

Mesure de la pression artérielle : cherchez l'erreur !

par le Dr Clarisse Dibao-Dina*

Le médecin serait-il le maillon le plus faible dans la chaîne de la mesure de la pression artérielle (PA)? Contrairement aux idées reçues, c'est ce qui semble bien se confirmer. Cet article fait le point sur les sources d'erreur de la PA afin de nous permettre de les éviter dans nos pratiques quotidiennes.

PRÉTEST

1. Le classique sphygmomanomètre manuel reste le gold standard en matière de mesure de tension artérielle.
2. Le monitoring tensionnel de 24h est en pratique plus utile que l'auto-mesure par le patient.
3. Même 2 mmHg de pression artérielle systolique ont un impact en termes de pronostic.

Vrai Faux

☐	☐
☐	☐
☐	☐

Réponses en page 446.

Environ 14% des consultations en médecine générale concernent l'hypertension artérielle¹ (HTA), et 94% des patients hypertendus sont pris en charge en médecine générale¹. Une sous-estimation de 2 mmHg entre la pression artérielle systolique réelle du patient et celle retenue par le médecin pour décider de la prise en charge a des conséquences importantes en termes de morbidimortalité cardiovasculaire : augmentation de 15% des accidents vasculaires cérébraux² et de 19% des infarctus du myocarde³.

La variabilité de la mesure de la pression artérielle (PA) est une des raisons de ce défaut⁴ de prise en charge. Ce paramètre est sous l'influence de trois sources d'erreurs : le patient, l'appareil de mesure et l'observateur⁵. L'observateur est la personne qui mesure la PA. C'est le médecin lors de la consultation, ou le patient lui-même en cas d'automesure. Il est le maillon le plus faillible de la chaîne de mesure de la PA⁴. Après un rappel succinct des deux premières sources d'erreur, cet article propose une synthèse de la littérature sur l'erreur de mesure de la PA liée à l'observateur.

LES ERREURS LIÉES AU PATIENT

Il s'agit plus ici de variabilité que d'erreur. La PA du sujet dépend de facteurs modifiables : respiration, émotion, température, distension vésicale, tabac, alcool, douleur, repas, etc., et non modifiables⁵ : âge, phénotype, cycle nyctéméral, etc. Le choix du bras du patient est controversé car les différences de mesure entre les 2 bras sont variables. Il est recommandé de

mesurer la PA initialement à chaque bras et d'adresser le patient en cardiologie en cas de différence mesurée trop importante (plus de 20 mmHg pour la PA systolique et plus de 10 mmHg pour la PA diastolique)⁵.

L'EFFET BLOUSE BLANCHE

Il s'agit de la persistance d'une PA > 140/90 mmHg mesurée au cabinet médical chez un patient dont la PA est normale⁵. Les études menées n'ont pas démontré la nécessité d'initier un traitement antihypertenseur chez ces patients. Il est recommandé de les suivre tous les ans car leur risque de développer une HTA est supérieur à celui de la population générale. Cette surveillance doit être effectuée par des mesures en dehors du cabinet médical⁶.

LES ANOMALIES ARTÉRIELLES

La diminution du calibre artériel entraîne une surestimation de la PA⁵. Le brassard se gonfle davantage pour comprimer des artères qui sont le plus souvent calcifiées. C'est le cas chez les sujets âgés, diabétiques ou atteints d'insuffisance rénale chronique. Ce phénomène est connu sous le nom de pseudo-hypertension. Il est à suspecter chez la personne âgée dont les chiffres de PA semblent anormalement élevés par rapport à la symptomatologie clinique.

LES FACTEURS POSITIONNELS

Il est recommandé de mesurer la PA du patient en position assise⁵, le membre supérieur en appui pour que le brassard soit au niveau du cœur. Un bras trop abaissé surestime la PA jusqu'à 10 mmHg et inversement. En position

* Chef de clinique
Département de
médecine générale
UFR Tours

ABSTRACT



Three different kinds of biases can affect arterial blood pressure (BP) measurement: the patient's characteristics, the device used and the observer. Among the observer bias, the end digit-preference mostly concerns measures with manual devices (without disappearing with electronic devices) and leads to an underestimation of the BP. Ambulatory blood pressure measurement is the least dependent of the observer, but is difficult to use in daily practice.

Key Words: observer bias, hypertension, end-digit preference, blood pressure measurement.

