

Validação do Esfigmomanômetro Aneróide Missouri para Medir Pressão Arterial em Pacientes com Câncer

Validation of Missouri Aneroid Sphygmomanometer to Measure Blood Pressure in Patients with Cancer

Karine Azevedo São Leão Ferreira^{1,2}, Ana Cláudia dos Santos¹, Thais Cardoso Arthur¹, Daniela Aparecida A. dos Santos¹, Daniela Pereira¹, Elizângela Oliveira Freitas¹, Fernanda Medeiros Fukuda¹, Wânia Regina Mollo Baia¹

Instituto do Câncer do Estado de São Paulo (ICESP) da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo¹, São Paulo, SP; Universidade Guarulhos (UnG)², Guarulhos, SP - Brasil

Resumo

Fundamento: Os esfigmomanômetros auscultatórios de coluna de mercúrio para medida de pressão arterial (PA) vêm sendo banidos dos serviços de saúde em razão do risco de poluição e acidentes ambientais com o mercúrio. Os aparelhos aneróides poderiam ser uma alternativa.

Objetivo: Validar o aparelho aneróide Missouri[®] de medida de pressão arterial em pacientes com câncer segundo o protocolo da *European Society of Hypertension* (ESH).

Métodos: Foram avaliados 33 pacientes internados ou em acompanhamento ambulatorial no Instituto do Câncer do Estado de São Paulo, da FMUSP. Foram realizadas nove medidas sequenciais da pressão arterial por três observadores treinados e cegados, sendo intercaladas as medidas com os aparelhos de coluna de mercúrio e aneróide. As diferenças entre os valores das pressões arteriais sistólicas (PAS) e diastólicas (PAD) do aparelho teste com o de mercúrio foram classificadas segundo o protocolo da ESH.

Resultados: O equipamento Missouri[®] passou por todas as três fases exigidas pelo protocolo da ESH para PAS e PAD, sendo aprovado em todas. A média da diferença entre o teste e mercúrio foi de 0,62 (DP=4,53) e 0,06 (DP=6,57) mmHg para a PAS e PAD, respectivamente. Não foi observada associação entre as diferenças nas medidas da PA com sexo, idade, índice de massa corpórea e circunferência e comprimento braquial.

Conclusão: Os resultados mostraram que o aparelho aneróide Missouri[®] atende às recomendações de acurácia da ESH para a medida da PAS e PAD, podendo ser utilizado para substituir o esfigmomanômetro de mercúrio. (Arq Bras Cardiol 2010; 95(2) : 244-250)

Palavras-chave: Esfigmomanômetros, hipertensão, pressão arterial, pacientes, neoplasias.

Abstract

Background: Auscultatory mercury sphygmomanometers to measure blood pressure (BP) have been banned from health services because of risk of pollution and environmental accidents with mercury. Aneroid appliances could be an alternative.

Objective: To validate the Missouri[™] aneroid device for blood pressure measurement in cancer patients according to the protocol of the *European Society of Hypertension* (ESH).

Methods: 33 patients hospitalized or under outpatient care at the Cancer Institute of the State of São Paulo, FMUSP, were evaluated. Three trained and blinded observers performed nine sequential blood pressure measurements interspersed with the mercury sphygmomanometers. The differences between the values of systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) of the test device with the mercury sphygmomanometer were classified according to the ESH protocol.

Results: The Missouri[™] equipment underwent all three phases required by the ESH Protocol for SBP and DBP, and it was approved in all of the phases. The average difference between the test device and the mercury sphygmomanometer was 0.62 (SD = 4.53) and 0.06 (SD = 6.57) mmHg for SBP and DBP, respectively. No association was found between the differences in BP measurements with sex, age, body mass index and arm circumference and length.

Conclusion: The results revealed that the aneroid Missouri[™] device meets ESH accuracy recommendations for the measurement of SBP and DBP, and it can be used to replace the mercury sphygmomanometer. (Arq Bras Cardiol 2010; 95(2) : 244-250)

Key words: Sphygmomanometers; hypertension; blood pressure; neoplasms; patients.

Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>

Correspondência: Karine Azevedo São Leão Ferreira •

Rua Aníbal Borbola, 105, Parque dos Príncipes - 05396-265 - São Paulo, SP - Brasil

E-mail: karine.leao.ferreira@gmail.com, karine.leao@icesp.org.br

Artigo recebido em 12/06/09; revisado recebido em 28/12/09; aceito em 18/03/10.

