

Similaridade entre os valores da pressão arterial aferida pelo método auscultatório com aparelho de coluna de mercúrio e o método oscilométrico automático com aparelho digital

Similarity between blood pressure values assessed by auscultatory method with mercury sphygmomanometer and automated oscillometric digital device

Autores

Maria Valéria Pavan¹
 Glauco Eduardo Saura²
 Henri Augusto Korkes²
 Karen Moreno Nascimento²
 Nelson Domingues Madeira Neto²
 Ronaldo Dávila²
 Cibele Isaac Saad Rodrigues²
 Fernando Antonio Almeida³

¹Unidade de Hipertensão e Diabetes do Hospital Santa Lucinda da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC/SP.

²Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde da PUC/SP.

³Cornell University Medical College – USA; Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde da PUC/SP.

Data de submissão: 19/08/2011
 Data de aprovação: 07/10/2011

Correspondência para:

Fernando Antonio de Almeida
 Rua Ilda do Amaral Cussiol,
 155 – Isaura
 Sorocaba – SP – Brasil
 CEP 18047-594
 E-mail: faalmeida@pucsp.br

Suporte financeiro:
 Programa Institucional de Iniciação Científica da PUC/SP-CNPq.

O referido estudo foi realizado na Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde da PUC/SP.

Os autores declaram a inexistência de conflitos de interesse.

RESUMO

Introdução: Um dos maiores desafios no manejo da hipertensão arterial é o adequado controle pressórico. Para se alcançar esse objetivo tem se difundido a medida residencial da pressão arterial (MRPA) com aparelhos automáticos. Entretanto, parte da comunidade médico-científica ainda discute sua validade, acreditando que as medidas pressóricas domiciliares podem ser incorretas. **Objetivo:** Avaliar a correspondência entre as medidas simultâneas da pressão arterial (PA) pelo método auscultatório convencional e método digital automático, habitualmente utilizado na MRPA. **Métodos:** Através de uma conexão em “Y” acoplamos um manguito a um aparelho digital automático validado (ONROM 705IT) e a um esfigmomanômetro de coluna de mercúrio, permitindo aferir simultaneamente a PA pelos dois métodos. Determinamos a PA em 423 indivíduos (normotensos e hipertensos), adequando o tamanho do manguito à circunferência braquial. **Resultados:** Os valores representam média \pm desvio padrão (DP) (valores mínimo-máximo): Idade $40,8 \pm 16,3$ anos (18–92), circunferência braquial $28,2 \pm 3,7$ cm (19–42), PA sistólica (PAS) auscultatório $127,6 \pm 22,8$ mmHg (69–223), PAS automático $129,5 \pm 23,0$ mmHg (56–226), PA diastólica (PAD) auscultatório $79,5 \pm 12,6$ mmHg (49–135), PAD automático $79,0 \pm 12,6$ mmHg (48–123). A diferença média da PAS entre os dois métodos foi de $1,9$ mmHg (-15 a $+19$) e a diferença da PAD de $0,5$ mmHg (-19 a $+13$). Os índices de correlação de Pearson entre os métodos são para a PAS ($r = 0,97$), e PAD ($r = 0,91$). A análise de Bland-Altman mostrou concordância clinicamente aceitável entre os métodos. **Conclusão:** A PA

ABSTRACT

Introduction: One of the biggest challenges in the management of hypertension is adequate blood pressure (BP) control. To achieve this goal, home blood pressure measurement (HBPM) with automated devices has been encouraged. However, part of the medical community still disputes its validity, believing that HBPM may lead to incorrect readings. **Objective:** To evaluate the correspondence between the simultaneous measurements of BP with the auscultatory method and an oscillometric digital method, commonly used in HBPM. **Methods:** BP was determined simultaneously in 423 individuals (normotensive and hypertensive) with a validated automated digital device (ONROM 705IT) and with the auscultatory method with a mercury sphygmomanometer. Both devices were connected through a Y-shaped connection to a cuff whose size was adjusted to the arm circumference. **Results:** The values represent mean \pm SD (minimum-maximum values): age 40.8 ± 16.3 years (18–92), arm circumference 28.2 ± 3.7 cm (19–42), systolic BP (SBP) auscultatory 127.6 ± 22.8 mmHg (69–223), SBP automated 129.5 ± 23.0 mmHg (56–226), diastolic BP (DBP) auscultatory 79.5 ± 12.6 mmHg (49–135) DBP automated 79.0 ± 12.6 mmHg (48–123). The mean difference in SBP between the two methods was 1.9 mmHg (-15 to $+19$) and 0.5 mmHg for DBP (-19 to $+13$). The Bland-Altman analysis showed clinically acceptable agreement between the methods. **Conclusion:** BP measured with the automated method closely mirrors that determined with the conventional auscultatory method and

aferida pelo método digital automático apresenta boa concordância com o método auscultatório convencional, devendo ser usada no auxílio do diagnóstico e controle da hipertensão arterial (HA).