RÉSUMÉ

La mesure de la pression artérielle (PA) est soumise à trois sources d'erreurs : le patient, l'appareil de mesure et l'observateur. La préférence numérique, qui est liée à l'observateur, se produit principalement avec les appareils auscultatoires et entraîne une sous-estimation de la PA. Elle diminue avec l'utilisation d'appareils électroniques sans disparaître. La MAPA reste la méthode de mesure la plus dénuée d'erreurs liées à l'observateur, mais n'est pas réalisable en pratique courante.

Mots clés : biais d'observateur, hypertension artérielle, préférence numérique, mesure de la pression artérielle.

allongée, la PA peut encore s'abaisser de 5 mmHg par rapport à la position assise.

LE BRASSARD

Un brassard recouvrant le stéthoscope crée des bruits parasites et fausse les chiffres de PA. Un brassard de grande taille est indispensable pour les sujets obèses afin d'éviter une surestimation des chiffres tensionnels (brassard trop serré).

Il est possible de limiter l'influence de certains de ces facteurs en appliquant les recommandations de la Haute Autorité de Santé (HAS)⁷. Selon celles-ci, la pression artérielle doit être mesurée :

- aux 2 bras car la PA peut varier de 10 à 20 mmHg selon le bras. Par la suite, la mesure sera faite sur le bras dont la PA était la plus élevée ;
- avec un appareil validé et un brassard de taille adaptée ;
- chez un patient assis ou allongé depuis plusieurs minutes ;
- en plaçant le brassard sur le même plan que celui du cœur ;
- au minimum à deux reprises à quelques minutes d'intervalle, la moyenne des deux mesures devant être retenue.

LES ERREURS LIÉES À L'APPAREIL DE MESURE

Trois types d'appareils sont utilisés en pratique : mercure, anéroïde et électronique⁸. L'appareil de référence a longtemps été le sphygmomanomètre à mercure qui permet une mesure manuelle et auscultatoire. Il est amené à disparaître du fait de la réglementation relative à la toxicité du mercure et des biais qu'il engendre. La détérioration de l'appareil (caoutchouc troué, particules dans le mercure) peut être à l'origine d'erreurs de mesure⁹. Il doit (devrait) être vérifié et calibré tous les ans.

L'appareil anéroïde est plus controversé. Il perd rapidement en précision avec le temps, entraînant une erreur de 4 à 7 mmHg⁷. Il devrait être vérifié tous les 6 mois.

La HAS recommande les appareils électroniques ou oscillométriques, moins dépendants de l'observateur⁷. Ils nécessitent également une vérification régulière avec recalibration si nécessaire. Il en existe différents types de brassard huméral ou radial. L'onde de pouls est transformée en valeur de PA grâce à un algorithme. Ces appareils doivent être validés selon le protocole international de l'European society of hypertension. Il ne faut pas les utiliser en cas d'arythmie.

LES ERREURS LIÉES À L'OBSERVATEUR

Les recommandations de la HAS⁷ et leurs références bibliographiques ont servi de point de départ à la recherche bibliographique.

Une recherche sur Pubmed a été menée parallèlement avec l'intitulé suivant : « *Blood pressure AND measurement* », à laquelle ont été ajoutés respectivement les mots « *bias* », « *error* » et « *variation* ». À l'issue de cette phase initiale, certains biais ont été identifiés avec leurs mots-clés.

Dans un troisième temps, l'intitulé initial a été complété respectivement par les mots-clés suivants : « *observer bias* », « *terminal digit preference* », « *end digit preference* », « *intra observer* », « *inter observer* » « *systematic error* ». Par souci d'exhaustivité, le mot-clé « *blood pressure* » a été remplacé par « *hypertension* » dans les équations et la recherche relancée.

Une recherche complémentaire a été effectuée sur Google Scholar et CISMEF en utilisant les mêmes équations en français. La base de la revue Prescrire a été interrogée en utilisant « *hypertension* » ou « *pression artérielle* ».

Les références de chaque article sélectionné ont été étudiées. Seuls les articles en anglais ou en français et ceux postérieurs à 2001 (date de parution de l'ABC of Hypertension⁵) ont été retenus, sauf 2 articles particulièrement pertinents^{10,11}. Enfin, la recherche n'a pas retenu les articles sans rapport avec la prise en charge des patients en premier recours.

Des recommandations HAS et de sa bibliographie, 4 articles ont été retenus. L'interrogation de Pubmed a permis de sélectionner 9 autres articles. Aucun article pertinent n'a été sélectionné lors de la recherche sur Google Scholar et les bases CISMEF et de la revue Prescrire.

LES CATÉGORIES D'ERREURS CONSTATÉES

Trois types d'erreur liés à l'observateur ont été identifiés^{4,8} :

- l'erreur systématique (ES) ;
- la préférence numérique (PN) pour le dernier chiffre ;
- le biais d'observateur (BO).

