers » ou « non-dippers ». Par ailleurs, aucune de ces méthodes mesure la durée réelle du sommeil. L'apparition d'actigraphes, enregistrant l'activité des patients, permet actuellement de déterminer plus précisément les phases de repos ou d'activité ainsi que la position des patients.

Le but de cette étude était de déterminer si la PA diurne, la PA nocturne et le dipping étaient différents selon que l'on définisse la période nocturne de manière fixe, à l'aide d'un actigraphe ou selon la position.

## 2. Patients et méthode

### 2.1. Patients

L'étude s'est déroulée au sein du service de néphrologie et d'hypertension du CHU Vaudois de Lausanne en Suisse. Le recrutement a été effectué parmi des patients se présentant pour

une MAPA. Après avoir donné leur consentement éclairé, les données démographiques (âge, poids, taille, traitement anti-hypertenseur, diabète ou tabagisme) étaient collectées et un appareil de MAPA était posé sur le bras non dominant. Simultanément, un actigraphe, synchronisé à l'appareil de MAPA, était posé sur le bras controlatéral. Les travailleurs de nuit et les patients porteurs d'une fistule artérioveineuse étaient exclus de l'étude.

### 2.2. Mesure de la pression artérielle

La PA a été mesurée avec un appareil Diasys Integra (Novacor SA, Rueil-Malmaison) par des mesures espacées de 20 minutes la journée et 30 minutes la nuit. Au moment de la pose de l'appareil de MAPA, un contrôle de qualité a été fait sur les deux premières mesures de pression artérielle à l'aide d'un tube en Y connecté à un sphygmomanomètre à mercure. Ces deux mesures de contrôle ont été faites en position assise après cinq minutes de repos.

### 2.3. Mesure de l'activité physique et de l'état de veille

L'actigraphe utilisé est un SenseWear Pro Armband™ (Body Media, Pittsburgh, PA) qui mesure l'activité physique par des senseurs de la température et de la réponse galvanique cutanée, ainsi que du flux calorifique. L'appareil inclut également un accéléromètre bi-axial. Les mesures sont prises chaque minute pendant 24 heures. Basé sur un algorithme intégrant la position du corps, la température cutanée et la réponse galvanique cutanée, l'appareil est capable de définir le moment de l'endormissement, du réveil et de la durée du sommeil ainsi que l'énergie dépensée. Les phases de sommeil ont été validées lors d'une comparaison avec une polysomnographie [6]. Les valeurs de PA étaient définies comme nocturnes lorsque les participants dormaient pendant les cinq minutes précédant la mesure de la PA. De même, les valeurs de PA étaient définies comme prises en position debout ou couchée si les participants étaient couchés ou debout dans les cinq minutes qui précédaient la mesure.

### 2.4. Classification

L'hypertension 1 (PA anormale) diurne était définie par des valeurs supérieures ou égales à 140/90 mmHg le jour et l'hypertension nocturne était définie par des valeurs supérieures ou égales à 125/75 mmHg et l'hypertension 2 était définie par des valeurs supérieures ou égales à 135/85 mmHg le jour et

l'hypertension nocturne était définie pas des valeurs supérieures ou égales à 120/70 mmHg [7].

Les catégories de dipping étaient définies selon la diminution de leur tension artérielle nocturne par rapport à celle du jour : les « dippers extrêmes » avec une diminution supérieure à 20 %, les « dippers » avec une diminution de 10 à 20 %, les « non-dippers » avec une diminution de 0 à 10 %, et les « risers » avec une augmentation nocturne de la PA.

