

## ESTUDO COMPARATIVO PARA MEDIÇÃO DE PRESSÃO ARTERIAL NÃO INVASIVA UTILIZANDO DIFERENTES MÉTODOS

Adair Dumas Junior<sup>1</sup>, Vicente Machado Neto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós Graduação em Engenharia Biomédica UTFPR, Curitiba, Brasil.

e-mail: adair.dumas.jr@hotmail.com

**Resumo:** Um dos maiores problemas de saúde que afetam a população mundial é a Hipertensão arterial Sistêmica, que afeta cerca de 20% da população brasileira e gera graves problemas cardiovasculares. Para tratamento correto, é essencial o diagnóstico correto e tratamento adequado. Diversos equipamentos de medição são utilizados na medição de pressão arterial, como os aneroides, coluna de mercúrio e monitores de pulso digitais. Métodos comparativos foram realizados em vários estudos, concluindo que os métodos tradicionais ainda são os mais eficientes e ainda não podemos afirmar que os monitores de pulso são eficientes para monitorar e dar um diagnóstico de Hipertensão Arterial Sistêmica. O objetivo do estudo é revisar referências e analisar se os métodos estão de acordo com as normas regulamentadoras. O estudo concluiu que o monitor de pulso não é um instrumento adequado para o diagnóstico da Hipertensão.

**Palavras-chave:** Hipertensão, Pressão arterial, Monitor de Pulso.

**Abstract:** *One of the biggest health issues affecting the world's population is Hypertension (high blood pressure), that affects about 20% of the population and generates serious cardiovascular problems. For proper treatment, it is essential to the correct diagnosis and appropriate treatment. Some measurement equipment are used in the measurement of blood pressure, as the aneroid, mercury column and automatic monitor. Comparative methods have been performed in several studies and it is possible to conclude that traditional methods are still the most efficient and it is not possible to say that the automatic monitor is effective to monitor and give a diagnosis of Hypertension. The objective of the study is to review and analyze results if the methods are in accordance with regulatory standards. The study concluded that the wrist monitor is not adequate for the diagnosis of hypertension.*

**Keywords:** *Hypertension, Blood Pressure, Wrist Monitor.*

### I. INTRODUÇÃO

Dentre os principais problemas de saúde na população mundial, está a Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS), que é um dos principais fatores de risco cardiovascular e a principal causa da mortalidade global.[1] Estima-se que entre 15% e 20% da população brasileira é hipertensa e está sob risco de acidentes cardiovasculares [2,3].

A HAS multiplica o risco dos danos cardiovasculares, aumentando assim a mortalidade e os custos com a invalidez e absenteísmo do trabalho. O tratamento e prevenção, além de reduzir significativamente o risco individual, reduzem os custos sociais de afastamentos e tratamentos médicos relacionados com a enfermidade.[2] Estima-se que em 2003 no Brasil, 27,4% das mortes estejam relacionadas com HAS, que pode aumentar para 37% se desconsiderarmos os óbitos por causas mal definidas e violência, sendo a maioria delas por acidente vascular cerebral e com maior incidência em mulheres.[4]

Para evitar os riscos cardiovasculares, o tratamento precoce é essencial e necessita de uma rápida detecção[4]. Estima-se que metade da população hipertensa não sabe de sua condição, não sendo submetidos assim ao tratamento adequado.[5]

Para o tratamento eficaz da HAS, uma medição precisa da Pressão Arterial (PA) é essencial para um diagnóstico correto. Os métodos de medição de PA estão divididos entre invasivos e não invasivos. Este estudo se limitará a métodos não invasivos de medição, com esfigmomanômetros de coluna de mercúrio, aneroides e monitores de pulso. Nos diversos estudos relacionados à medição de PA, temos que a maioria é direcionada ao estudo de hipertensão, sendo poucos relacionados com a medição de PA focado na eficiência do equipamento[6].

Os equipamentos utilizados na medição não invasiva da PA são os digitais, aneroides e coluna de mercúrio. Este último cada vez mais deixa de ser utilizado devido à utilização de mercúrio em sua composição, que é uma substância nociva à saúde. Apesar do risco de toxicidade envolvendo o mercúrio, ele ainda é o que menos sofre com a descalibragem em função do tempo em

comparação com o esfigmomanômetro aneróide[7,8], que é sensível a quedas e choques. Já os aparelhos digitais são de fácil acesso a população e para estudos epidemiológicos, já que evitam erros relacionados com o observador[4].

