MANUTENÇÃO E CALIBRAÇÃO DE ESFIGMOMANÔMETROS: POSSÍVEIS IMPACTOS NA MEDIÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL

Sérgio Bernardo Vieira Lessa[1], Fabiola de Sampaio R.G. Garrido[2], Rodrigo Grazinoli Garrido[3]

[1]Pizzer Material Médico Hospitalar; [2]Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, ITR, Três Rios, RJ. [3]Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Rio de Janeiro, RJ. e-mail: grazinoli.garrido@gmail.com

RESUMO

O objetivo do estudo foi avaliar a calibração e a necessidade de manutenção de esfigmomanômetros, com o intuito de alertar sobre possíveis interferências nos valores obtidos nas aferições. Assim, foi feita a calibração e análise externa e funcional de 299 esfigmomanômetros de uso doméstico e da rede hospitalar da cidade de Petrópolis-RJ. Avaliou-se também até que ponto a manutenção seria compensatória economicamente. Observou-se que 64,4% dos aparelhos hospitalares e 53,3% daqueles de uso doméstico apresentavam-se descalibrados. Além disso, até 54,1% dos aparelhos hospitalares e 19,0% dos domésticos necessitavam da troca de componentes, tais como manguitos, válvulas, braçadeiras e peras. Contudo, ainda que se considerasse a mais onerosa das manutenções, nas quais ocorreria a calibração e troca de todos os componentes, sua realização é compensatória economicamente em relação à compra do aparelho novo. Conclui-se que aparelhos nestas condições comprometem a determinação da pressão arterial e, assim, impactam na saúde da população.

Palavras-chave: pressão arterial, calibragem, hipertensão.

MAINTENANCE AND CALIBRATION OF SPHYGMOMANOMETERS: POSSIBLE IMPACTS ON THE MEASUREMENT OF BLOOD PRESSURE

ABSTRACT

The aim of the study was to evaluate the calibration and the need for maintenance of sphygmomanometers, in order to advise about possible interferences over values found during measurements. It was carried out the calibration and external and functional analysis, of 299 sphygmomanometers from domestic use and the hospital network in the city of Petropolis, Rio de Janeiro. It was also evaluated in which extent maintenance is compensatory. It was observed that 64.4% of hospital equipment and 53.3% of the household remained uncalibrated. In addition to that, up to 54.1% of hospital equipment and 19.0% of household needed the exchange of components, such as couplings, valves, clamps and pears. However, even the most expensive maintenance procedure, in which occurred the calibration and exchange of all components, its realization is still economically compensatory in relation to the purchase of the new equipment. It was concluded that, under these conditions, devices can significantly impact the determination of blood pressure and thus, the health of the population.

Keywords: blood pressure, calibration, hypertension.

INTRODUÇÃO

Por todo o mundo reconhece-se a hipertensão arterial sistêmica (HAS) como um grave problema de saúde pública[1]. Cerca de 40% da população adulta apresenta índices de pressão arterial acima da normalidade, tornando-se o principal risco de morte e invalidez devido à relação com doenças cardíacas e acidentes vasculares cerebrais[2].

A gênese dessa doença apresenta relação com fatores genéticos, estilo de vida e idade e, por vezes, desenvolve-se de forma assintomática[3]. Os cuidados pessoais com a dieta e atividade física têm sido apontados como fatores importantes de prevenção, enquanto a checagem regular da pressão arterial seria uma estratégia essencial para determinação precoce e controle da HAS[1,4]. Além disso, a medição da pressão arterial tem sido parâmetro analisado para a prescrição e acompanhamento da resposta ao exercício físico[5].

O método indireto de medição da pressão arterial com o uso de esfigmomanômetro semiautomático aneroide é atualmente o mais usado, tanto no ambulatório quanto na automedição doméstica[4]. De acordo com Pereira e Maldonado[6], a automedição deve ocorrer entre medições casuais e a monitorização ambulatorial. Contudo, reconhecem que a manipulação do aparelho pode ser difícil e erros potenciais relacionados ao operador/paciente e ao aparelho, especialmente problemas de calibração, podem levar à determinação errada da pressão arterial[7-9].