Introdução

A medida da pressão arterial (PA) continua a ter uma importante indicação na prática clínica. Trata-se de uma ferramenta fundamental para a precoce identificação de doenças cardiovasculares e renais¹.

O uso de diversos quimioterápicos e agentes biológicos, tais como os anticorpos antiangiogênicos, inibidores de tirosina quinase e outros, é associado à ocorrência de eventos adversos cardiovasculares agudos e crônicos, como hipotensão e hipertensão em pacientes com câncer de mama, renal e colorretal²⁻⁷. Esses eventos são identificados especialmente pela medida de PA, sendo a verificação precisa primordial para o diagnóstico e tratamento precoces.

A presença da hipertensão também é fator diagnóstico de alguns tumores de suprarenal e prognóstico de mortalidade em mulheres com câncer de mama⁸⁻¹⁰.

A medida da PA pode ser realizada por método direto (invasiva) com a introdução de um cateter na artéria acoplado a um transdutor ou por método indireto por meio das técnicas auscultatórias e oscilométricas. A concordância e acurácia dos diferentes aparelhos de medida indireta em relação aos de medida invasiva é variável¹¹.

Antes de serem comercializados, os aparelhos de medida de PA deveriam ser testados segundo os protocolos propostos pela *British Hypertension Society* (BHS)^{12,13}, pela *Association for the Advancement of Medical Instrumentation* (AAIM)¹⁴, ou pela *European Society of Hypertension* (ESH)¹⁵. Esse procedimento é denominado de validação e garante maior confiabilidade ao equipamento. Embora os modelos sejam fabricados em série e testados pelo fabricante, ainda assim recomenda-se a realização da validação¹⁴.

A acurácia e a concordância dos diversos aparelhos são controversas. Dentre os esfigmomanômetros, o de coluna de mercúrio é considerado o mais preciso, sendo adotado como padrão de referência para medida indireta da PA¹. Entretanto, em razão do risco de acidentes ambientais e toxicidade do mercúrio em situações de quebra dos aparelhos, seu uso vem sendo banido nos serviços de saúde, tornando-se necessária a identificação de aparelhos confiáveis e validados para substituí-los nesses locais¹⁶. Desse modo, o presente estudo teve como objetivo validar o aparelho aneroide Missouri[®] de medida de pressão arterial em pacientes com câncer, segundo o protocolo da ESH.

Método

A pesquisa foi realizada no Instituto do Câncer do Estado de São Paulo (ICESP) com pacientes ambulatoriais e internados nas unidades clínica e cirúrgica, após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa. Foram avaliados 39 pacientes, resultando no estudo com 33 deles, mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, respeitando-se os critérios de inclusão: idade acima de 30 anos, possibilidade de deambular e ausência de cardiopatias. Dos pacientes avaliados, cinco foram dispensados por apresentarem alguns dos critérios de exclusão: hiato auscultatório, fibrilação atrial ou arritmia; e um paciente concordou em participar da pesquisa, mas foi dispensado por

não apresentar condições clínicas em razão de dor intensa.

Foi utilizado o esfigmomanômetro de coluna de mercúrio como padrão de referência, previamente calibrado pelo Instituto de Pesquisa Tecnológica (IPT) e certificado pelo INMETRO para comparação com o aparelho teste aneroide auscultatório da marca Missouri[®]. A pressão arterial de repouso foi medida após a mensuração da circunferência do antebraço, com o braço em extensão, para a escolha do manguito apropriado segundo recomendação da *American Heart Association*¹⁷. Antes da medida os pacientes permaneceram em repouso por no mínimo 15 minutos.

A validação do aparelho foi realizada segundo a recomendação da ESH¹⁵. Foram realizadas 14 mensurações sequenciais em cada paciente, no mesmo braço, com intervalo de tempo de 3 a 5 minutos entre cada, por três observadores treinados e cegados em relação aos valores medidos pelos demais.

Os observadores 1 e 2 realizaram as mensurações de pressão arterial (PA) com o aparelho de coluna de mercúrio, intercaladas com mensurações com o aparelho teste, a qual foi realizada pelo observador 3. O tempo de avaliação total de cada paciente foi em média 40 minutos.