Diversas pesquisas comparativas já foram realizadas para testar eficiência e a acurácia dos esfigmomanômetros, mas poucas conclusões podem ser tomadas a partir desses estudos por serem muito específicos, ou seja, nem sempre os estudos são direcionados à validação do método e sim para estudos relacionados HAS. Estima-se que apenas 1% dos estudos relacionados a PA seja direcionado especificamente para a medição e exatidão dos equipamentos, sendo os demais estudos direcionados à hipertensão geral.[6]

O objetivo deste estudo é verificar referências e analisar os métodos utilizados e se estão de acordo com as normas relacionadas à medição de PA, como a American Heart Association, British Hypertension Society e a nacional Consenso Brasileiro para Tratamento da Hipertensão Arterial [2]. Entre os diversos critérios necessários para uma pesquisa direcionada à medição de PA, destacam-se: a) tipo de aparelho (aneróide, coluna de mercúrio ou eletrônico); b) verificação da calibração do manômetro; c) dimensões da bolsa de borracha; d) posição do paciente; e) descanso do paciente; f) fases de Korotkoff que determinam a pressão sistólica (PAS) e diastólica (PAD) e g) número de medidas realizadas.[6]

Diversos critérios na medição de PA devem ser seguidos para evitar erros na medição por método auscultatório, que são citados em Diretrizes Brasileiras de hipertensão arterial. A primeira fase é o preparo do paciente: 1) Explicar o procedimento ao paciente, 2) Repouso de pelo menos 5 minutos em ambiente calmo, 3) Evitar bexiga cheia, 4) Não praticar exercícios físicos 60 a 90 minutos antes, 5) Não ingerir bebidas alcoólicas, café ou alimentos e não fumar 30 minutos antes, 6) Manter pernas descruzadas, pés apoiados no chão, dorso recostado na cadeira e relaxado, 7) Remover roupas do braço no qual será colocado o manguito, 8) Posicionar o braço na altura do coração (nível do ponto médio do esterno ou 4º espaço intercostal), apoiado, com a palma da mão voltada para cima e o cotovelo ligeiramente fletido. 9) Solicitar para que não fale durante a medição. A segunda fase é a medição da pressão: 1) Medir a circunferência do braço do paciente, 2) Selecionar o manguito de tamanho adequado ao braço, 3) Colocar o manguito sem deixar folgas acima da fossa cubital, cerca de 2 a 3 cm, 4) Centralizar o meio da parte compressiva do manguito sobre a artéria braquial, 5) Estimar o nível da pressão sistólica (palpar o pulso radial e inflar o manguito até seu desaparecimento, desinflar rapidamente e aguardar 1

minuto antes da medida), 6) Palpar a artéria braquial na fossa cubital e colocar a campânula do estetoscópio sem compressão excessiva, 7) Inflar rapidamente até ultrapassar 20 a 30 mmHg o nível estimado da pressão sistólica, 8) Proceder à deflação lentamente (velocidade de 2 a 4 mmHg por segundo), 9) Determinar a pressão sistólica na ausculta do primeiro som (fase I de Korotkoff), que é um som fraco seguido de batidas regulares, e, após, aumentar ligeiramente a velocidade de deflação, 10) Determinar a pressão diastólica no desaparecimento do som (fase V de Korotkoff), 11) Auscultar cerca de 20 a 30 mmHg abaixo do último som para confirmar seu desaparecimento e depois proceder à deflação rápida e completa, 12) Se os batimentos persistirem até o nível zero, determinar a pressão diastólica no abafamento dos sons (fase IV de Korotkoff) e anotar valores da sistólica/diastólica/zero, 13) Esperar 1 a 2 minutos antes de novas medidas, 14) Informar os valores de pressão arterial obtidos para o paciente, 15) Anotar os valores e o membro.[4] No caso dos monitores digitais, as instruções do fabricante devem ser seguidas.