Dessa forma, além da preparação do ambiente e do paciente, é necessário que os aparelhos utilizados estejam em perfeitas condições e calibrados de acordo com normas internacionais, como a elaborada pela Sociedade Europeia de Hipertensão[10]. No Brasil, a Portaria Inmetro nº 153 de 2005, que revogou a Portaria Inmetro nº24 de 1996, é o *Regulamento Técnico Metrológico que estabelece as condições a que devem satisfazer os esfigmomanômetros mecânicos, de medição não-invasiva, destinado a medir pressão arterial humana*[11].

Em 1996, ainda sob o auspício da Portaria nº 24, o Inmetro verificou a calibração de esfigmomanômetros em quatro hospitais de São Paulo, Rio de Janeiro e Juiz de Fora e verificou que 61% apresentavam medições em desacordo com a norma. Em 1998, avaliaram a calibração inicial de esfigmomanômetros comercializados na cidade do Rio de janeiro e reprovaram seis marcas, de nove analisadas[12].

Por tais motivos, torna-se necessário verificar as condições da manutenção e calibração de esfigmomanômetros utilizados

na automedição e na medição ambulatorial. Este trabalho buscou avaliar tais parâmetros com o intuito de alertar sobre possíveis interferências nos valores encontrados durante as medições, que poderiam impactar negativamente na saúde da população.

MÉTODOS

Trata-se de pesquisa descritiva e quantitativa, desenvolvida a partir da análise funcional e calibração de esfigmomanômetros[7,11] provenientes da rede doméstica e hospitalar da cidade de Petrópolis-RJ.

Foram analisados e calibrados 299 esfigmomanômetros do tipo aneroide encaminhados para manutenção e calibração durante o ano de 2014. As análises ocorreram no setor laboratorial da empresa Pizzer Material Médico Hospitalar localizada no município de Petrópolis–RJ. Dos equipamentos analisados, 194 eram de uso hospitalar e 105 de uso doméstico.

As calibrações foram realizadas com um aparelho padrão de coluna de mercúrio homologado pelo Inmetro. Foi utilizado o método de calibração por analogia, comparando-se o deslocamento simultâneo entre o ponteiro do manômetro aneroide e do mercúrio na coluna graduada. Para se alcançar a identidade, ajuste ao ponto zero da escala, utilizou-se de duas metodologias: calibração externa e interna.

Na calibração externa, não foi necessário abrir o esfigmomanômetro. Soltou-se o diafragma do manômetro e girou-se até que o ponteiro do manômetro chegasse à marca do zero, então se prendeu o diafragma. Verificou-se a analogia entre os valores encontrados na coluna de mercúrio e o manômetro em questão.

Nos casos em que os primeiros procedimentos não são suficientes, especialmente em aparelhos mais desgastados, realizou-se a calibração interna. Nesse caso, foi necessário abrir o manômetro para um ajuste fino de calibração. Para tanto, retirou-se o protetor das partes interna do manômetro, em seguida, retirou-se o ponteiro e o mostrador indicador de escala. Ajustou-se o parafuso de zero interno. O procedimento contrário foi feito e realizaram-se os procedimentos padrões de aferição. Executou-se, eventualmente, o procedimento muitas vezes até que se alcançou o ajuste correto do manômetro.

Os componentes do esfigmomanômetro (manguitos, braçadeiras, peras e válvulas) foram averiguados e, quando foram determinados desgastes e mau funcionamento, como vazamentos de pressão ou envelhecimento, os componentes foram trocados. Verificou-se também a presença de selo do Inmetro nos aparelhos em conformidade com os parâmetros

regulamentados Portaria n° 153/2005 deste órgão.

