



Le zéro inventé

Préférence numérique dans la mesure de la pression artérielle au sein d'un essai randomisé en grappes. ESCAPE-AMPA

Franck Wilmart¹, Jean-Pierre Lebeau², Dominique Huas², Patrick Chevallier³, Clarisse Dibao-Dina⁴, Florent Boutitie⁵, Denis Pouchain³ et le Collège national des généralistes enseignants

exercer 2009;89:132-7.

d.pouchain@cngc.fr

1. Département de médecine générale. UFR Paris 7

2. Département de médecine générale. UFR Tours

3. Département de médecine générale. UFR Paris Île-de-France-Ouest

4. Interne, Département de médecine générale. UFR Tours

5. Service de Biostatistique. Centre Hospitalier Lyon Sud

Background. In a cluster-randomized trial including 1.833 hypertensive patients, all 125 physicians in the intervention group (IG) used an oscillometric device provided for the study. 24.6% of the 130 physicians in the control group (CG) used an oscillometric device (OCG) and 75.4% a manual one (MCG). At baseline, patients in the IG and CG were comparable for all characteristics, except that blood pressure was higher in the IG: 145.9/83.7 mmHg vs. 138.7/80.6 mmHg, $p < 0.0001$.

Aims. To determine if the observed differences in blood pressure between patients in the IG and CG were related to selection bias or to the use of an oscillometric device, with less end-digit preference in IG, or both.

Methods. Descriptive analysis of 3.629 blood pressure measurements and comparisons between groups. Statistical analysis relating to this cluster trial was carried out using hierarchical mixed-effects models and mixed-effects covariables.

Results. The frequency of systolic blood pressure (SBP) readings ending in 0 was 16.7% and 32.4% in IG and OCG respectively ($p < 0.001$). For diastolic blood pressure (DBP), this frequency was 17.7% and 38.1% ($p < 0.001$). SBP was significantly higher in the IG than in OCG (+ 3.65 mmHg, $p = 0.017$). There was the same trend for DBP, but the difference was not significant (+ 1.50 mmHg, $p = 0.20$). The end-digit preference in the CG led to a mean under-evaluation of 2.4 mmHg ($p < 0.0005$) of SBP and DBP.

Conclusion. The observed differences in blood pressure between the intervention group and the control group could be explained in part by the impact of end-digit preference and partly due to selection or measurement bias.

Mots-clés

Hypertension

Mesure de la pression artérielle

Préférence numérique

Décision médicale

Introduction

La préférence numérique (PN) ou *end-digit preference* est définie par la tendance des médecins à arrondir, au multiple de 10 inférieur ou supérieur (mais presque toujours inférieur), les résultats des mesures de pression artérielle (PA) qu'ils observent¹. Par exemple, 134 ou 138 mmHg de pression artérielle systolique (PAS) se transforment en 130 mmHg dans le dossier médical, et/ou 82 ou 86 mmHg pour la diastolique (PAD) deviennent 80 mmHg. S'ajoutant aux autres biais de mesure liés à l'observateur¹, la préférence numérique contribue au décalage entre la PA réelle du patient, et celle sur laquelle le médecin fonde sa décision.

Que ce soit en pratique clinique²⁻⁵, ou lors des travaux de recherche⁶, le comportement de préférence numérique est fréquent et bien documenté, particulièrement lorsque les médecins utilisent un appareil auscultatoire manuel : sphygmomètre à mercure ou anéroïde³. Selon les études²⁻⁶, la fréquence des mesures au multiple de 10 sur la

PAS se situe entre 50 % et 90 % et en moyenne à 65 %⁷.

La sous-estimation des valeurs de PA modifie le comportement du médecin qui, en arrondissant les chiffres au multiple de 10 inférieur, évite d'inquiéter le patient et/ou d'initier ou de renforcer le traitement antihypertenseur alors que ce serait nécessaire². Plusieurs études ont démontré que faire de la PN retardait l'instauration d'un traitement justifié et majorait, substantiellement et artificiellement, le nombre de patients atteignant les objectifs proposés dans les recommandations^{2,8,9}.