L'erreur systématique

L'ES est principalement due à une mauvaise interprétation des bruits de Korotkoff. La détection de ces bruits est la base de la détermination de la PA par méthode auscultatoire. L'ES peut être causée par un manque de concentration, une mauvaise audition, une mauvaise vision, une mauvaise correspondance entre ce que le médecin entend et ce qu'il voit sur le cadran. Aucune publication spécifique ni aucune donnée chiffrée n'a été retrouvée dans la littérature.

La préférence numérique

La PN est la tendance du médecin à arrondir le dernier chiffre de pression artérielle au mmHg, par exemple une PA systolique mesurée à 136 mmHg se transforme en 130 mmHg dans le dossier du patient. Six études observationnelles¹²⁻¹⁷, et trois essais randomisés¹⁸⁻²⁰ sur la pratique de la PN en soins primaires ont été retenus.

Dans les **études observationnelles**, le dernier chiffre choisi est le plus souvent, le zéro^{12,13}. Il représente entre 28% et 62% des derniers

chiffres des valeurs de PA mesurées par appareil auscultatoire¹⁴⁻¹⁶. Avec un appareil électronique, ces proportions diminuent à 15 % et 37 %¹⁵⁻¹⁶. Dans d'autres cas, le dernier chiffre préféré peut être le cinq, ou encore les chiffres pairs^{12-14, 16}, qui correspondent à la numérotation de certains appareils à méthode auscultatoire. Lorsque la valeur de PA mesurée est proche d'une valeur seuil (valeur à partir de laquelle un patient est considéré comme hypertendu), l'arrondissement se fait à la valeur juste (exemple: 140 mmHg pour la PA systolique) ou immédiatement inférieure de 2 mmHg^{13, 14} (exemple: 138 mmHg, pour un seuil à 140 mmHg).

Dans les essais randomisés¹⁸⁻²⁰, la proportion de 0 au dernier chiffre se situe entre 42 % et 74 % des PA mesurées par un appareil auscultatoire. Avec un appareil électronique, les pourcentages diminuent fortement, entre 16 % et 20 %. La PA systolique moyenne rapportée est inférieure de 7,0 à 7,5 mmHg dans le groupe des médecins utilisant un appareil auscultatoire par rapport à un électronique^{19,20}.

Dans l'étude AMPA²⁰, il y avait une distinction inattendue entre deux populations de médecins utilisant un appareil électronique: les novices, qui ont bénéficié d'une formation, et les habitués. Cette étude a montré que le bénéfice des appareils électroniques en termes de diminution de la PN semblait diminuer avec l'ancienneté d'utilisation. Dans cette étude, le pourcentage de PN pour le 0 était 2 fois plus élevé chez les habitués (32 %) que chez les novices (16 %), tout comme la proportion de médecins pratiquant de la PN pour le zéro (66 % vs 30 %).

Le biais d'observateur

Le BO est un ajustement de la PA par l'observateur en accord avec la valeur qu'il s'attend (souhaite ?) à trouver. Cela arrive fréquemment lorsque les valeurs de PA se situent autour d'une valeur seuil à partir de laquelle la prise en charge change (par exemple, instauration d'un traitement antihypertenseur à partir d'une PA $\geq$ 140/90 mmHg). Ce biais reflète la décision prise *a priori* par l'observateur sur la prise en charge. Par exemple, une valeur limite $>$ 140/90 mmHg sera considérée comme normale chez un jeune homme sans facteur de risque et pathologique chez une personne obèse et diabétique. Dans le cadre d'une étude, il peut s'agir d'une adaptation de la PA pour faciliter le recrutement. Un article²¹ a illustré ce type de biais: les médecins y adaptaient la valeur de PA qu'ils mesuraient pour « rentrer dans les normes ». Le BO est une importante source d'erreur difficile à démontrer.

DISCUSSION

Malgré l'emploi de termes consacrés comme mots-clés, peu d'articles sur les biais de mesure liés à l'observateur ont été publiés. La majorité des articles concerne la préférence numérique pour le dernier chiffre. Très peu d'informations ont été collectées sur le phéno-

mène du BO et sur l'ES (erreur intra et inter-observateur). La méconnaissance des termes consacrés comme « *observer bias* », « *terminal digit preference* » ou « *systematic error* » est, peut-être, à l'origine des difficultés rencontrées pour trouver des articles dans la littérature. Le BO est un phénomène difficile à mettre en évidence. Dans certaines études décrivant une PN pour une « valeur seuil », la question d'un BO pourrait se poser^{14, 16, 18}. En effet, l'observateur arrondit la PA mesurée à une valeur qu'il s'attend à trouver, en l'occurrence celle qui prouve que le traitement antihypertenseur est efficace ou suffisant^{16, 18}.