Palavras-chave: Pressão Arterial. Determinação da Pressão Arterial. Monitores de Pressão Arterial. Hipertensão.

INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial (HA) é a doença mais prevalente no adulto e suas consequências para o sistema cardiovascular e renal são proporcionais aos níveis pressóricos, chegando a níveis devastadores.^{1,2} Grande parte dessas complicações decorre do controle pressórico inadequado, observado mesmo em países com alto índice de desenvolvimento.³ A determinação da pressão arterial (PA) pelo método auscultatório com esfigmomanômetro é o mais difundido dentre os métodos indiretos de aferição da PA e, utilizado corretamente, possui alto nível de concordância com o método direto intra-arterial.⁴ Entretanto, para que os valores pressóricos tenham validade, é indispensável que a padronização do procedimento seja observada.^{5,6} Essas recomendações incluem: o descanso do paciente de 5 a 10 minutos antes da aferição; a utilização de manguito adequado à circunferência braquial do paciente, colocado a cerca de dois a três centímetros acima da fossa antecubital; a centralização da bolsa de borracha sobre a artéria braquial; o braço posicionado à altura do coração; os olhos do observador ao nível da coluna de mercúrio; o posicionamento da campânula do estetoscópio sobre a artéria braquial e o intervalo de 1 a 2 minutos entre as aferições. Portanto, é necessária a capacitação para se realizar adequadamente as medidas pressóricas pelo método auscultatório. Por um lado, outro fator de erro do método auscultatório é a utilização, mais comumente, dos aparelhos aneroides, que descalibram com facilidade.^{7,8}

Por outro, a determinação da PA pelo método oscilométrico, com aparelhos digitais automáticos, tem sido cada vez mais frequente. Embora o método também tenha algumas limitações, tem-se observado uma tendência crescente em substituir os equipamentos tradicionais por aparelhos automáticos que utilizam o método oscilométrico, principalmente quando se pretende que o paciente ou alguém da família faça a medida residencial da pressão arterial (MRPA).⁹

A MRPA tem se difundido cada vez mais como um instrumento para se alcançar um adequado controle

should be used to improve the diagnosis and control of hypertension.

Keywords: Blood Pressure. Blood Pressure Determination. Blood Pressure Monitors. Hypertension.

pressórico, sendo, também, um excelente parâmetro de alerta, de auxílio na orientação ao paciente e no ajuste da medicação anti-hipertensiva. Vários estudos têm demonstrado os benefícios da MRPA em relação à medida ocasional da PA em consultório, tornando o diagnóstico da HA mais preciso e favorecendo o controle da PA, que resulta em menor morbidade e mortalidade relacionadas à doença.^{10,11} Apesar do avanço tecnológico e da grande aceitabilidade do uso do aparelho digital automático, alguns pesquisadores ainda discutem a validade da MRPA, acreditando que as medidas pressóricas, realizadas fora do ambiente médico ou hospitalar, possam ser incorretas.¹²⁻¹⁴

Tendo em vista as discordâncias em relação à precisão e efetividade do método oscilométrico automático, o objetivo deste estudo foi avaliar a correspondência entre a medida da PA pelo método auscultatório com aparelho de coluna de mercúrio e a medida da PA pelo método digital automático realizada simultaneamente, com um mesmo manguito.

MATERIAL E MÉTODOS

SELEÇÃO DA AMOSTRA

Os indivíduos que compuseram a amostra foram deliberadamente selecionados e balanceados para ambos os sexos; adultos de todas as idades; normotensos; hipertensos e portadores de comorbidades que sabidamente alteram a pressão arterial, tais como a insuficiência renal crônica ou a doença aterosclerótica. Eram oriundos da população de pacientes e acompanhantes que frequentavam as unidades básicas de saúde, ambulatórios de especialidade e unidade de diálise onde se realizava trabalho docente-assistencial. Dessa forma, foi possível ter na amostra final todo o espectro de valores pressóricos para melhor representar a população geral.

DETERMINAÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL

A PA foi determinada no membro superior não dominante, após 5 minutos de repouso do paciente na posição sentada. Foi realizada a medida da circunferência braquial para adequação do tamanho do

manguito. Foram feitas duas determinações da PA com intervalo de 1 minuto entre elas, registrando-se a pressão arterial sistólica (PAS) e a pressão arterial diastólica (PAD) para cada um dos métodos. Os valores apresentados correspondem à média das duas determinações, as quais foram realizadas de acordo com as recomendações das Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial VI.⁶

A determinação da PAS e PAD foi realizada pelo método auscultatório e oscilométrico (digital automático) simultaneamente. Para tanto, foi criado um sistema que acoplava um aparelho digital automático (OMRON 705IT, validado pela Sociedade Britânica de Hipertensão)¹⁵ e um esfigmomanômetro de coluna de mercúrio, recém-calibrado, a um manguito único, através de uma conexão em “Y”. O ritmo de insuflação e desinsuflação do manguito foi determinado pelo aparelho automático, sendo a desinsuflação realizada em, aproximadamente, 2 mmHg/s.

O procedimento foi realizado por dois observadores independentes; um realizava a aferição da PA pelo método auscultatório e anotava os valores observados e o outro observador fazia a anotação do valor registrado no aparelho automático, de forma a evitar tendenciosidades. Também foram registradas, para todos os indivíduos, a idade, a circunferência braquial, a circunferência abdominal e a existência de doenças associadas. Todos os observadores (MAP, GES, HAK, KMN e NDMN) foram capacitados pelo pesquisador responsável e orientador do estudo (FAA) para a determinação da PA pelo método auscultatório e adequação da metodologia em várias sessões de treinamento que precederam o início do estudo.

ASPECTOS ÉTICOS E ESTATÍSTICOS

O protocolo do estudo e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde da PUC/SP. Antes de serem submetidos a quaisquer procedimentos do estudo, os participantes foram esclarecidos sobre suas características gerais, seus principais objetivos e metodologia.

O tamanho da amostra baseou-se em avaliação de um estudo piloto com 138 indivíduos, considerando erro α de 5% e erro β de 20% para uma estimativa de se encontrar uma diferença clinicamente relevante entre os métodos de 4 mmHg. A amostra mínima estimada foi de 403 indivíduos.

O teste *t* de Student foi utilizado para avaliar se havia diferenças significantes entre os valores da PAS

e da PAD determinadas pelos dois métodos. O coeficiente de correlação de Pearson foi utilizado para avaliar a correlação entre as medidas da PAS e da PAD pelos dois métodos e entre a PAS e a PAD com outras variáveis mensuráveis contínuas. O método de Bland-Altman foi utilizado para avaliar a concordância entre os valores da PAS e da PAD determinados pelos dois métodos em relação à diferença entre os dois métodos.¹⁶ A comparação entre proporções foi feita pelo teste Z. O nível de significância mínimo estabelecido para a hipótese de nulidade (erro α) foi de 5%.

RESULTADOS

Foram obtidos os dados de 423 indivíduos que apresentavam características que permitiam sua inclusão no estudo. A Tabela 1 apresenta a média, o desvio padrão (DP) e os valores máximos e mínimos da idade, circunferência braquial, circunferência abdominal, e os valores de PAS e PAD determinados pelos dois métodos. Os valores da PAS pelo método automático foram significativamente superiores àqueles determinados pelo método auscultatório, respectivamente $129,5 \pm 23,0$ mmHg e $127,6 \pm 22,8$ mmHg ($p < 0,01$). Já os valores da PAD foram significativamente inferiores pelo método automático, quando comparado ao auscultatório, respectivamente $79,0 \pm 12,0$ mmHg e $79,5 \pm 12,5$ mmHg ($p < 0,05$).

A Figura 1 apresenta a distribuição dos valores pressóricos sistólicos (Figura 1A) e diastólicos (Figura 1B) em gráficos de frequência, comparando os valores determinados pelo método auscultatório e automático. Observe como os valores para ambos os métodos obedecem à distribuição Gaussiana.