La différence entre la PAS réelle et celle retenue par le médecin peut aussi avoir des conséquences cliniques pour les patients. Une méta-analyse¹⁰ a démontré qu'une variation moyenne de 2 mmHg sur la PAS dans une population âgée de 40 à 89 ans était associée à une variation de 10 % de la mortalité par accident vasculaire cérébral (AVC) et de 7 % de la mortalité cardiovasculaire. Par ailleurs, une diminution thérapeutique moyenne de 2,2 mmHg de la PAS



est associée à une réduction significative de 19 % du risque relatif d'infarctus du myocarde, et de 15 % du risque relatif d'AVC dans une population d'hypertendus traités^{11,12}. Enfin, une sous-évaluation de la PAS peut transférer un patient d'une population qui devrait bénéficier d'un traitement (ou de son ajustement), vers une population qui ne le justifie pas^{5,8}. La conséquence possible pour le patient est une augmentation de son risque de morbidité cardiovasculaire.

En termes de types de tensiomètres, quelques études ont montré que l'utilisation d'un appareil oscillométrique réduisait considérablement la préférence numérique, sans toutefois la faire disparaître complètement¹³⁻¹⁵.

ESCAPE-AMPA (Ancillaire sur la Mesure de la Pression Artérielle) est une analyse non présélectionnée des mesures de pression artérielle des patients à l'entrée dans l'essai ESCAPE (ClinicalTrials.gov NCT00348855). ESCAPE est un essai pragmatique en médecine générale, randomisé en grappes, ayant pour objectif principal de démontrer qu'une intervention auprès des médecins augmente le nombre de patients atteignant les objectifs préconisés dans les recommandations.

Les généralistes investigateurs ont inclus 1 833 patients hypertendus à haut risque (dont 1 063 patients diabétiques de type 2) en prévention primaire. La dernière consultation du dernier patient de cet essai est programmée en septembre 2009 et les résultats seront disponibles au premier trimestre de l'année 2010. Douze grappes comprenant un total de 125 médecins généralistes ont été randomisées dans le groupe intervention (GI) et 11 grappes comprenant 130 médecins généralistes dans le groupe témoin (GT). Pour l'inclusion des patients, tous les médecins du groupe intervention ont utilisé un appareil oscillométrique validé, fourni pour l'étude. Les médecins du groupe témoin ont utilisé leur appareil habituel, c'est-à-dire un manuel pour 75,4 % d'entre eux : groupe témoin manuel (GTM) et un oscillométrique pour 24,6 % : groupe témoin oscillométrique (GTO).

À l'inclusion, les patients du groupe intervention et du groupe témoin étaient comparables sur toutes leurs caractéristiques cliniques, biologiques et le nombre de traitements antihypertenseurs, sauf pour la PA moyenne : 145,9 (± 15,2)/83,7 (± 11,7) mmHg dans le groupe intervention *versus* 138,7 (± 13,5)/80,6 (± 9,21) mmHg dans le groupe témoin : $p < 0,0001$ pour la PAS et la PAD (tableau 1).

À la suite de ce constat, ESCAPE-AMPA a été conçue pour savoir si cette différence était liée à un biais de sélection ou à l'introduction d'un appareil oscillométrique dans le groupe intervention (biais de mesure), ou bien aux deux phénomènes associés.

	Intervention n = 909	Témoin n = 924
Femmes (%)	36,4	36,6
Âge (ans)	61,0	61,1
Poids (kg)	85,9	86,0
IMC (kg/m ²)	30,9	31,1
PAS (mmHg)	145,9	138,7*
PAD (mmHg)	83,7	80,6*
Cholestérol total (g/l)	2,04	2,03
LDL-cholestérol (g/l)	1,22	1,24
Triglycérides (g/l)	1,61	1,60
Glycémie à jeun (g/l)	1,20	1,21
HbA1c (%)	7,0	6,9

Tableau 1. Principales caractéristiques des patients à l'inclusion dans ESCAPE

* $p < 0,0001$

Méthode

Analyse descriptive et comparaison des mesures de pression artérielle de 1 833 patients hypertendus inclus entre novembre 2006 et juillet 2007. Les patients ont tous signé un consentement éclairé. Les 255 médecins investigateurs ont fait 3 mesures standardisées de PA, à 2 minutes d'intervalle pour chaque patient, et ont reporté les résultats des 2 dernières dans le cahier d'observation.

Pour identifier les déterminants de la différence de PA entre les groupes, les analyses suivantes ont été menées.