Por fim, avaliou-se também até que ponto a manutenção seria favorável economicamente. Para tanto, foram estabelecidos os valores de componentes e o custo da mão de obra praticado pela empresa Pizzer Material Médico Hospitalar e comparou-se com os preços praticados na venda destes aparelhos em quatro estabelecimentos na cidade de Petrópolis-RJ. Esta pesquisa de preços teve como referencial o esfigmomanômetro da marca Premium®.

Todos os dados foram tratados por métodos estatísticos descritivos, com médias e desvios padrões calculados pelo programa Microsoft Excel®.

RESULTADOS

Do total de aparelhos hospitalares (n=194), 64,4% (n=125) apresentavam-se descalibrados, enquanto entre os de uso doméstico (n=105), 53,3% (n=56) apresentavam leitura inicial fora da calibração determinada pelo Inmetro. A Tabela 1 mostra os valores iniciais, ponto zero da escala, obtidos durante o processo de calibração dos esfigmomanômetros aneroide.

Tabela 1. Valores médios e desvios padrões, comparados ao ponto zero da escala, de medições iniciais e após calibração de 299 manômetros (194 Hospitalares e 105 domésticos).

Comparação ao Ponto Zero	Aparelhos Hospitalares	Aparelhos Domésticos
Medições Iniciais	- 0,139 ± 4,154	0,529 ± 3,790
Medições após Calibração	0,546 ± 1,152	0,615 ±1,082

Alguns aparelhos, mantinham-se calibrados até aproximadamente o meio da escala (150mmHg), porém acima desta região os desvios eram bastante significativos com diferenças acima de 6mmHg.

Quando analisado o número de componentes com necessidade de substituição nos aparelhos hospitalares e domésticos (Tabela 2), observou-se uma maior necessidade nos esfigmomanômetros da rede hospitalar.

Um fator relevante foi a constatação do selo do Inmetro na maioria dos aparelhos analisados mostrando a conformidade de acordo com os parâmetros regulamentados pelo Inmetro Portaria n° 153/2005[11]. Apresentavam selo do Inmetro, 98 esfigmomanômetros domésticos e 198 dos hospitalares. Após averiguar o grande número de componentes utilizados na manutenção, principalmente nos aparelhos hospitalares questionou-se se os valores praticados seriam economicamente

compensatórios em relação aos valores da compra do aparelho novo (Tabela 3).

Tabela 2. Quantidade e características dos componentes substituídos de 299 esfigmomanômetros (194 hospitalares e 105 domésticos).

Número de componentes substituídos (Aparelhos hospitalares)			
Peras	**Manguitos**	**Braçadeiras**	**Válvulas**
88 (45,4%)	105 (54,1%)	88 (44,4%)	62 (32,0%)
Número de componentes substituídos (Aparelhos domésticos)			
Peras	**Manguitos**	**Braçadeiras**	**Válvulas**
20 (19,0%)	16 (15,2%)	16 (15,2%)	12 (11,4%)

Tabela 3. Valores médios de manutenção e calibração e compra dos esfigmomanômetros

Origem aparelho	**Valor de manutenção**	**Valor do aparelho**
Rede Hospitalar	38,00	63,95
Domésticos	19,00	

Constatou-se que mesmo a mais onerosa das manutenções, com troca de todos os componentes, calibração e mão de obra, ainda se mostrava compensatória economicamente, não ultrapassando 59,4%, nos hospitalares, e 29,7%, nos domésticos, do valor de compra do aparelho novo.

DISCUSSÃO

De acordo com a portaria Inmetro nº 153/2005[11], são considerados descalibrados aparelhos com valores modulares de medições maiores ou iguais a 3 mmHg em relação ao padrão. Apesar de a amostra analisada ser composta por aparelhos que foram encaminhados para a manutenção, o que poderia indicar um maior número de aparelhos descalibrados, os valores encontrados são equivalentes aos descritos por Souza et al[7] observaram descalilbração em 61,1% dos aparelhos do Hospital de Clínicas de Uberlândia.