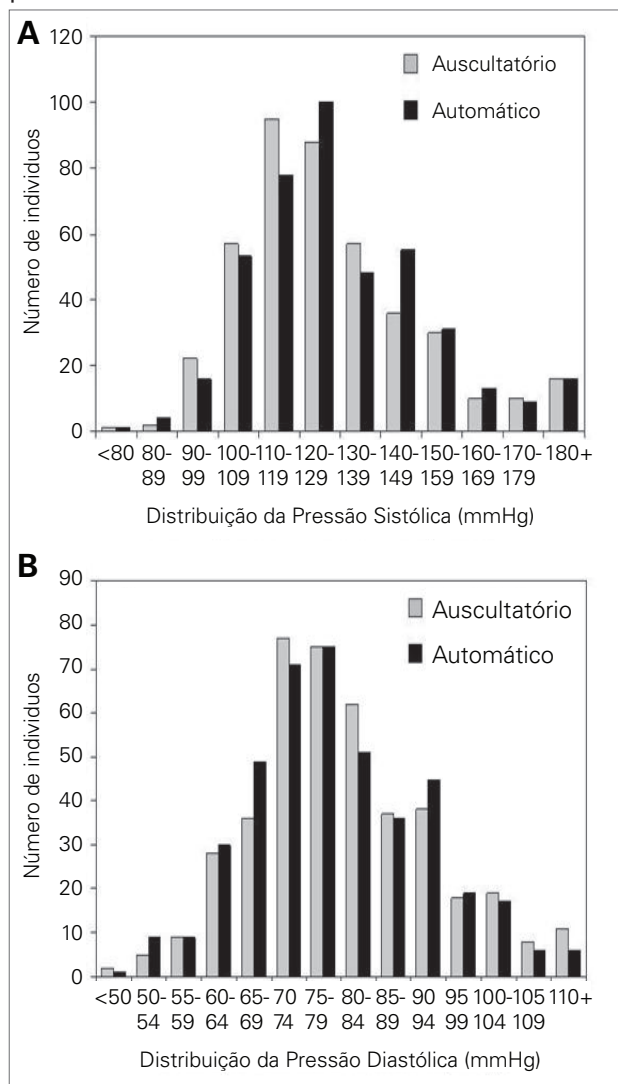
Foram calculadas as médias das diferenças da PAS e da PAD entre o método automático e

Tabela 1 CARACTERÍSTICAS DOS INDIVÍDUOS

Variável	Média \pm DP (valor mínimo – valor máximo) (n = 423)
Idade	40,8 \pm 16,3 anos (18–92)
Circunferência braquial	28,2 \pm 3,7 cm (19–42)
Circunferência abdominal	89,4 \pm 13,2 cm (59–133)
PAS auscultatório	127,6 \pm 22,8 mmHg (69–223)
PAS automático	129,5 \pm 23,0 mmHg (56–226)**
PAD auscultatório	79,5 \pm 12,5 mmHg (49–135)
PAD automático	79,0 \pm 12,0 mmHg (58–123)*

DP: desvio padrão; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica. * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

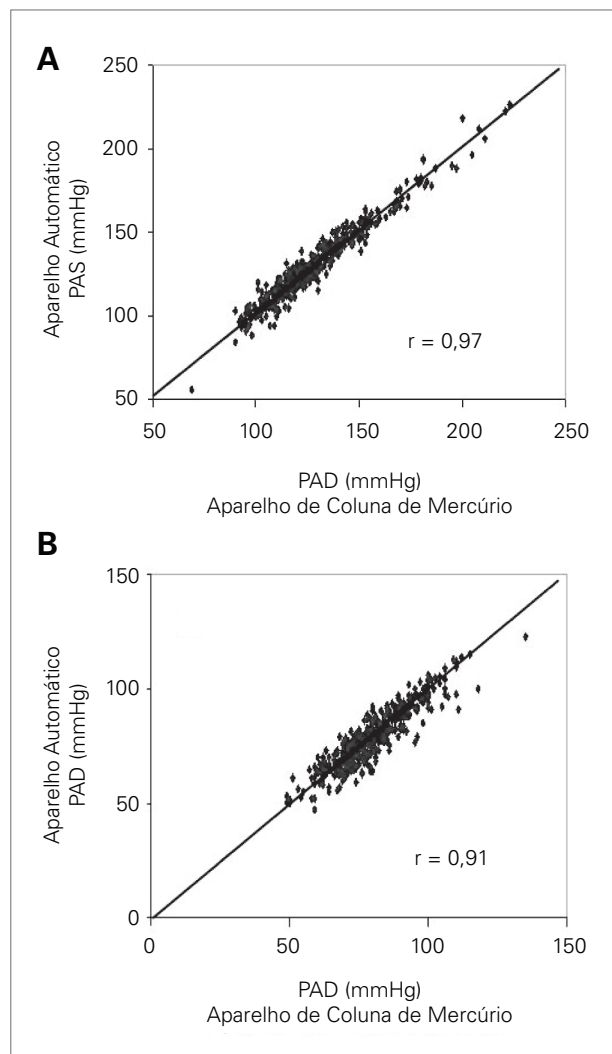
Figura 1. Distribuição dos valores da pressão arterial sistólica (A) e diastólica (B) dos indivíduos avaliados de acordo com o método auscultatório (barras cinzas) e automático (barras pretas). Observe o amplo espectro dos valores pressóricos cuja distribuição é Gaussiana para ambos os métodos.