- Mesure et comparaison de la répartition des valeurs de PAS et de PAD, à l'unité de mmHg, dans le groupe intervention, le groupe témoin oscillométrique et le groupe témoin manuel.
- Comparaison des valeurs moyennes de PAS et de PAD entre les groupes utilisant un appareil oscillométrique (GI *versus* GTO).
- Évaluation de l'impact de la préférence numérique sur la différence de PA entre le groupe intervention et le groupe témoin.
- Mesure et comparaison de la proportion de médecins faisant de la préférence numérique dans le groupe intervention, le groupe témoin oscillométrique et le groupe témoin manuel.

Analyse statistique

Dans cet essai en grappes, toutes les analyses statistiques inférentielles se sont appuyées sur des modèles hiérarchiques à effets mixtes, comprenant un intercept à effet aléatoire au niveau médecin, et des covariables à effet fixe. L'analyse statistique a été faite avec le logiciel SAS 9.1. Le seuil de significativité des comparaisons a été fixé à 5 %.

Les valeurs terminales à l'unité de mmHg de PAS et



de PAS ont été analysées pour chaque groupe puis comparées avec un test du Chi-2.

Les moyennes des valeurs de PAS et de PAD ainsi que les différences entre les 2^e et 3^e mesures ont été comparées entre le groupe intervention et le groupe témoin, et entre le groupe intervention et le groupe témoin oscillométrique à l'aide d'un modèle linéaire à effet mixte. La comparaison entre les 2^e et 3^e mesures de PA a été faite par une analyse sur série appariée. La différence entre les valeurs des 2^e et 3^e mesures a été testée par un modèle linéaire à effet mixte, sans autre covariable (tous groupes confondus).

Pour mesurer l'impact de la préférence numérique au multiple de 10 ou de 5 inférieur sur la moyenne de PA, les valeurs des 2^e mesures du groupe intervention ont été utilisées pour générer une nouvelle série modélisée sur la préférence numérique observée dans le groupe témoin. Les moyennes de PA des deux séries de mesures (données initiales et générées) ont été comparées à l'aide d'un modèle linéaire à effet mixte.

Pour évaluer la proportion de médecins pratiquant la préférence numérique selon les groupes, la fréquence des mesures à 0 et à 5 de chacun d'entre eux a été comparée à celle attendue (20 %). Une variable binaire LDP (*last digit preference*) a ensuite été générée, prenant la valeur 1 pour les médecins dont la proportion de mesures à 0 et à 5 était statistiquement supérieure à 20 % et 0 sinon. Une régression logistique multivariée a évalué si la randomisation et les caractéristiques des médecins (âge, sexe, mode, lieu et ancienneté d'exercice) influençaient la préférence numérique.

Résultats

3 629 mesures de PAS et de PAD ont été analysées : 1 801 dans le groupe intervention, 1 828 dans le groupe témoin (dont 494 dans le groupe témoin oscillométrique).

Les médecins investigateurs avaient en moyenne 50,3 ans et 80,7 % d'entre eux étaient de sexe masculin. 58,6 % travaillaient en milieu urbain depuis en moyenne 21,9 ans et 70,8 % étaient installés en groupe. Il n'y avait pas de différence significative entre les deux groupes de randomisation sur ces caractéristiques.

Répartition des valeurs terminales de PAS et PAD selon les groupes

La répartition des valeurs terminales de PAS dans le groupe intervention, le groupe témoin oscillométrique et le groupe témoin manuel est présentée dans la figure 1. Les proportions des mesures avec valeur terminale à 0 étaient respectivement de 16,7 %, 32,4 % et 68,8 %. Les différences entre les

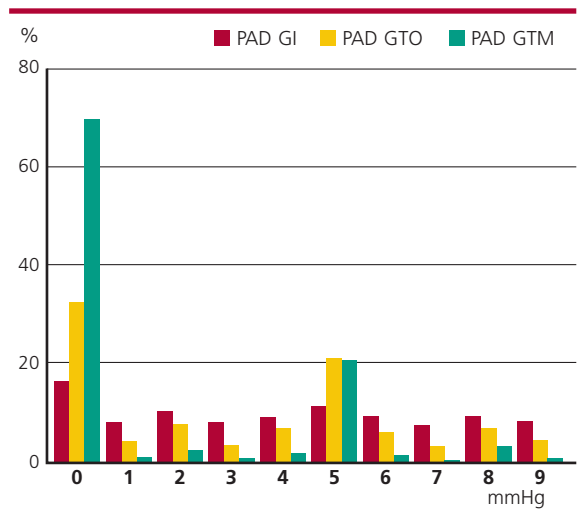


Figure 1. Préférence numérique sur la PAS dans le groupe intervention (GI), le groupe témoin oscillométrique (GTO) et le groupe témoin manuel (GTM)

PN à 0 : GI vs GTO, GI vs GTM : $p < 0,001$.