Sequência das medidas¹⁵

A sequência das medidas da pressão arterial foi realizada segundo recomendado pela ESH¹⁵ e denominadas BP, abreviatura de *blood pressure*, conforme descrito a seguir:

BP1 (*Blood Pressure A*) = observadores 1 e 2 realizam medidas independentes com o esfigmomanômetro de mercúrio. O valor médio foi utilizado para categorizar os pacientes em três grupos (tab. 1).

BP2 (*Blood Pressure B*) = observador 3 mediu a PA com o aparelho teste. Essa medida não foi incluída nas análises da validade do equipamento, sendo utilizada para determinar as características da PA do paciente e o funcionamento do equipamento.

BP3 (*Blood Pressure 1*) = observadores 1 e 2 com o aparelho de coluna de mercúrio.

BP4 = observador 3 com o aparelho teste.

BP5 = observadores 1 e 2 com o aparelho de coluna de mercúrio.

BP6 = observador 3 com o aparelho teste.

BP7 = observadores 1 e 2 com o aparelho de coluna de mercúrio.

Tabela 1 - Intervalos de valores pressóricos para classificação dos pacientes em grupos¹⁵

Grupo	Pressão sistólica (mmHg)	Pressão diastólica (mmHg)
Baixo	90 a 129	40 a 79
Médio	130 a 160	80 a 100
Alto	161 a 180	101 a 130

Artigo Original

As medidas foram realizadas em três fases (Fase 1, Fase 2.1 e Fase 2.2). Na primeira fase incluindo 15 pacientes, estando 5 em cada um dos três grupos (tab. 1), com um mínimo de 5 homens e 5 mulheres. Na segunda fase foram incluídos 18 pacientes, totalizando 33, sendo distribuídos igualmente nos três grupos, com um mínimo de 10 homens e 10 mulheres.

Medida da acurácia

Para avaliar a acurácia do aparelho teste apenas as medidas compreendidas entre BP1 e BP7 foram utilizadas. A média dos valores medidos pelos observadores 1 e 2 foi calculada, correspondendo às medidas BP1, BP3, BP5 e BP7. Cada uma das medidas com o aparelho teste estava intercalada com duas medidas com o aparelho de mercúrio. Desse modo, conforme recomendado pelo protocolo da BHS, foram calculadas para as PAD e PAS as seguintes diferenças: BP2-BP1, BP2-BP3, BP4-BP3, BP4-BP5, BP6-BP5 e BP6-BP7. Dessas diferenças foram selecionadas três da PAD e três da PAS, totalizando 99 medidas. As três foram selecionadas considerando: 1) se os valores dos pares fossem diferentes, seria selecionada a menor diferença; e 2) se os valores dos pares fossem iguais, seria selecionada a primeira das duas diferenças.

Os valores das 99 diferenças entre os dois equipamentos foram classificados em três zonas cumulativas: <5 mmHg, <10 mmHg e <15 mmHg.

Análise estatística

Os dados foram armazenados e analisados no programa SPSS versão 13.0, sendo realizadas análises descritivas e inferências.

As variáveis contínuas foram avaliadas em relação à sua aderência à curva de distribuição normal com o teste Kolmogorov-Smirnov. Todas as médias da pressão arterial e das diferenças entre os valores pressóricos medidos com o aparelho teste e o de coluna de mercúrio tiveram distribuição normal. Desse modo, seus valores foram comparados pelo teste *t* de Student.

O teste de correlação de Pearson foi utilizado para avaliar a correlação entre os valores médios da PAD e PAS com a média das diferenças entre o aparelho teste e o de mercúrio.

As diferenças foram consideradas estatisticamente significantes se *p*-valor <0,05.

Resultados

Caracterização sociodemográfica e clínica

Na análise final foram incluídos 33 pacientes, sendo a maioria do sexo feminino, casados (45,5%), com predomínio da cor de pele branca (54,5%) e nível de escolaridade médio (60,6%) (tab. 2). A idade média foi de 57,6 anos (tab. 3).