auscultatório. A média das diferenças e os valores mínimo e máximo das diferenças entre os dois métodos para a PAS e PAD foram, respectivamente, 1,9 mmHg (-15 a +19) e -0,6 mmHg (-19 a +13). Portanto, na amostra de 423 indivíduos avaliada, os dois métodos de medida da PA não apresentaram a diferença mínima de 4 mmHg, considerada clinicamente relevante, como definido na determinação do tamanho da amostra.

O índice de correlação de Pearson entre os valores pressóricos determinados pelo método auscultatório e digital automático para a PAS e PAD foram, respectivamente, 0,97 e 0,91 ($p < 0,001$).

Figura 2. Correspondência entre os valores da pressão arterial sistólica (A) e diastólica (B) aferidas pelos métodos auscultatório com esfigmomanômetro de coluna de mercúrio e oscilométrico automático. Observe como os valores aproximam-se da linha de identidade.

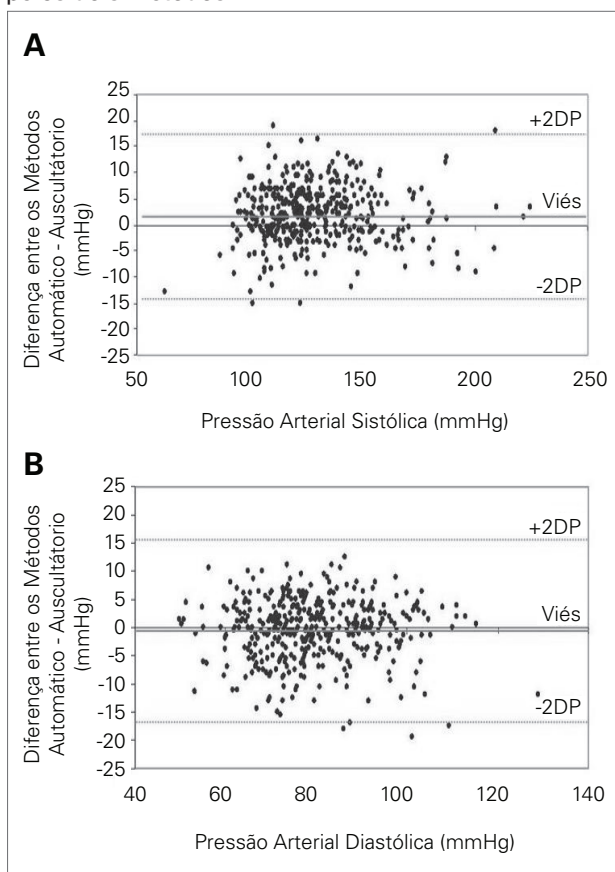


PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica.

A Figura 2 mostra, em gráfico de dispersão, a correspondência entre os valores pressóricos determinados pelos dois métodos, evidenciando a proximidade dos pontos da linha de identidade, expressando assim a ideia visual da correspondência dos valores entre os métodos.

O método de Bland-Altman foi utilizado para analisar a concordância entre os valores pressóricos determinados pelos dois métodos (Figura 3). Como se observa, ao plotarmos as diferenças médias entre os valores da PA determinados pelo método automático menos o auscultatório contra a média dos valores da PAS ou PAD determinadas pelos dois

Figura 3. Análise de Bland-Altman da concordância entre os valores da pressão arterial sistólica (PAS) (A) e pressão arterial diastólica (PAD) (B) determinados pelos dois métodos.