PN à 5 : GI vs GTO : $p < 0,01$; GI vs GTM : $p < 0,001$.

trois groupes comparés deux à deux étaient toutes significatives ($p < 0,001$). Les proportions des mesures avec valeur terminale à 5 étaient respectivement de 11,5 %, 21,3 % et 20,8 % (GI versus GTO et GI versus GTM, $p < 0,001$).

La répartition des valeurs terminales de PAD dans le groupe intervention, le groupe témoin oscillométrique et le groupe témoin manuel est présentée dans la figure 2. Les proportions des mesures avec

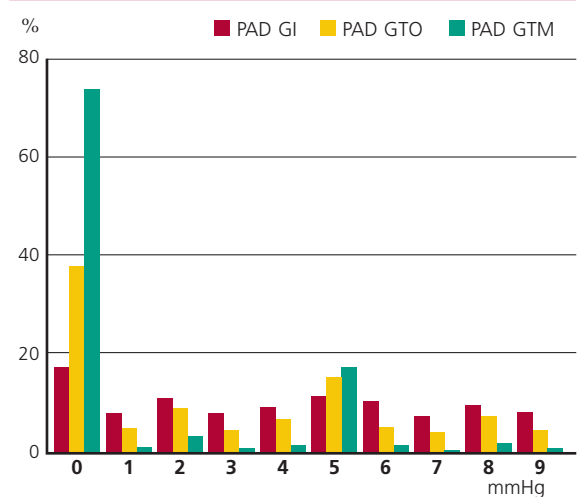


Figure 2. Préférence numérique sur la PAD dans le groupe intervention (GI), le groupe témoin oscillométrique (GTO) et le groupe témoin manuel (GTM)

PN à 0 : GI vs GTO, GI vs GTM : $p < 0,001$

PN à 5 : GI vs GTO : $p < 0,01$; GI vs GTM : $p < 0,001$.



valeur terminale à 0 étaient respectivement de 17,7 %, 38,1 % et 74,1 %. Les différences entre les trois groupes comparés deux à deux étaient toutes significatives ($p < 0,001$). Les proportions des mesures avec valeur terminale à 5 étaient respectivement de 11,2 %, 15,4 % et 17,2 % (GI versus GTO et GI versus GTM, $p < 0,001$).

Comparaison des moyennes de PA dans le GI vs GT et le GI vs GTO

À l'inclusion, les moyennes de PA et leurs écarts types étaient significativement plus élevés dans le groupe intervention versus le groupe témoin : 145,9/83,7 mmHg versus 138,7/80,6 mmHg ($p < 0,0001$ pour PAS et PAD). Les écarts entre les valeurs de la 2^e et de la 3^e mesure étaient comparables entre les groupes. Enfin, la moyenne de la 3^e mesure était significativement inférieure à celle de la 2^e dans le groupe intervention et dans le groupe témoin : PAS = - 2,51 mmHg ($p < 0,001$) ; PAD = - 1,52 mmHg ($p < 0,001$).

Comparativement au groupe intervention (tableau 2), la valeur moyenne de PAS dans le groupe témoin oscillométrique était inférieure de 3,65 mmHg ($p = 0,017$). La valeur moyenne de PAD était également inférieure mais non significative (- 1,50 mmHg, $p = 0,20$).

	GI (n = 900)	GTO (n = 247)	GTM (n = 664)
PAS (mmHg)	145,9 (± 15,2)	142,3 (± 14,7)*	137,4 (± 12,8)
PAD (mmHg)	83,7 (± 11,7)	82,0 (± 9,7)#	80,1 (± 9)

Tableau 2. Moyennes des mesures de pression artérielle (PA2 + PA3) selon les groupes

* GI vs GTO sur PAS : $p = 0,017$.

GI vs GTO sur PAD : $p = 0,20$.

Impact de la PN au multiple de 5 ou de 10 inférieur sur la moyenne de PA

Les valeurs moyennes de PA (tableau 3) des données générées étaient inférieures de 2,4 mmHg à celles des données initiales ($p < 0,001$ après prise en compte de l'effet grappe). L'ampleur du biais lié à la préférence numérique était du même ordre sur les valeurs moyennes de PAS et de PAD.