Tabela 2 - Caracterização sociodemográfica dos pacientes

Classificação	Frequência	Porcentual	
Sexo	Feminino	18	54,5
	Masculino	15	45,5
Cor de pele	Branco	18	54,5
	Mestiço predomina o branco	4	12,1
	Mestiço predomina o negro	7	21,2
	Negro	2	6,1
	Oriental	1	3,0
	Missing	1	3,0
Escolaridade	Analfabeto	4	12,1
	Ensino fundamental	4	12,1
	Ensino médio	20	60,6
	Superior	4	12,1
	Missing	1	3,0
Estado civil	Solteiro	4	12,1
	Casado	15	45,5
	União consensual	1	3,0
	Divorciado	3	9,1
	Viúvo	7	21,2
Missing	3	9,1	

Tabela 3 - Medidas antropométricas e sinais vitais

	Idade	Peso (kg)	Altura (m)	IMC (kg/m ²)	Circ. do braço (cm)	Comp. do braço (cm)	FC	T	FR	
Média	57,63	70,72	1,61	27,41	29,18	33,73	76,06	36,02	22,11	
Mediana	57,50	66,9	1,63	27,28	29,25	33,75	75,50	36,15	20,00	
Desvio padrão	13,03	18,59	0,06	7,62	5,62	3,00	14,42	0,59	10,17	
Range	49	55,50	0,19	25,43	21,50	14,00	49	2,2	45	
Mínimo	31	49,00	1,51	17,51	21,00	27,00	49	34,8	17	
Máximo	80	104,50	1,70	42,94	42,50	41,00	98	37,0	62	
Percentis	25	50,25	52,30	1,55	20,54	25,37	32,00	65,75	35,57	18,00
	50	57,50	66,90	1,63	27,28	29,25	33,75	75,50	36,15	20,00
	75	69,00	84,25	1,66	33,07	32,87	35,62	89,25	36,52	21,50

FC - frequência cardíaca; FR - frequência respiratória; T - temperatura em graus centígrados.

Em relação às medidas antropométricas e sinais vitais, verificou-se que os pacientes em média apresentaram valores da frequência respiratória, temperatura e frequência cardíaca dentro dos padrões de normalidade, conforme apresentados na tabela 3. O índice de massa corpórea (IMC) médio foi de 27,41 kg/m², sendo compatível com sobrepeso. Dos pacientes avaliados, 21,2% foram classificados como normais (IMC ≤ 25), 15,2% como sobrepeso (IMC = 26 a 30) e 15,2% como obesos (IMC ≥ 31).

As medidas da circunferência e comprimento do braço também foram realizadas, sendo verificados valores médios de 29,18 cm e 33,73 cm, respectivamente (tab. 3). A partir desses dados selecionou-se o manguito apropriado para a mensuração.

Ao ser analisada a correlação entre características sociodemográficas e os valores médios da pressão arterial e das diferenças médias para PAS e PAD observou correlação estatisticamente significativa apenas entre idade e média da PAS do esfigmomanômetro de mercúrio (r=0,35, p=0,05) e média da PAS do teste e mercúrio (r=-0,38, p=0,033). O aumento na circunferência do braço estava correlacionado com aumento significativo na PAS medida pelo aparelho teste (r=0,29, p=0,03) e o de mercúrio (r=0,39, p=0,03) (tab. 4).

Não foi identificada associação entre sexo e diferença observada entre os valores de pressão arterial sistólica e diastólica dos aparelhos teste e de coluna de mercúrio. Observou-se associação apenas entre os valores da pressão diastólica média do teste e também do mercúrio. Os homens apresentaram valores médios da pressão diastólica maiores que os das mulheres tanto com o aparelho teste (87,26 ± 16,07 vs 77,99 ± 9,41 mmHg, p=0,047) quanto com o de coluna de mercúrio (86,93 ± 14,84 vs 78,47 ± 8,65 mmHg, p=0,045).

Em relação às características clínicas, os pacientes estavam distribuídos quase igualmente entre os tumores de mama (6,1%), próstata (3,0%), cabeça e pescoço (9,1%), colorretal (6,1%), estômago (9,1%), hematológico (3,0%), pulmão (12,0%), ovário (3,0%) e testículo (3,0%).

No que se refere às comorbidades, verificou-se que 21,2% (n=7) tinham hipertensão, 3,0% (n=1) doença renal decorrente do câncer, 9,1% (n=3) doenças circulatórias, 6,1% (n=2) tinham diabetes melito, e 21,2% (n=7) apresentavam alguma outra comorbidade, tais como bronquite asmática, coagulopatia, hipotireoidismo, hipercolesterolemia e glaucoma.