Tous ces biais ont d'abord été décrits avec l'utilisation d'appareils à méthode auscultatoire. L'avènement des appareils électroniques était censé faire disparaître les erreurs liées à l'observateur. Des études récentes ont cependant mis en évidence un biais de PN avec l'utilisation d'appareils électroniques^{15, 19-20}.

QUEL TYPE DE MESURE CHOISIR ?

L'automesure est actuellement plébiscitée⁸: le patient mesure lui-même sa PA dans ses conditions habituelles de vie. Cette méthode a l'avantage d'éviter l'effet blouse blanche. Mais aussi, elle améliore l'observance thérapeutique. **Le diagnostic d'une HTA par automesure améliore le pronostic des patients**⁷.

L'automesure comporte cependant des limites, tout d'abord liées au type d'appareil utilisé. Les appareils se plaçant au doigt ne donnent pas de mesures fiables, tandis que les appareils au poignet sont souvent mal positionnés (non alignés sur le plan du cœur). Les appareils à brassard huméral sont à privilégier. Les patients doivent être éduqués pour ce type de mesure de la PA, ce qui exclut les patients avec déficience mentale ou refusant de s'impliquer dans la prise en charge de leur hypertension. Malgré ces précautions, des études ont mis en évidence que les patients étaient, eux-mêmes, sujets à des BO^{10,11}. Les valeurs de PA notées dans le cahier étaient souvent différentes des valeurs enregistrées dans la mémoire de l'appareil. Également, et contrairement à la MAPA, l'automesure ne permet pas d'évaluer la PA nocturne. Enfin, le coût non remboursé de ce type d'appareil est un obstacle évident. On peut trouver la liste des appareils validés sur www.dableducetional.org.

La **mesure ambulatoire** de pression artérielle (MAPA) permet de contourner le BO lié au patient. Le patient est équipé d'un brassard relié à un moniteur attaché à sa ceinture, qui mesure sa PA toutes les 15 à 20 minutes pendant 24 heures. Les limites d'un tel dispositif sont identiques à celles liées à l'utilisation d'appareils oscillométriques (impossibilité de mesure en cas d'arythmie), sans compter les limites de coût²². La **mesure de la PA au cabinet** reste indispensable²³. Il est essentiel d'éduquer les soignants à mesurer correctement la PA. Par exemple, la *British hypertension society* a réa-

lisé, à cet effet, un CD-Rom qui incorpore cours, exemples et exercices à destination des étudiants infirmiers et des médecins⁵. Plusieurs études ont démontré le bienfait de la sensibilisation et de l'éducation des soignants sur la diminution des biais de mesure, en particulier la diminution de la PN¹⁷⁻¹⁸. Une mesure correcte, précise et non biaisée de la PA est un élément indispensable pour une bonne prise en charge de l'HTA.

CONCLUSION

Les biais de mesure liés à l'observateur sont essentiellement décrits chez les utilisateurs d'appareils à méthode auscultatoire. Les appareils électroniques sont recommandés dans le but d'éliminer ces biais. Cependant, de récentes études ont décrit un biais de préférence numérique survenant aussi chez les utilisateurs d'appareils électroniques.

L'automesure, plébiscitée dans les recommandations actuelles, a des limites liées à un BO par le patient. La MAPA semble être la solution la plus dénuée de biais liés à l'observateur, mais elle est onéreuse et présente les mêmes limites que celles d'un appareil électronique standard.

L'éducation et la sensibilisation des praticiens demeurent indispensables pour une prise en charge adéquate de la pression artérielle. ■

EN PRATIQUE, NOUS RETIENDRONS

1. La mesure de la PA doit se faire du côté où elle est la plus élevée, avec un brassard de calibre adapté au bras du patient et placé à hauteur du cœur, le patient étant assis ou couché depuis plusieurs minutes.
2. On retient la moyenne de 2 mesures effectuées à quelques minutes d'intervalle, et on note les chiffres obtenus avec une précision de ≤ 2 mmHg.
3. Le tensiomètre électronique est préférable au tensiomètre manuel. Il doit être régulièrement calibré.
4. L'effet blouse blanche est, de préférence, diagnostiqué par un monitoring tensionnel de 24h.
5. Malgré ses limites, l'automesure doit être conseillée au patient car elle améliore l'observance thérapeutique et, donc, le pronostic de l'hypertension