## II. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram pesquisadas diversas publicações recentes e antigas que se julgaram ainda relevantes. Foram utilizados bases de dados da SCIELO e ferramentas de busca do portal de periódicos da CAPES e o Google Acadêmico, sendo um total de cinco artigos de métodos comparativos publicados entre 1997 e 2013. Como já citado, a maioria dos artigos relacionados com a medição de PA são destinados a estudos de HAS e poucos destinados a estudar a exatidão dos equipamentos e validação dos métodos de medição. Essa revisão buscou essas poucas publicações para verificar se é possível concluir se validação dos métodos de medição existentes é coerente.

## III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as poucas pesquisas comparativas entre métodos de medição de PA, destacam-se a comparação entre um esfigmomanômetro com um monitor de pulso em adolescentes e uma comparação entre um esfigmomanômetro aneróide e um monitor de pulso em idades variadas. Nos dois casos, é possível verificar uma tendência a certos erros quando utilizados os monitores de pulso na medição da PA nas amostras selecionadas. Em um grupo de adolescentes, um manômetro digital mostrou concordância com o padrão de coluna de mercúrio para pressão arterial sistólica e uma menor concordância para pressão arterial diastólica, que pode ser corrigida por equações matemáticas[9]. Já para um grupo de adultos e idosos entre 18 e 84 anos, a

comparação entre um esfigmomanômetro aneróide e um monitor de pulso mostraram diferenças significativas na medição, ou seja, acima de 4 mmHg[10]. Por outro lado, um estudo mostrou que um monitor de pulso pode ser eficiente em comparação com o padrão ouro de coluna de mercúrio, tendo resultados coerentes dentro dos padrões da British Hypertension Society e Association for the Advancement of Medical Instrumentation (AAMI)[11].

Nesse último caso, vale discutir os métodos utilizados, que foram coerentes por se basear em dois órgãos respeitados no mundo. No caso da AAMI, a diferença média estimada entre o aparelho em estudo e o método convencional indireto não deve ultrapassar  $\pm 5$  mmHg para a sistólica e diastólica com um desvio padrão de  $\pm 8$  mmHg ou menor. Já pela BHS, a validação das medidas é feita através de um sistema de graduação baseado na porcentagem cumulativa das leituras, onde: diferenças  $\leq 5$  mmHg,  $\leq 10$  mmHg e  $\leq 15$  mmHg em 80%, 90% e 95% das leituras correspondem à classe A; diferenças  $\leq 5$  mmHg,  $\leq 10$  mmHg e  $\leq 15$  mmHg em 65%, 85% e 95% correspondem à classe B;  $\leq 5$  mmHg,  $\leq 10$  mmHg e  $\leq 15$  mmHg em 45%, 75% e 90% correspondem à classe C; percentuais inferiores aos da classe C configuram a classe D que é o pior escore obtido e não aprova o aparelho para uso de rotina[11]. Vale destacar outros órgãos nacionais que obedecem critérios rigorosos para medição de PA, que é o V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial, da Sociedade Brasileira de Cardiologia, que afirma que a diferença entre medições não podem ultrapassar 4 mmHg e a Portaria Inmetro n.º 153, que reprova qualquer classe de equipamento que medir uma pressão superior a referência restreada em 4 mmHg[4,12]. Vale salientar que os métodos utilizados por Plavnik[11] referem-se as médias e os dois últimos se refere a medição específica. O que deve ser observado é que na validação do monitor OMRON, por mais que as pressões medidas estejam dentro dos padrões internacionais, 20% delas estão acima de 5 mmHg.

Em uma pesquisa da OMS em diversos países, que estudou 30.195 casos de pacientes hospitalizados, mostrou que 3,8% dos pacientes estavam sujeitos a eventos adversos. Desses pacientes, 74% foram acometidos com alguma invalidez e 14% foram a óbito[14,15]. Outro estudo realizado na Austrália, mostra que para o critério de erro máximo admitido de 3 mmHg para superestimação, a cada 5 pacientes corretamente diagnosticados como hipertensos, 4 seriam erroneamente considerados saudáveis e caso subestime em 3 mmHg, metade dos pacientes hipertensos não seriam identificados. A sugestão do estudo é que esse critério seja diminuído para 1 mmHg[13]. Isso mostra que quando se trabalha com uma margem em que 20%

dos pacientes estão sujeitos a diagnósticos equivocados, não se tem uma precisão correta para medição de PA.