Em relação aos medicamentos em uso, observou-se que os analgésicos opioides foram utilizados por 36,4% (n=12); 39,4% (n=13) utilizaram analgésicos não opioides; 33,3% (n=11), anti-inflamatórios; 15,2% (n=5), antibióticos; 9,1% (n=3) quimioterapia; 48,5% (n=16). protetor gástrico; 9,1% (n=3), diuréticos; 3,0% (n=1), alfabloqueadores; 12,1% (n=4), betabloqueadores; 6,1% (n=2), bloqueadores de canais de cálcio; 12,1% (n=4), inibidores da enzima conversora da angiotensina; 6,1% (n=2), insulina; 27,3% (n=9), anticoagulantes; e 27,3% (n=9) usavam antieméticos.

Validação do aparelho

Foram realizadas 462 medidas de pressão. A partir dessas medidas, foram incluídas nas análises de validação as sete medidas das pressões sistólicas e diastólicas (BP1 a BP7) realizadas nos 33 pacientes. A partir dessas medidas foram obtidas três diferenças totalizando um conjunto de 99 medidas para a pressão sistólica (PAS) e para a diastólica (PAD).

Na Fase 1 foram avaliados 15 pacientes, com idade média de 58,80 anos (DP=10,34, mín.=41 e máx.= 76), sendo 60% (n=9) homens e 40% (n=6) mulheres. Nessa amostra foi incluído um total de 45 medidas de PAS e PAD. O número de medidas da PAS e PAD que estavam nas zonas <5, <10 e <15 mmHg foi superior aos valores mínimos exigidos pela ESH (tab. 5).

Nas análises da Fase 2 foram incluídos 33 pacientes e verificou-se que as médias das diferenças entre o aparelho teste e o de mercúrio foram de 0,62 (DP=4,53) e 0,06 (DP=6,57) mmHg para a PAS e PAD, respectivamente (tab. 5). O valores médios das 99 medidas da PAS e PAD foram 134,64 (DP=20,27) e 82,20 (DP=13,49) mmHg, respectivamente (tab. 6).

O número de medidas realizadas com o aparelho teste que diferiram do de mercúrio por 5, 10 e 15 mmHg ou menos é apresentado na tabela 5. A maioria das diferenças foi inferior a 5 mmHg (n=84 e 91 para PAS e PAD, respectivamente).

Conforme estabelecido pelo protocolo da ESH, na Fase 2.2, dos 33 pacientes, pelo menos 22 deles deveriam ter ao menos duas das três diferenças inferiores a 5 mmHg. No presente estudo, da amostra total, 30 preencheram esses critérios na PAS e 32 na PAD (tab. 5). O segundo critério exigido era que no máximo três pacientes poderiam ter todas as três diferenças maiores que 5 mmHg. Neste estudo apenas um paciente na

Tabela 4 - Correlação entre valores da pressão arterial e características demográficas e físicas

Pressão arterial	Idade		Circunferência do braço (cm)		Comprimento do braço (cm)		IMC (kg/m ²)	
	r	p-valor	r	p-valor	r	p-valor	r	p-valor
PAS teste	0,26	0,14	0,39	0,03*	-0,08	0,68	0,45	0,07
PAD teste	-0,12	0,50	0,33	0,08	-0,05	0,80	0,39	0,12
PAS mercúrio	0,35	0,05*	0,39	0,03*	-0,08	0,67	0,50	0,04*
PAD mercúrio	0,03	0,88	0,28	0,14	0,01	0,97	0,32	0,21
Média PAD teste e mercúrio	-0,32	0,08	0,27	0,15	-0,34	0,07	0,26	0,32
Média PAS teste e mercúrio	-0,38	0,03*	0,14	0,47	-0,11	0,56	-0,25	0,33

Nota: *correlação estatisticamente significativa.

Artigo Original

Tabela 5 - Frequência cumulativa das diferenças entre os valores pressóricos do aparelho teste (Missouri®) e o padrão de coluna de mercúrio e média e desvio-padrão dos valores pressóricos e da diferença entre os aparelhos

Pressão arterial	Grau de recomendação	Nº de diferenças entre o equipamento teste e o padrão mercúrio (mmHg)			Diferença entre as médias do teste e do aparelho de mercúrio (mmHg)				
		< 5	< 10	<15	Média	DP	Mediana	Min.	Máx.
Fase 1									
ESH*	-	25	35	40	-	-	-	-	-
PAS	Aprovado	41	45	45	-0,38	3,09	0,00	-6,17	4,67
PAD	Aprovado	43	43	44	-0,30	3,62	-0,33	-8,83	7,83
Fase 2.1									
ESH*	-	60	75	90	-	-	-	-	-
PAS	Aprovado	84	93	93	0,62	4,53	0,0	-6,17	21,67
PAD	Aprovado	91	91	92	0,06	6,57	-0,5	-8,83	32,67
Fase 2.2									
		2/3 < 5mmHg		0/3 < 5mmHg					
ESH*	-	22		3					
PAS	Aprovado	30		1					
PAD	Aprovado	32		1					

Nota: *valores de referência da ESH⁶.