Nas ordenadas as diferenças entre os valores determinados pelo método automático menos o auscultatório e, nas abscissas, a média dos valores da PAS (A) e PAD (B) determinadas pelos dois métodos. Para a PAS (A) o viés foi +1,9 mmHg com limite superior de 2 desvios padrões (DP) de +16,9 mmHg (IC 95%; +16,3 a +17,6 mmHg) e limite inferior de -13,1 mmHg (IC 95%; -12,4 a -13,7 mmHg). Para a PAD (B) o viés foi de -0,6 mmHg com limite superior de +14,9 mmHg (IC 95%; +14,2 a +15,5 mmHg) e limite inferior de -16,0 mmHg (IC 95%; -15,3 a -16,6 mmHg). Menos de 1% dos valores estão situados fora dos limites de ± 2 DP.

métodos, menos de 1% dos pontos posicionam-se fora do limite de dois desvios-padrões acima e abaixo do viés, cujo valor também se próxima de zero. Para a PAS (Figura 3A) o viés foi de +1,9 mmHg, com limite superior de +16,9 mmHg (IC 95%; +16,3 a +17,6 mmHg) e limite inferior de -13,1 mmHg (IC 95%; -12,4 a -13,7 mmHg). Para a PAD (Figura 3B) o viés foi de -0,6 mmHg com limite superior de +14,9 mmHg (IC 95%; +14,2 a +15,5 mmHg) e limite inferior de -16,0 mmHg (IC 95%; -15,3 a -16,6 mmHg). Observa-se, ainda, que as diferenças não se ampliam ou diminuem para os valores extremos da PAS ou PAD.

Embora tenham sido encontrados índices de correlação positiva entre a circunferência abdominal e a PAS ($r = 0,32$, $p < 0,01$); entre a circunferência abdominal e a PAD ($r = 0,26$, $p < 0,01$); entre a idade e a PAS ($r = 0,44$, $p < 0,01$) e entre a idade e a PAD ($r = 0,23$, $p < 0,01$), não detectamos diferenças significantes dos valores pressóricos entre os dois métodos, seja para a comparação entre homens e mulheres, seja em relação à circunferência braquial ou em relação à idade dos participantes.

Analisando a possibilidade de realizar o diagnóstico da HA (PAS ≥ 140 mmHg e/ou PAD ≥ 90 mmHg) através de cada um dos dois métodos baseado nas duas medidas consecutivas da PA, como realizada no estudo, verificou-se que, pelo método auscultatório, o diagnóstico de HA seria feito em 128 indivíduos (30,3% da amostra) e, pelo método automático, em 122 indivíduos da amostra (28,8%), havendo discordância de diagnóstico em apenas 8 indivíduos (1,9%), não havendo diferença estatística.

DISCUSSÃO

Este estudo demonstrou que os valores pressóricos obtidos através do método automático digital apresentam concordância com os valores aferidos pelo método convencional auscultatório com aparelho de coluna de mercúrio, reforçando a segurança, a confiabilidade e o seu valor no diagnóstico e na adequação do tratamento da HA. Esses dados estão em acordo com as diretrizes nacionais e internacionais de MRPA.^{5,6,10,11} Entretanto, diferem da análise de um estudo recente que avaliou, com metodologia semelhante, uma população predominantemente idosa que frequentava um ambulatório de cardiologia.¹⁴ Neste estudo, os autores valorizaram a diferença estatisticamente significativa de +2,1 a +2,3 mmHg do método automático quando comparado ao auscultatório, encontrando também maiores diferenças nos indivíduos com 65 anos ou mais.¹⁴ Em nosso estudo também foram observadas diferenças estatisticamente significantes de +1,9 mmHg para a PAS e -0,6 mmHg para a PAD. Entretanto, tendo em vista todos os benefícios clínicos advindos da utilização da MRPA (ver discussão a seguir), preferiu-se considerar essas diferenças estatisticamente significantes como clinicamente irrelevantes. Da mesma forma, mesmo havendo diferenças entre um método e o outro que, em medidas ocasionais pode chegar até a 19 mmHg, sabe-se que, do ponto de vista estatístico, à medida que se aumenta o número de determinações, tal como recomendado pela MRPA, os valores (diferenças) regridem em direção à média.