### 2.5. Analyse statistique

Les résultats sont présentés avec leur moyenne et leur écart-type ou la médiane avec écart interquartile. Pour analyser les quatre variables d'intérêt, nous avons utilisé des modèles à effets mixtes (multiniveaux/hierarchiques) avec le patient comme effet aléatoire. Dans les modèles nous avons pris en compte les deux facteurs intra (la définition de la période de nuit [temps fixe, temps actigraphe, position] et le nyctémère [jour ; nuit]), ainsi que leur interaction. De plus, nous avons contrôlé les paramètres pour l'âge et l'indice de masse corporelle (IMC). Dans un deuxième temps, les PA diurnes et nocturnes résultant des données de l'actigraphe et de la position ont été comparées à celles obtenues sur des périodes jour/nuit fixées arbitrairement à l'aide d'un test-*t* pairé. La fréquence de l'hypertension obtenue selon les données de l'actigraphe ou de la position a été comparée à celle obtenue lorsque les périodes étaient fixées arbitrairement à l'aide de test Chi<sup>2</sup>. Un *p* < 0,05 a été retenu comme valeur significative. Le logiciel STATA 11 (StataCorp, College Station, Texas, États-Unis) a été utilisé pour l'analyse statistique.

## 3. Résultats

Sur 110 patients recrutés, sept ont été exclus de l'analyse car l'appareil de MAPA n'avait pas été porté pendant 24 heures. Les données démographiques sont visibles dans le [Tableau 1](#). Un tiers des participants étaient des femmes. La majorité d'entre eux était d'origine caucasienne. Plus de la moitié des patients étaient traités pour une hypertension. Parmi la population traitée, seulement 41 % avaient une PA contrôlée sur la MAPA. La prévalence

Tableau 1  
Résultats démographiques des participants.

n	103
Femmes	34 %
Âge (années)	55,1 ± 15,2
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	26,8 ± 4,5
Origine	
Caucasienne	95 (92,2)
Africaine	8 (7,8)
Diabète	14 (13,6)
Tabagisme actif	19 (18,4)
Traitement antihypertenseur	54 (52,4)

Résultats exprimés en moyenne ± écart-type, ou *n* (%); IMC : indice de masse corporelle.

de l'hypertension blouse blanche était de l'ordre de 10 % chez les patients non traités tandis que celle de l'hypertension masquée était de l'ordre de 40 %. Il n'y avait pas de différence démographique significative entre les hommes et les femmes. Le nombre moyen de mesures lors de la MAPA était de 63 ± 5 pendant la durée de l'enregistrement.

Le [Tableau 2](#) montre les résultats de la MAPA selon des périodes fixées (07:00 ; 22:00) et les différences obtenues par rapport à cette méthode avec les mesures obtenues avec les deux autres méthodes. L'analyse globale des données montre une interaction de la période jour/nuit et de la définition de la période sur les mesures de pression et le dipping. Lorsque les pressions de jour et les pulsations mesurées selon l'actigraphe étaient comparées à celles de la période fixe, aucune différence n'était mise en évidence, contrairement à la période nocturne où les PA systoliques et diastoliques et la fréquence cardiaque étaient plus basses. Cela se traduisait par une baisse de la PA systolique et diastolique (dipping) nocturne plus marquée avec cette définition. Au contraire, la comparaison d'une définition de la période jour/nuit selon la position avec la période fixée montrait que la PA systolique et diastolique ainsi que les pulsations étaient plus hautes en position debout, alors qu'il n'y avait pas de différences entre ces deux méthodes pendant la nuit. Seul le dipping systolique était plus marqué avec la définition basée sur la position.

Tableau 2  
Résultats de la MAPA pour une période fixée et différence par rapport à cette période en fonction des données de l'actigraphe ou de la position.

	Période fixée	Période actigraphe (différence avec période fixée)	Position debout/couché (différence avec période fixée)
Heure de coucher	22:00	22:48 (21:46 ; 23:58)	–
Heure de lever	07:00	06:49 (06:08 ; 07:30)	–
Jour <sup>a</sup> : PAS (mmHg)	137 ± 17	–0,11 ± 1,62	–1,07 ± 2,81*
Jour <sup>a</sup> : PAD (mmHg)	88 ± 12	–0,20 ± 1,15	–1,34 ± 2,54*
Jour <sup>a</sup> : fréquence cardiaque (bpm)	79,7 ± 10,6	0,20 ± 1,26	–1,00 ± 1,99*
Nuit <sup>b</sup> : PAS (mmHg)	119 ± 13	2,08 ± 4,50*	–0,79 ± 5,29
Nuit <sup>b</sup> : PAD (mmHg)	74 ± 9	1,84 ± 2,99*	0,07 ± 3,67
Nuit <sup>b</sup> : fréquence cardiaque (bpm)	67,1 ± 10,3	1,58 ± 2,79*	–0,26 ± 2,70
Dipping systolique (%)	12,7 ± 8,9	–1,54 ± 3,67*	–0,08 ± 5,11
Dipping diastolique (%)	15,6 ± 11,2	–2,27 ± 3,48*	–1,46 ± 5,58*