Tabela 6 - Comparação dos valores pressóricos (mmHg) do aparelho teste (Missouri®) e do padrão de coluna de mercúrio

Pressão arterial	Aparelho teste		Aparelho de mercúrio		p-valor	Pressão arterial BPA		
	Média	DP	Média	DP		Média	DP	Amplitude (range)
PAS	134,64	20,27	134,11	19,98	0,525	137,83	19,47	85
PAD	82,20	13,49	82,58	12,34	0,734	85,04	11,39	50

PAS e dois na PAD obtiveram essas medidas. Dois pacientes na PAS e um na PAD tiveram apenas uma das diferenças menores que 5 mmHg (dados não apresentados em tabelas).

A figura 1 apresenta a correlação entre as diferenças dos valores da medida com o aparelho de mercúrio e o teste com os valores médios das pressões sistólica e diastólica medidos com ambos aparelhos. A observação da figura 1 permitiu constatar que os pontos estavam concentrados entre o intervalo de diferença de +5 a -5 mmHg, indicados no eixo y, demonstrando a acurácia do aparelho teste. A diferença entre as medidas de PA do aparelho mercúrio e teste estava dentro dos limites esperados, bem como os valores médios das medidas da pressão sistólica e diastólica.

Ao ser analisada a correlação entre os valores médios das medidas de pressão com o aparelho teste Missouri® e com o de coluna de mercúrio observou-se correlação forte para a PAS ($r=0,972$, $p=0,00$) e moderada para a PAD ($r=0,887$, $p=0,000$).

Os resultados acima descritos e apresentados na tabela 5 estão em concordância com as exigências da ESH, indicando que o aparelho aneróide da Missouri® preenche os critérios internacionais de validação.

Discussão

Os resultados levantados atestam a validade do aparelho

aneróide Missouri® para medir pressão arterial em pacientes oncológicos, uma vez que foi aprovado em todos os critérios de avaliação exigidos pelo protocolo de validação da ESH.

A validação foi realizada segundo as recomendações para validar aparelhos automáticos. Essa conduta foi adotada por ser esse critério confiável e não terem sido identificados critérios específicos para validação de aparelhos aneróides. Alguns outros equipamentos aneróides, tais como o Heine Gamma G7 e XXL-LF¹⁸, o Welch Allyn Tycos 767¹⁹ e o Maxi Stabil 3²⁰ também foram validados conforme recomendações dos protocolos para equipamentos digitais.

No Brasil, os aparelhos aneróides têm sua precisão avaliada apenas pelo Inmetro, não sendo exigida a validação em indivíduos. A análise do Inmetro inclui a avaliação dos seguintes aspectos: comprovação da indicação do ponto zero, comprovação de hermeticidade, determinação do erro máximo de medição, determinação da histerese e análise de escapamento de ar. Além desses testes são realizadas avaliações de fadiga e durabilidade²¹. Essa avaliação não contempla a validação desses equipamentos em seres humanos e a mensuração da acurácia em relação ao padrão de referência de medida não invasiva que é o esfigmomanômetro de mercúrio. Desse modo, não é possível assegurar a sua precisão para identificar valores de pressão muito baixos ou elevados, sendo necessária a validação dos equipamentos aneróides em indivíduos.