Mais da metade da amostra analisada (60,5%) mostrou-se descalibrada. Contudo, a descalibração dos esfigmomanômetros deve ser avaliada por meio dos valores encontrados nos desvios padrões das médias, pois foram observadas variações da calibração tanto positivas, quanto negativas, com dispersão em relação ao ponto zero da escala variando de 2 mmHg até 10 mmHg.

O maior número de aparelhos descalibrados e a maior dispersão dos pontos em relação à escala foram observados naqueles equipamentos oriundos da rede hospitalar. Este achado pode estar

relacionado à alta rotatividade destes aparelhos, sujeitando-os a choques mecânicos e à manutenção de forma inapropriada. Por outro lado, a própria frequência maior de manutenção e calibração, com ajustes constantes no diafragma e partes internas destes aparelhos, pode acarretar a maior oscilação de valores iniciais em relação ao zero da escala. Quanto aos aparelhos domiciliares, pela frequência reduzida de uso, apresentariam valores mais constantes.

Ainda em relação à leitura inicial, sem pressão no manguito, alguns aparelhos mostravam o ponteiro em região muito anterior ao zero da escala, prevendo valores poucos estáveis no decorrer da calibração. Outros aparelhos, no entanto, apesar de apresentarem o ponteiro no limite da leitura inicial (0±3 mmHg), quando comparados à escala padrão, apresentavam grande diferença entre os valores no decorrer da calibração. Assim, aparelhos com ponteiro no limite zero não são sinônimos de calibrados[13].

Certo é que muitas são os parâmetros que podem levar a erros na interpretação da pressão arterial, entre estes a descalibração dos esfigmomanômetros. Portanto, é necessário se preconizar manutenção periódica dos esfigmomanômetros, até mesmo com períodos menores que o recomendado pelo Inmetro que, atualmente, são semestrais, sob pena de induzir diagnósticos equivocados, automedicação, subatendimento e prescrição e acompanhamento irregular da atividade física[5,9].

No tocante à necessidade de componentes, os dados descritos na tabela 2 para os aparelhos hospitalares foram superiores aos observados por Serfaim et al[9]. Estes autores verificaram que na rede hospitalar de São Paulo, 26,7% dos esfigmomanômetros analisados tinham extensão de borracha envelhecida e 20,5% das válvulas apresentaram vazamento.

Deve-se ressaltar que a troca expressiva de braçadeiras na atual análise, pode ter ocorrido por força do contrato de manutenção dos equipamentos da rede hospitalar. Neste contrato fica estabelecido que as braçadeiras sejam substituídas, mesmo que mecanicamente ainda desempenhem suas funções, por biossegurança, pois a mesma braçadeira é usada em muitos pacientes durante os procedimentos. Contudo, números altos de componentes defeituosos também foram observados em trabalho realizado no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Neste estudo, 29 % dos esfigmomanômetros de coluna de mercúrio apresentavam a cobertura do manguito esgarçada; as peras mostravam defeitos em

32%; e as válvulas estavam prejudicadas em 18%[8].

Já nos domésticos, as braçadeiras só são trocadas por deficiência mecânica, pois mesmo que sugerida sua substituição por higiene, muitos dos proprietários não aderem à sugestão, devido a esta onerar a manutenção. Diferentemente dos hospitalares, os esfigmomanômetros de uso doméstico chegaram ao laboratório em suas bolsas próprias, o que atua como proteção às intempéries e conserva o aparelho.

Na verdade, durante a manutenção periódica de esfigmomanômetros todos os seus componentes devem ser analisados e substituídos quando necessários, pois mesmo pequenos defeitos isolados podem prejudicar todo o funcionamento. Assim, as avaliações devem ser realizadas rotineiramente e quaisquer irregularidades devem ser levadas em consideração para substituição[7]. Contudo, Serafim et al[9] verificaram que em até 70,2% dos esfigmomanômetros de hospitais públicos e privados de grande porte no Estado de São Paulo não eram feitas avaliações periódicas.