	Données initiales	Données générées	p
PAS mmHg (mesure n° 2)	147,0 (± 15,7)	144,6 (± 15,9)	0,0005
PAD mmHg (mesure n° 2)	84,4 (± 14,3)	82,0 (± 14,6)	< 0,0001

Tableau 3. Moyennes initiales et générées de PAS et PAD dans le groupe intervention (n = 905 patients et 1 801 mesures de PAS et de PAD)

Proportion de médecins pratiquant la PN selon les groupes

La proportion de médecins pratiquant la préférence numérique selon les groupes est présentée dans le tableau 4. Elle était 2 fois plus élevée chez les médecins du groupe témoin oscillométrique versus ceux du groupe intervention : RR = 2,2 (IC95 = 1,5-3,2), alors que ces deux groupes utilisaient un appareil oscillométrique. Enfin, 93,5 % des médecins du groupe témoin manuel ont fait de la préférence numérique : RR versus groupe intervention = 3,2 (IC95 = 2,4-4,2). Les analyses en régression logistique multivariée sur les caractéristiques des médecins n'influençaient pas ces résultats quel que soit le groupe.

GI (n = 125)	GTO (n = 32)	GTM (n = 98)
37 (29,6 %)	21 (65,6 %)	92 (93,8 %)
GTO vs GI : RR = 2,2 ; IC95 = 1,5-3,2		
GTM vs GI : RR = 3,2 ; IC95 = 2,4-4,2		

Tableau 4. Proportion de médecins pratiquant la préférence numérique

Discussion

Deux groupes randomisés de médecins utilisant un appareil oscillométrique ont des fréquences de mesures à 0 significativement différentes. Habituellement, la préférence numérique diminue fortement quand les médecins utilisent un appareil oscillométrique^{14,15}. C'est ce qui est observé dans le groupe intervention d'ESCAPE-AMPA. Cependant, ce phénomène semble évoluer car, dans le groupe témoin oscillométrique, les fréquences de mesures à 0 et à 5 se rapprochent de celles des médecins utilisant un appareil manuel. Dans la mesure où 75,4 % des médecins du groupe intervention ont utilisé un appareil oscillométrique pour la première fois lors des inclusions, il est possible que la différence de PN entre le groupe intervention et le groupe témoin oscillométrique soit liée à l'ancienneté d'utilisation d'un tel appareil. Dans la littérature, il n'y a pas de publication sur ce sujet. Une étude comparative de la préférence numérique sur les mesures faites 2 ans après l'inclusion dans les différents groupes est planifiée. Elle inclura une étude comparative de la préférence numérique dans les sous-groupes des médecins du groupe intervention selon l'ancienneté d'utilisation de l'appareil oscillométrique.

La comparaison des valeurs moyennes de PA entre le groupe intervention et le groupe témoin oscillométrique montre qu'il y a un probable biais de sélection à l'inclusion des patients dans Escape. Les patients du groupe témoin oscillométrique ont une PAS



significativement inférieure à celle du groupe intervention (-3,65 mmHg). Il en est de même pour la PAD (-1,50 mmHg), mais la différence n'est plus significative.

La préférence numérique dans l'ensemble du groupe témoin aboutit à une sous-estimation moyenne de 2,4 mmHg de la PAS et la PAD. À l'échelle d'une population d'hypertendus, cette sous-estimation peut avoir des conséquences sur la morbidité cardiovasculaire des patients^{11,12,16}.

Les fréquences des mesures à 0 sur la PAS et la PAD dans le groupe intervention sont proches de celles publiées dans la littérature¹³⁻¹⁵. Contrairement aux résultats d'études antérieures non randomisées^{13,14}, la faible incidence des pratiques de préférence numérique dans le groupe intervention s'accompagne d'une différence significative des moyennes de PAS et de PAD. Un essai randomisé récent¹⁵ a montré des résultats similaires à ceux d'ESCAPE-AMPA : fréquence des mesures à 0 à 71 % dans le groupe manuel *versus* 20 % dans le groupe oscillométrique ($p < 0,001$) et pression systolique significativement plus élevée de 7 mmHg dans le groupe oscillométrique *versus* manuel.