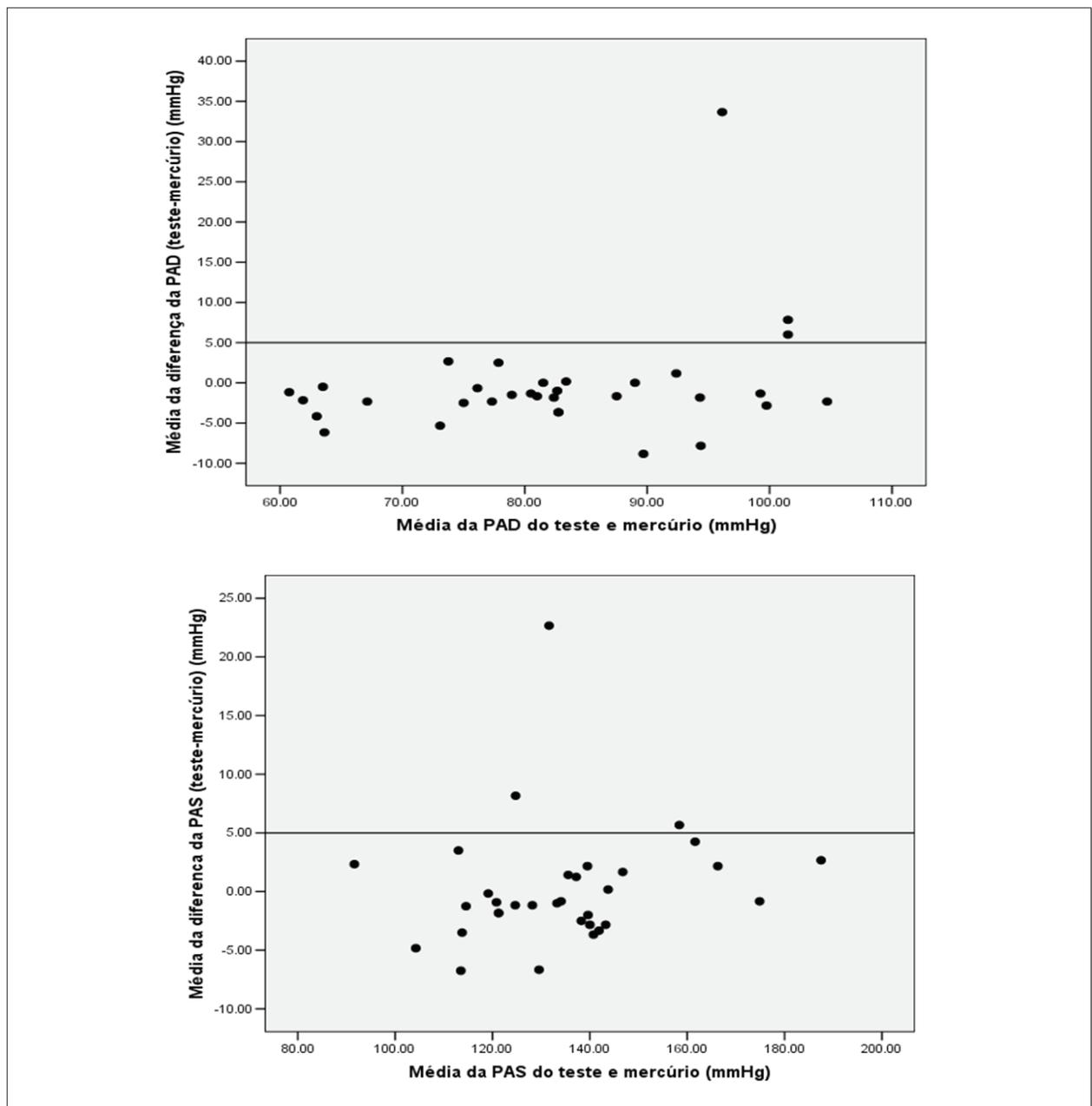


Fig. 1 - Medidas de concordância de pressão arterial [y - média da pressão arterial (mmHg) e x - diferença teste-mercúrio (mmHg)].

Os equipamentos são geralmente validados com população geral, não podendo os resultados ser extrapolados para grupos especiais. Desse modo, no presente estudo optou-se por validar o equipamento Missouri® especificamente para pacientes adultos com câncer, que é a população atendida no Instituto do Câncer.

As medidas da PA verificadas com aparelhos aneróides e também com os oscilométricos digitais estão sujeitas a erros que podem resultar em diferenças maiores que 5 e até mesmo 10 mmHg, quando comparados às medidas aferidas com o aparelho de coluna de mercúrio. Esses erros podem ser decorrentes da descalibração do equipamento, que pode

se dar em decorrência de quedas e mesmo por tempo de uso; por interferência de fatores ambientais, tais como ruídos externos; interferência de fatores relacionados ao observador, ao paciente, a técnica propriamente dita; e podem ser decorrentes de seleção inadequada da largura do manguito^{1,22}.