Os aparelhos automáticos de braço, validados, com capacidade de armazenar dados em sua memória, são os dispositivos mais recomendados para a realização da MRPA, pela sua facilidade de manejo e confiabilidade.^{10,11} Embora haja, ainda, alguma relutância de parte da comunidade médica na indicação da MRPA, o seu uso tem se tornado cada vez mais comum e representa uma importante fonte de informação sobre os níveis pressóricos.^{9,17,18} Além disso, a MRPA é um método de boa aceitabilidade entre os pacientes.¹⁹ A utilização crescente da MRPA pode melhorar a qualidade do diagnóstico e do controle da HA, uma doença silenciosa e com alto índice de complicações cardiovasculares e renais.^{10,11,17} Há extensa documentação mostrando que os valores pressóricos sofrem oscilações importantes influenciadas por fatores emocionais, hormonais e estímulos ambientais. Um exemplo clássico é a presença da “hipertensão do avental branco” e do “fenômeno da hipertensão do avental branco” presentes em 10 a 20% dos indivíduos, o que pode comprometer o diagnóstico e a adequação do tratamento da doença.^{17,20,21} O uso da MRPA, que permite a realização de várias medidas da PA, minimiza o fenômeno da variabilidade pressórica, auxiliando na confirmação ou exclusão da HA de maneira mais segura, sendo de grande indicação para o diagnóstico de “hipertensão do avental branco”.^{10,11,18,20,21} Além disso, dados recentes também indicam que o uso de aparelho automático para determinação da PA em consultório reduz a ocorrência do “fenômeno da hipertensão do avental branco”.²²

Sabe-se que pequenas diferenças nos valores pressóricos resultam em grande impacto no desenvolvimento de complicações da HA, mormente em se tratando de doença de alta prevalência e um problema de saúde pública.^{2,23} Uma revisão sistemática, seguida de meta-análise recente, observou que o uso da MRPA vence a “inércia” do médico, levando-o a aproximar-se mais da meta terapêutica adequada, resultando em melhor controle pressórico.²⁴ Uma outra meta-análise de 18 estudos controlados randomizados verificou que, em indivíduos com diagnóstico de HA acompanhados em unidades de saúde, quando comparada à medida casual da PA, o uso da MRPA resulta em melhor controle da PA e maior chance de se atingir a metas adequadas do controle pressórico, reforçando a aplicabilidade do método para o manejo do tratamento da HA.²³

Estudos prospectivos demonstraram que valores pressóricos obtidos pela MRPA apresentam melhor correlação com as complicações cardiovasculares e renais quando comparadas às medidas realizadas em consultório.²⁶⁻³¹

Em conclusão, neste estudo foi possível observar que os valores pressóricos obtidos através do método automático digital apresentam boa concordância com os valores aferidos pelo método convencional auscultatório. Os resultados indicam que a MRPA com aparelhos digitais validados deve ser estimulada como estratégia para auxiliar no controle pressórico e melhorar a adesão ao tratamento do indivíduo com HA. Assim, pode-se esperar que, com uma metodologia simples e prática para a aferição domiciliar da PA, o controle pressórico adequado possa ser alcançado mais frequentemente e as consequências da doença sejam menos devastadoras.

AGRADECIMENTOS

Glauco Eduardo Saura, Henri Augusto Korke e Karen Moreno Nascimento foram bolsistas do Programa Institucional de Iniciação Científica da PUC/SP-CNPq.

REFERÊNCIAS

1. Kearney PM, Whelton M, Reynolds K, Muntner P, Whelton PK, He J. Global burden of hypertension: analysis of worldwide data. *Lancet* 2005;365:217-23.
2. Lewington S, Clarke R, Qizilbash N, Peto R, Collins R. 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.
3. Chobanian AV. The hypertension paradox: more uncontrolled disease despite improved therapy. *N Engl J Med* 2009;361:878-87.
4. Grattinger WF, Lipson JL, Cheung DG, Weber MA. Validation of portable noninvasive blood pressure monitoring devices: comparisons with intra-arterial and sphygmomanometer measurement. *Am Heart J* 1988;116:1155-60.
5. Mancia G, De Backer G, Dominiczak A, *et al.* 2007 Guidelines for the management of arterial hypertension: the task force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *J Hypertens* 2007;25:1105-87.
6. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. Sociedade Brasileira de Nefrologia, Sociedade Brasileira de Hipertensão e Sociedade Brasileira de Cardiologia. *J Bras Nefrol* 2010;32:1-64.
7. Coleman AJ, Steel SD, Ashworth M, Vowler SL, Shennan A. Accuracy of the pressure scale of sphygmomanometers in clinical use within primary care. *Blood Press Monit* 2005;10:181-8.
8. Greeff A, Lorde I, Wilton A, Seed P, Coleman AJ, Shennan AH. Calibration accuracy of hospital-based non-invasive blood pressure measuring devices. *J Hum Hypertens* 2010;24:58-63.