Enfin, la proportion de médecins pratiquant la préférence numérique était de 30,1 % dans le groupe intervention et de 93,5 % dans le groupe témoin manuel, sans corrélation avec les caractéristiques des médecins. La différence entre ces deux groupes soulève un problème dans la mesure où la sous-estimation des valeurs de PA liée à l'utilisation d'un appareil manuel peut entraîner une perte de chance pour les patients^{11,12,16}.

Les résultats d'ESCAPE-AMPA posent aussi la question des autres biais liés à l'observateur¹ et du biais de retranscription qui consiste à reporter (inconsciemment), des valeurs de PA plus faibles que celles observées¹⁴. Dans un essai randomisé en grappes, il n'y a pas de raison que ces biais soient plus marqués dans un groupe que dans un autre. Cependant, ces biais conduisent le plus souvent à sous-estimer les valeurs réelles de PA et interviennent dans la décision thérapeutique.

Parmi les mesures cliniques les plus fréquentes en médecine générale, la préférence numérique semble spécifique à la mesure de la pression artérielle. Une étude observationnelle anglaise sur les mesures faites par des médecins généralistes une fois par an pendant 10 ans a montré une préférence numérique à 65 %

sur le 0 pour la PAS, tous les ans pendant 10 ans, alors qu'il n'y en avait pas sur le poids et la taille⁷.

En pratique clinique, un système reportant automatiquement les valeurs oscillométriques de PA dans le dossier informatisé du patient permettrait d'éviter la préférence numérique. Dans les travaux de recherche, un même système reportant automatiquement les valeurs de PA dans le cahier d'observation éviterait les transcriptions hasardeuses. À défaut, un appareil oscillométrique muni d'une imprimante avec agrafage du ticket de résultats dans le cahier d'observation permettrait de disposer de valeurs de PA plus proches de celles effectivement mesurées.

Limites

L'essai ESCAPE n'a pas été initialement construit pour montrer une différence significative entre la pression artérielle moyenne observée dans le groupe intervention (oscillométrique) et le groupe témoin (mixte) à l'inclusion. AMPA est une analyse non planifiée de ces données destinée à expliquer les différences de pression artérielle observées entre les deux groupes de randomisation. De ce fait, cette analyse peut comporter un biais de sélection. Pour les mêmes raisons, il n'y a pas de mesure « *gold standard* » permettant de savoir si les mesures manuelles sous-estiment systématiquement les chiffres de pression artérielle, ou si les mesures électroniques les surestiment inévitablement.

Conclusion

Compte tenu des nombreux biais de mesure liés à l'utilisation d'un appareil manuel et de leur impact sur les valeurs de PA retenues pour la décision médicale, il faut encourager les soignants à utiliser un appareil oscillométrique validé car ils améliorent, au moins provisoirement, la précision des relevés de PA. Il faut sensibiliser les médecins aux conséquences de la préférence numérique sur la santé des patients et les informer des biais de mesure liés à la routine. Des programmes d'éducation et de contrôle de qualité en pratique clinique seraient souhaitables pour améliorer la précision de la mesure de la PA, sous réserve d'évaluer leur impact⁶.

Des études qualitatives sont nécessaires pour mieux cerner les déterminants de la qualité de la mesure de la pression artérielle afin d'optimiser la prise en charge des patients hypertendus.



Résumé

Contexte. La préférence numérique (PN) consiste à arrondir au 0 (ou au 5) inférieur les valeurs de pression artérielle (PA) réellement mesurées, ce qui peut avoir des conséquences sur le pronostic clinique des patients. Elle est plus marquée avec un appareil manuel qu'avec un appareil oscillométrique. Dans un essai randomisé en grappes ayant inclus 1 833 patients hypertendus, les 125 médecins du groupe intervention (GI) ont utilisé un appareil oscillométrique fourni pour l'étude. 24,6 % des 130 médecins du groupe témoin (GT) ont utilisé un appareil oscillométrique (GTO) et 75,4 % un manuel (GTM). À l'inclusion, les patients du GI et du GT étaient comparables sur toutes leurs caractéristiques, sauf pour la PA plus élevée dans le GI : 145,9/83,7 mmHg versus 138,7/80,6 mmHg, $p < 0,0001$.

Objectifs. Déterminer si les différences de PA observées entre le GI et le GT étaient liées à un biais de sélection, à l'utilisation d'un appareil oscillométrique dans le GI, ou aux 2 phénomènes.