La Rédaction

BIBLIOGRAPHIE

1. Frérêt L, Le Fur P, Le Pape A, Sermet C. L'hypertension artérielle en France: prévalence et prise en charge thérapeutique. Questions d'économie de la santé. CREDES 1999; 22.
2. Staessen JA, Wang JG, Thijs L. Cardiovascular protection and blood pressure reduction: a meta-analysis. *Lancet* 2001; 358: 1305-15.
3. Staessen JA, Birkenhäger WH. VALUE: to the heart of matter. *J Hypertens* 2004; 22: 1431-4.
4. European society of cardiology. Guidelines for the management of arterial hypertension. *J Hypertens* 2003; 21: 1011-53.
5. Beevers G, Lip G, O'Brien E. ABC of Hypertension Part 2. Conventional sphygmomanometry: technique of auscultatory blood pressure measurement. *BMJ* 2001; 322: 1043-7.
6. Pickering TG, Coats A, Mallion JM, Mancia G, Verdecchia P. Task force V: white-coat hypertension. *Blood Press Monit* 1999; 4: 333-41.
7. Haute Autorité de Santé. Prise en charge des patients adultes atteints d'hypertension artérielle essentielle. Actualisation. Service des recommandations professionnelles 2005.
8. Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, et al. Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals. *Circulation* 2005; 111: 697-716.
9. Ali S, Rouse A. Practice audits: reliability of sphygmomanometers and blood pressure recording bias. *J Hum Hypertens* 2002; 16: 953-6.
10. Myers MG. Self-measurement of blood pressure at home: the potential for reporting bias. *Blood Press Monit* 1998; 3: 19-22.
11. Mengden T, Hernandez Medina RM, Beltran B, Alvarez E, Kraft K, Vetter H. Reliability of reporting self-measured blood pressure values by hypertensive patients. *Am J Hypertens* 1998; 11: 1413-17.
12. Nietert PJ, Wessel AM, Feifer C, Ornstein SM. Effect of terminal digit preference on blood pressure measurement and treatment in primary care. *Am J Hypertens* 2006; 19: 147-52.
13. De Lusignan S, Belsey J, Hague N, Dzergah B. End-digit preference in blood pressure recordings of patients with ischemic heart disease in primary care. *J Hum Hypertens* 2004; 18: 261-5.
14. Wingfield D, Freeman GK, Bulpitt CJ and the general practice hypertension study group. Selective recording in blood pressure readings may increase subsequent mortality. *QJM* 2002; 95: 571-7.
15. Mc Manus RJ, Mant J, Hull MR, Hobbs FD. Does changing from mercury to electronic blood pressure measurement influence recorded blood pressure? An observational study. *Br J Gen Pract* 2003; 53: 953-6.
16. Burnier M, Gasser UE. End-digit preference in general practice: a comparison of the conventional auscultatory and electronic oscillometric methods. *Blood Press* 2008; 17: 104-9.
17. Harrison WN, Lancashire RJ, Marshall TP. Variation in recorded blood pressure terminal digit bias in general practice. *J Hum Hypertens* 2008; 22: 163-7.
18. Wingfield D, Cooke J, Thijs L, et al. Terminal digit preference and single-number preference in the Syst-Eur Trial: influence of quality control. *Blood Press Monit* 2002; 7: 169-77.
19. Nelson MR, Quinn S, Bowers-Ingram L, Nelson JM, Winzenberg TM. Cluster randomized controlled trial of oscillometric versus manual sphygmomanometer for blood pressure management in primary care (CRAB). *Am J Hypertens* 2009; 22: 598-603.
20. Lebeau JP, Pouchain D, Huas D, Wilmart F, Dibao-Dina C, Boutitie F, and the French National College of Teachers in General Practice. ESCAPE ancillary blood pressure measurement study. End-digit preference in blood pressure measurement within a cluster randomised trial. *Blood Press Monit* 2011; 16: 74-9.
21. Carey IM, Nightingale CM, Dewilde S, Harris T, Whincup PH, Cook DG. Blood pressure recording bias during a period when the quality and outcomes framework was introduced. *J Hum Hypertens* 2009; doi: 10.1038/jhh.2009.18.
22. De Greeff A, Shennan A. Blood pressure measuring devices: ubiquitous, essential but imprecise. *Expert Rev Med Devices* 2008; 5: 573-9.
23. Graves JW, Grossardt BR, Gullerud RE, Bailey KR, Feldstein J. The trained observer better predicts daytime ambulatory blood pressure measurement diastolic blood pressure in hypertensive patients than does an automated (Omron) device. *Blood Press Monit* 2006; 11: 53-8.