A grande maioria dos aparelhos analisados possuía o selo do Inmetro, o que está de acordo com a condição de conformidade do produto que possibilita a comercialização no território nacional. Contudo, por mais que o número de aparelhos sem selo tenha sido pequeno, estes estariam, em princípio, totalmente inaptos para uso por estarem fora da regulamentação.

Quanto à economicidade do serviço, observou-se que mesmo na mais onerosa manutenção (troca de todos os acessórios, calibração e mão de obra), como ocorrida em aparelhos da rede hospitalar, os valores ainda podem ser considerados compensatórios em relação à compra do novo. Assim, não justificando sua protelação.

Dessa forma, em virtude do elevado número de aparelhos descalibrados, apresentando até 10 mmHg de variação em relação ao padrão, e com o funcionamento comprometido pela necessidade da troca de componentes, pode haver impacto significativo na determinação da pressão arterial e, assim, na saúde da população, sobretudo quando utilizados aparelhos hospitalares.

REFERÊNCIAS

1. Campbell NRC, Niebylski ML. Prevention and control of hypertension: developing a global agenda. CO-Cardiology. 2014;29(4):325-330. DOI http://dx.doi.org/10.1097/HCO.0000000000000067

2. OMS - World Health Organization. A global brief on hypertension: silent killer, global public health crisis. Report, 1-39. Geneva: World Health Organization, 2013.

3. Neto VGC, Palma A. Pressão arterial e suas associações com a atividade física e obesidade em adolescentes um revisão

sistemática. Ciênc saúde coletiva. 2014;19(3):797-818. DOI http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232014193.21692012

4. DBH-VI (VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão). Rev Bras Hipertens. 2010;17(1):5-6, 1-64.

5. ACSM - American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 6th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2000.

6. Pereira T, Maldonado J. Validação de Aparelho de Medição Automática da Pressão Arterial COLSON MAN BP3AA1-2 Segundo Protocolo da Sociedade Europeia de Hipertensão. Rev Port Cardiol. 2005;24(5):1341-1351.

7. Souza DB, Mendonça GS, Costa MF, Milagre ST. Controle de qualidade dos esfigmomanômetros aneróides de um Hospital Universitário. XXIII Congresso Brasileiro em Engenharia Biomédica; 2012 Out 01-05; Porto de Galinhas-PE.

8. Nobre F, Coelho EB, Dallora MELV, Figueiredo PA, Ferreira ABF, Rosa MAOF. Avaliação de Esfigmomanômetros: uma Proposta para Excelência da Medida da Pressão Arterial. Arq Bras Cardiol. 2009;93(2):e39-e4.

9. Serafim TS, Tomal GA, Gusmão JL, Colósimo FC, Silva SSBE, Pierinl AMG. Avaliação das Condições de Uso de Esfigmomanômetros Em serviços Hospitalares. Acta Paul Enferm. 2012;25(6):940-946. DOI http://dx.doi.org/10.1590/S0103-21002012000600018

10. Vinyoles E, Cecilia M, Martín X. Validez de los esfigmomanómetros automáticos. FMC - Formación Médica Continuada en Atención Primaria. 2012;19(8):489–491.

11. INMETRO. Portaria Inmetro nº 153/2005 – Regulamento Técnico Metrológico sobre esfigmomanômetros mecânicos. 2005. [citado em 2014 Jul 30]. Disponível em: http://www.inmetro.gov.br.

12. INMETRO. Informação ao Consumidor. Esfigmomanômetro (Aparelho de Pressão), 1998. [citado em 2014 Jul 30]. Disponível em: http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/esfigmo2.asp.

13. Pierin AMG, Mion D. Como avaliar a Calibração dos Aparelhos de Medida Pressão Arterial, 2000. [citado em 2014 Jul 30]. Disponível em: http://departamentodecardiol.br/dha/7-07.pdf.

Recebido para publicação em 28/09/2014
Revisado em 04/02/2015
Aceito em 05/06/2015