Méthode. Analyse descriptive de 3 629 mesures de pression artérielle et comparaisons entre les groupes. Dans cet essai en grappes, les analyses statistiques ont été faites avec des modèles hiérarchiques à effets mixtes, ainsi que des covariables à effet fixe.

Résultats. Les fréquences des mesures à 0 sur la pression artérielle systolique (PAS) dans le GI et le GTO étaient respectivement de 16,7 % et 32,4 % ($p < 0,001$). Sur la pression artérielle diastolique (PAD), elles étaient de 17,7 % et 38,1 % ($p < 0,001$). Dans le GI, la PAS était significativement plus élevée que dans le GTO (+ 3,65 mmHg, $p = 0,017$). Idem pour la PAD, mais sans différence significative (+ 1,50 mmHg, $p = 0,20$). La PN des médecins du GT aboutissait à une sous-évaluation moyenne de 2,4 mmHg ($p < 0,0005$) de la PAS et de la PAD.

Conclusion. Les différences de PA observées entre le groupe intervention et le groupe témoin sont en partie liées à l'impact de la préférence numérique et en partie à un biais de sélection.

Partenaires :
Laboratoires
Takeda,
Laboratoires
Merck-Serono,
Microlife.

Les partenaires n'ont pas participé à la construction méthodologique de cette étude, ni au recueil, ni à l'analyse, ni à l'interprétation des données, ni à la rédaction de l'article. Tous les auteurs ont eu accès à toutes les informations et le comité rédactionnel a eu la totale responsabilité pour la publication.

Les auteurs déclarent qu'ils n'ont aucun conflit d'intérêt associé au contenu de cet article.

Références

1. Beevers G, Lip GY, O'Brien E. ABC of hypertension. Blood pressure measurement. Part II. Conventional sphygmomanometry: technique of auscultatory blood pressure measurement. *BMJ* 2001;322:1043-7.
2. Nietert PJ, Wessell 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.
3. Ali S, Rouse A. Practice audits: reliability of sphygmomanometers and blood pressure recording bias. *J Hum Hypertens* 2002;16:359-61.
4. De Lusignan S, Belsey J, Hague N, Dzregah B. End-digit preference in blood pressure recordings of patients with ischemic heart disease in primary care. *J Hum Hypertens* 2004;18:261-5.
5. Kim ESH, Samuels TA, Yeh HC et al. End-digit preference and the quality of blood pressure monitoring in diabetic adults. *Diabetes Care* 2007;30:1959-63.
6. 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.
7. Lyratzopoulou G, Heller RF, Hanily M, Lewis PS. Risk factor measurement quality in primary care routine data was variable but non-differential between individuals. *J Clin Epidemiol* 2008;61:261-7.
8. Manning G, Brooks A, Slinn B, Millar-Craig MW, Donnelly R. Effects of terminal digit preference on the proportion of treated hypertensive patients achieving target blood pressures. *J Hum Hypertens* 2001;15:365.
9. Harrison WN, Lancashire RJ, Marshall TP. Variation in recorded blood pressure terminal digit bias in general practice. *J Hum Hypertens* 2008;22:163-7.
10. Lewington S, Clarke R, Qizilbash N, Peto R, Collins R for the Prospective studies collaboration. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. *Lancet* 2002;360:1903-13.
11. Julius S, Kjeldsen SE, Weber M et al. for the VALUE trial group. Outcomes in hypertensive patients at high cardiovascular risk treated with regimens based on valsartan or amlodipine: the VALUE randomized trial. *Lancet* 2004;363:2022-31.
12. Staessen JA, Birkenhäger WH. VALUE: to the heart of the matter. *J Hypertens* 2004;22:1431-4.
13. McManus RJ, Mant J, Hull MR, Hobbs FDR. Does changing from mercury to electronic blood pressure measurement influence recorded blood pressure? An observational study. *Br J Gen Pract* 2003;53:953-6.
14. 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.
15. Nelson MR, Quinn S, Bowers-Ingram L, Nelson JM, Winzenberg TM. Cluster-randomized controlled trial of oscillometric vs. manual sphygmomanometer for blood pressure management in primary care (CRAB). *Am J Hypertens* 2009;22:598-603.
16. Wingfield D, Freeman GK, Bulpitt CJ for the General Practice Hypertension Study Group (GPHSG). Selective recordings in blood pressure reading may increase subsequent mortality. *QJM* 2002;95:571-7.