9. Yarows SA, Julius S, Pickering TG. Home blood pressure monitoring. *Arch Intern Med* 2000;160:1251-7.
10. III Diretrizes Brasileiras de Monitorização Residencial de Pressão Arterial (MRPA) e V Diretrizes Brasileiras de Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial (MAPA). *Rev Bras Hipertens* 2011;18:18-25.
11. Parati G, Stergiou GS, Asmar R, *et al.* European Society of Hypertension practice guidelines for home blood pressure monitoring. *J Hum Hypertens* 2010;24:779-85.
12. Oltra MR, Vicente A, Vicente Lozano J, *et al.* Factors related to the differences in blood pressure values assessed by auscultatory or oscillometric methods. *Med Clin (Barc)* 2006;127:688-91.
13. Nelson D, Kennedy B, Regnerus C, Schweinle A. Accuracy of automated blood pressure monitors. *J Dent Hyg* 2008;82:35-5.
14. Landgraf J, Wishner SH, Kloner RA. Comparison of automated oscillometric versus auscultatory blood pressure measurement. *Am J Cardiol* 2010;106:386-8.
15. Coleman A, Freeman P, Steel S, Shennan A. Validation of the Omron 705IT (HEM-759-E) oscillometric blood pressure monitoring device according to the British Hypertension Society protocol. *Blood Press Monit* 2006;11:27-32.
16. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986;i:307-10.
17. Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, *et al.* Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals: part 1: blood pressure measurement in humans: a statement for professionals from the Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. *Circulation* 2005;111:697-716.
18. Pickering TG. Measurement of blood pressure in and out of the office. *J Clin Hypertens* 2005;7:123-9.
19. Little P, Barnett J, Barnsley L, Marjoram J, Fitzgerald-Barron A, Mant D. Comparison of acceptability of and preferences for different methods of measuring blood pressure in primary care. *BMJ* 2002;325:258-9.
20. Pickering TG, James GD, Boddie C, Harshfield GA, Blank S, Laragh JH. How common is white coat hypertension? *JAMA* 1988;259:225-8.
21. Kotsis V, Stabouli S, Toumanidis S, *et al.* Target organ damage in "white coat hypertension" and "masked hypertension". *Am J Hypertens* 2008;21:393-9.
22. Myers MG, Godwin M, Dawes M, *et al.* Conventional versus automated measurement of blood pressure in primary care patients with systolic hypertension: randomised parallel design controlled trial. *BMJ* 2011;342:d286.
23. Turnbull F. Blood pressure lowering treatment trialists' collaboration. Effects of different blood-pressure-lowering regimens on major cardiovascular events: results of prospectively-designed overviews of randomised trials. *Lancet* 2003;362:1527-35.
24. Agarwal R, Bills JE, Hecht TJ, Light RP. Role of home blood pressure monitoring in overcoming therapeutic inertia and improving hypertension control: a systematic review and meta-analysis. *Hypertension* 2011;57:29-38.
25. Cappuccio FP, Kerry SM, Forbes L, Donald A. Blood pressure control by home monitoring: meta-analysis of randomised trials. *BMJ* 2004;329:145. *BMJ*, doi:10.1136/bmj.38121.684410.AE
26. Bobrie G, Chatellier G, Genes N, *et al.* Cardiovascular prognosis of "masked hypertension" detected by blood pressure self-measurement in elderly treated hypertensive patients. *JAMA* 2004;291:1342-9.
27. Sega R, Facchetti R, Bombelli M, *et al.* Prognostic value of ambulatory and home blood pressures compared with office blood pressure in the general population: follow-up results from the Pressioni Arteriose Monitorate e Loro Associazioni (PAMELA) study. *Circulation* 2005;111:1777-83.
28. 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;47:846-53.
29. Ohkubo T, Imai Y, Tsuji I, *et al.* Home blood pressure measurement has a stronger predictive power for mortality than does screening blood pressure measurement: a population-based observation in Ohasama, Japan. *J Hypertens* 1998;16:971-5.
30. Fagard RH, Van Broecke C, Cort P. Prognostic significance of blood pressure measured in the office, at home and during ambulatory monitoring in older patients in general practice. *J Hum Hypertens* 2005;19:801-7.
31. Niiranen TJ, Hänninen MR, Johansson J, Reunanen A, Jula AM. Home-measured blood pressure is a stronger predictor of cardiovascular risk than office blood pressure: the Finn-Home study. *Hypertension* 2010;55:1346-51.