Résultats exprimés en moyenne ± écart-type, médiane avec interquartile ou *n* (%); \**p* < 0,05 versus temps fixe.

PAS : pression artérielle systolique ; PAD : pression artérielle diastolique.

<sup>a</sup> Dans la dernière colonne « jour » signifie « période debout ».

<sup>b</sup> Dans la dernière colonne « nuit » signifie « période couchée ».

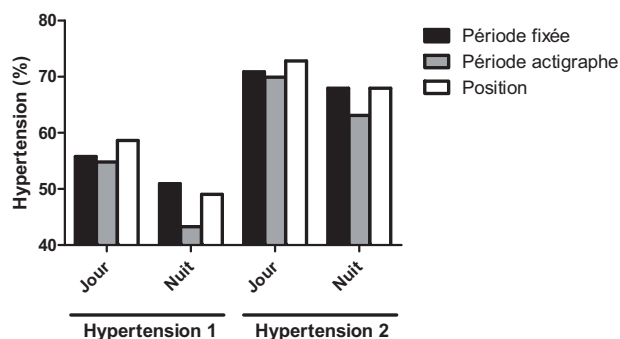


Fig. 1. Prévalence de l'hypertension en fonction des définitions des périodes jour/nuit et des seuils définissant l'hypertension (hypertension 1 si pression artérielle de jour supérieure ou égale à 140/90 mmHg et pression artérielle de nuit supérieure ou égale à 125/75 mmHg ; hypertension 2 si pression artérielle de jour supérieure ou égale à 135/85 mmHg et pression artérielle de nuit supérieure ou égale à 120/70 mmHg).

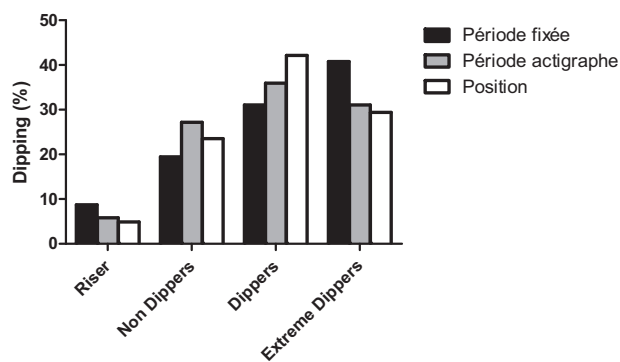


Fig. 2. Répartition des participants dans les différentes catégories de dipping en fonction des définitions des périodes jour/nuit.

La prévalence de l'hypertension diurne ou nocturne selon la MAPA était modifiée de manière significative par la méthode utilisée pour définir la période de nuit quelle que soit la définition de l'hypertension (1 ou 2, Fig. 1). Le choix de la méthode entraînait une classification erronée dans 15 % et 3 % des participants lorsque l'on comparait respectivement, la période diurne de l'actigraphe et de la position à celle d'une période fixe pour la définition 1 de l'hypertension et de 18 % et 6 % pour la définition 2. Ces changements de status étaient plus marqués la nuit, où 8 % et 12 % des participants changeaient de status selon que la période nocturne était basée sur l'actigraphe ou sur la position par rapport à une période fixée, quelle que soit la définition de l'hypertension. Lorsque les participants étaient classés en catégories de dippers, la définition de la période nocturne basée sur l'actigraphe entraînait un changement de classification chez 20 % des participants. La définition de la période nocturne selon la position entraînait un changement de classification de 34 % des participants (Fig. 2).