#### IV. CONCLUSÃO

Nos diversos estudos comparativos realizados, mesmo quando considerados validados, os monitores de pulso apresentam variações consideráveis em relação aos padrões de referência utilizados. Os esfigmomanômetros de mercúrio continuam sendo os de melhor qualidade por serem precisos e não apresentarem muita variação em função do tempo, mas utiliza um elemento químico nocivo a saúde humana e que causa impactos ambientais. Já os esfigmomanômetros aneróides tem uma precisão próxima do coluna de mercúrio, porém sofre com descalibração em função do tempo e com pequenos choques. No caso dos monitores de pulso, muito ainda tem que ser estudado para estar a real precisão desses equipamentos, que pelo preço baixo e fácil manuseio, vem sendo cada vez mais utilizado pela população.

#### V. REFERÊNCIAS

- [1] World Health Organization (WHO). World Health Report 2002: reducing risks, promoting healthy life. Geneva (Switzerland); 2002.
- [2] Consenso Brasileiro para tratamento da hipertensão arterial Arquivo Brasileiro de Cardiologia, 1994; 16(supl 2): S257-S8.
- [3] III Consenso Brasileiro de Hipertensão Arterial Arq. bras. Endocrinol, 1999, 43 n.º 4, 257-286
- [4] V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial Arq Bras Cardiol, 2007, 89(3), e24-e79
- [5] VI Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial. Arq Bras Cardiol. 2010;93(3 supl. 2):1-112.
- [6] Heloisa E. M. Holanda Décio Mion Jr, A. M. G. P. Medida da Pressão Arterial. Critérios Empregados em Artigos Científicos de Periódicos Brasileiros. Arq Bras Cardiol, São Paulo, 1997, 68 (nº 6), 433-436.
- [7] O'Brien E. Will mercury manometers soon be obsolete? J Human Hypertens 1995;9:933-934.
- [8] Mion Jr D, Pierin AMG. How accurate are sphygmomanometers? Journal of Human Hypertension 1998;12:245-248.
- [9] Hallal, A. M. B. M. ; S. C. D. ; R. B. N. ; A. P. N. ; F. I. M. ; C. L. P. A. ; M. A. D. ; P. E. C. ; P. C. Validade de um monitor digital de pulso para mensuração de pressão arterial em comparação com um esfigmomanômetro de mercúrio, Arq. bras. Cardiologia, 2010, 94(3), p.365

[10] Cláudia Cruz Lunardi Juliano Perego, D. L. d. S. Avaliação da pressão arterial com aparelho digital e esfigmomanômetro aneroide, Revista Digital - Buenos Aires, 2007, Ano 11, N° 106

[11] Frida Liane Plavnik, M. T. Z. Estudo de Validação do Monitor Automático Omron Modelo HEM-608 Comparado com o Método Convencional de Medição de Pressão Arterial Arq Bras Cardiol, 2001, volume 77 (n° 6), 532-6

[12] Portaria Inmetro n.º 153 MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR - MDIC. INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL - INMETRO, 12 de agosto de 2005.

[13] M.J. Turner P.C. Kam, A. B. .. Metrology in Medicine Disponível em: [http://www-personal.usyd.edu.au/~mjturner/metrology\\_in\\_med\\_msa\\_2004.pdf](http://www-personal.usyd.edu.au/~mjturner/metrology_in_med_msa_2004.pdf) > Acesso em 11 abr. 2014.

[14] Elisabeth Costa Monteiro, M. L. L. METROLOGIA NA ÁREA DE SAÚDE: GARANTIA DA SEGURANÇA E DA QUALIDADE DOS EQUIPAMENTOS ELETROMÉDICOS. ENGEVISTA, dezembro 2005, v. 7, n. 2, 51-60

[15] Brennan TA, Leape LL, Laird NM, et al. Incidence of adverse events and negligence in hospitalized patients: results of the Harvard Medical Practice Study I. N Engl J Med 1991;324:370–376.