#### 4. Discussion

Cette étude montre que la définition des périodes de jour et de nuit peut influencer les résultats d'une MAPA. En effet, par rapport à une moyenne déterminée par actigraphie, les mesures déterminées par une période fixe surestiment la

moyenne des pressions systolique et diastolique nocturnes, alors que par rapport à une moyenne déterminée par la position, les mesures déterminées par une période fixe sous-estiment la moyenne des pressions systolique et diastolique diurnes. Prises individuellement, ces différences peuvent entraîner des erreurs de classification aussi bien en termes de définition d'hypertension qu'en termes de catégorie de dippers.

Il y a plus d'une dizaine d'années déjà, que les chercheurs relèvent la nécessité d'établir une définition de l'intervalle nocturne afin de rendre les résultats de MAPA plus précis et donc les implications pronostiques plus exactes [8,9]. Toutefois, les dernières recommandations de la Société européenne d'hypertension se bornent à relever qu'il est possible de déterminer la période nocturne de plusieurs façons différentes, à savoir par heures fixées arbitrairement, par journal ou par actigraphie [7]. Il a été montré par plusieurs études que l'analyse basée sur des heures fixées arbitrairement était la méthode la moins précise [8,10], bien qu'elle soit utilisée par la plupart des logiciels accompagnant les appareils de MAPA. Pour atténuer cette imprécision, il est recommandé de fixer l'intervalle diurne entre 09:00 et 21:00 et l'intervalle nocturne entre 01:00 et 06:00 afin de standardiser les mesures [7]. Dans une étude datant de 1996 [8], il a été démontré que l'actigraphie donne un résultat sans différence significative en comparaison avec un intervalle fixé de 00:00 à 06:00, ce qui n'est plus le cas quand l'intervalle nocturne est fixée de 22:00 à 07:00. Raccourcir la durée nocturne semble donc une bonne option pour standardiser les résultats, cependant, cela implique la perte de cinq à dix mesures, selon l'écart de temps entre les mesures (30 ou 60 minutes), ce qui n'est pas le cas en utilisant l'une des autres méthodes. La Japanese Circulation Society est un peu plus directive. Elle préconise dans ses dernières recommandations, datant de l'année 2010, de ne pas analyser les résultats en fonction d'heures fixées arbitrairement mais uniquement en fonction des heures indiquées dans le journal du patient ou par un actigraphe [11]. Mais si les intervalles fixés par journal sont assez précis, ils restent subjectifs et leur qualité dépend malheureusement beaucoup de la motivation et de la compréhension du patient à le remplir et il n'est pas rare de recevoir des journaux vides [9].

En fixant l'intervalle nocturne arbitrairement, la PA nocturne était plus haute et le pourcentage de patients classés comme « dipper » était plus faible que quand l'intervalle de sommeil était défini par l'actigraphe [10]. Ces résultats sont similaires à ceux de Eissa et al. qui ont également montré que des définitions arbitraires de la période de nuit conduisaient à une surestimation de la PA nocturne réelle. Cela peut s'expliquer par l'influence des valeurs d'éveil sur les valeurs nocturnes. En effet, l'heure du coucher jugée par l'actigraphe (22 h 48) était plus tardive que l'heure fixée arbitrairement (22 h 00). Ainsi, pour certains patients, certaines valeurs diurnes ont probablement contaminé la PA nocturne provoquant une surestimation de la PA.

À notre connaissance, il n'existe aucune étude comparant des PA diurnes et nocturnes calculées à partir de périodes fixes à des PA calculées à partir de la position (debout/couché). Les PA diurnes plus hautes en position debout sont potentiellement secondaires à un effet confondant des périodes de sieste ou de repos sur la PA diurne déterminée sur une période fixée car elles

ne sont pas exclues. La méthode de calcul sur la position, qui est peu utilisée, reflète les changements de PA orthostatique. Compte tenu du risque cardiovasculaire associé à l'hypotension orthostatique [12,13], cette méthode moyennant les pressions debout et couché pourrait être plus utile dans la stratification du risque cardiovasculaire des patients qu'une méthode fixant arbitrairement la période de jour et de nuit.

Faut-il pour autant privilégier une méthode par rapport à une autre ? La nature transversale de notre étude ne permet pas de répondre à cette question. Il faudrait utiliser simultanément ces méthodes lors d'études longitudinales pour déterminer quelle méthode prédit le mieux les événements cardiovasculaires.

## 5. Conclusions

La définition des périodes diurnes et nocturnes influence non seulement les valeurs de PA de jour et de nuit, mais elle influence également la répartition des patients dans les catégories de dipping. Ces différences pourraient être problématiques lorsque des études utilisant des méthodes différentes sont comparées ou combinées dans des méta-analyses. La mesure simultanée de la PA et des phases d'activité ou de sommeil à l'aide d'un actigraphe permet de déterminer de manière objective ces différentes phases et pourrait affiner la valeur pronostique de la MAPA.

## Déclaration d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflits d'intérêts en relation avec cet article.

## Références

- [1] O'Shea JC, Murphy MB. Nocturnal blood pressure dipping: a consequence of diurnal physical activity blipping? *Am J Hypertens* 2000;13(6 Pt 1):601–6.
- [2] Clement DL, De Buyzere ML, De Bacquer DA, de Leeuw PW, Duprez DA, Fagard RH, et al. Prognostic value of ambulatory blood-pressure recordings in patients with treated hypertension. *N Engl J Med* 2003;348(24):2407–15.
- [3] Mancia G, Facchetti R, Bombelli M, Grassi G, Sega R. Long-term risk of mortality associated with selective and combined elevation in office, home, and ambulatory blood pressure. *Hypertension* 2006;47(5):846–53.
- [4] Ohkubo T, Hozawa A, Yamaguchi J, Kikuya M, Ohmori K, Michimata M, et al. Prognostic significance of the nocturnal decline in blood pressure in individuals with and without high 24-h blood pressure: the Ohasama study. *J Hypertens* 2002;20(11):2183–9.
- [5] Hansen TW, Li Y, Boggia J, Thijs L, Richart T, Staessen JA. Predictive role of the nighttime blood pressure. *Hypertension* 2011;57(1):3–10.
- [6] O'Driscoll DM, Turton AR, Copland JM, Strauss BJ, Hamilton GS. Energy expenditure in obstructive sleep apnea: validation of a multiple physiological sensor for determination of sleep and wake. *Sleep Breath* 2012 [Epub ahead of print].
- [7] O'Brien E, Asmar R, Beilin L, Imai Y, Mancia G, Mengden T, et al. Practice guidelines of the European Society of Hypertension for clinic, ambulatory and self blood pressure measurement. *J Hypertens* 2005;23(4):697–701.
- [8] Youde JH, Robinson TG, James MA, Ward-Close S, Potter JF. Comparison of diurnal systolic blood pressure change as defined by wrist actigraphy, fixed time periods and cusum. *Blood Press* 1996;5(4):216–21.
- [9] Eissa MA, Poffenbarger T, Portman RJ. Comparison of the actigraph versus patients' diary information in defining circadian time periods for analyzing ambulatory blood pressure monitoring data. *Blood Press Monit* 2001;6(1):21–5.
- [10] Eissa MA, Yetman RJ, Poffenbarger T, Portman RJ. Comparison of arbitrary definitions of circadian time periods with those determined by wrist actigraphy in analysis of ABPM data. *J Hum Hypertens* 1999;13(11):759–63.
- [11] JCS Joint Working Group. Guidelines for the clinical use of 24-hour ambulatory blood pressure monitoring (ABPM) (JCS 2010): digest version. *Circ J* 2012;76(2):508–19.
- [12] Rose KM, Tyroler HA, Nardo CJ, Arnett DK, Light KC, Rosamond W, et al. Orthostatic hypotension and the incidence of coronary heart disease: the Atherosclerosis Risk in Communities study. *Am J Hypertens* 2000;13(6 Pt 1):571–8.
- [13] Eigenbrodt ML, Rose KM, Couper DJ, Arnett DK, Smith R, Jones D. Orthostatic hypotension as a risk factor for stroke: the atherosclerosis risk in communities (ARIC) study, 1987–1996. *Stroke* 2000;31(10):2307–13.