Os esfigmomanômetros aneróides móveis podem ser mais facilmente danificados por estarem mais sujeitos a quedas. Desse modo, os de parede deveriam ser preferidos aos móveis. Os aparelhos com mais de seis anos de fabricação e uso tendem a ter menor acurácia²³. Dessa forma, a realização regular de testes dinâmicos de calibração e validação, bem como a medida em local com ruído baixo, o uso do

Artigo Original

tamanho adequado do manguito, considerando o tamanho da circunferência do braço, e o treinamento dos profissionais são fundamentais para assegurar a acurácia da medida²⁴.

No presente estudo todas as medidas preventivas foram adotadas visando reduzir a chance de erros.

Diferentes técnicas de medida da pressão estão sujeitas a maior ou menor interferência. Desse modo, a seleção adequada da técnica e do equipamento é fundamental. Os esfigmomanômetros aneróides, quando adequadamente calibrados, apresentam acurácia aceitável, podendo ser uma alternativa confiável aos de coluna de mercúrio²⁵.

Os aparelhos de mercúrio, em razão dos riscos de poluição ambiental, deverão ser extintos e substituídos por equipamentos auscultatórios aneróides ou oscilométricos. Assim, é fundamental que esses aparelhos sejam testados em relação ao de coluna de mercúrio para que sejam alternativas confiáveis¹⁸.

O equipamento auscultatório aneróide Missouri® foi avaliado no presente estudo e demonstrou ser uma alternativa ao esfigmomanômetro de mercúrio, sendo acurado e válido para a medida não invasiva da pressão arterial.

Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.

Referências

- Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, Falkner BE, Graves J, Hill MN, 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 (5): 697-716.
- Bono P, Elfving H, Utriainen T, Osterlund P, Saarto T, Alanko T, et al. Hypertension and clinical benefit of bevacizumab in the treatment of advanced renal cell carcinoma. *Ann Oncol*. 2009; 20 (2): 393-4.
- Yusuf SW, Razeghi P, Yeh ET. The diagnosis and management of cardiovascular disease in cancer patients. *Curr Probl Cardiol*. 2008; 33 (4): 163-96.
- Sparano JA, Gray R, Giannone B, O'Dwyer P, Comis RL. Evaluating antiangiogenesis agents in the clinic: the Eastern Cooperative Oncology Group Portfolio of Clinical Trials. *Clin Cancer Res*. 2004; 10 (4): 1206-11.
- Yeh ET, Tong AT, Lenihan DJ, Yusuf SW, Swafford J, Champion C, et al. Cardiovascular complications of cancer therapy: diagnosis, pathogenesis, and management. *Circulation*. 2004; 109 (25): 3122-31.
- Scartozzi M, Galizia E, Chiellini S, Giampieri R, Berardi R, Pierantoni C, et al. Arterial hypertension correlates with clinical outcome in colorectal cancer patients treated with first-line bevacizumab. *Ann Oncol*. 2009; 20 (2): 227-30.
- Chen MH. Cardiac dysfunction induced by novel targeted anticancer therapy: an emerging issue. *Curr Cardiol Rep*. 2009; 11(3): 167-74.
- Hager C, Hager K, Grubb S. Pheochromocytoma: an easily overlooked cause of secondary hypertension. *W V Med J*. 2009; 105 (2): 10-2.
- Cook LK. Pheochromocytoma. *Am J Nurs*. 2009; 109 (2): 50-3.
- Braithwaite D, Tammemagi CM, Moore DH, Ozanne EM, Hiatt RA, Belkora J, et al. Hypertension is an independent predictor of survival disparity between African-American and white breast cancer patients. *Int J Cancer*. 2009; 124 (5): 1213-9.
- O'Brien E, De Gaudemaris R, Bobrie G, Agabiti Rosei E, Vaisse B. Proceedings from a Consensus Conference on Self-Blood Pressure Measurement. Devices and validation. *Blood Press Monit*. 2000; 5 (2): 93-100.
- O'Brien E, Petrie J, Littler W, de Swiet M, Padfield PL, O'Malley K, et al. The British Hypertension Society protocol for the evaluation of automated and semi-automated blood pressure measuring devices with special reference to ambulatory systems. *J Hypertens*. 1990; 8 (7): 607-19.
- O'Brien E, Mee F, Atkins N, O'Malley K. Validation requirements for ambulatory blood pressure measuring systems. *J Hypertens*. 1991; 9 (8 Suppl): S13-5.
- O'Brien E, Mee F, Atkins N, O'Malley K. The quest for better validation: a critical comparison of the AAMI and BHS validation protocols for ambulatory blood pressure measurement systems. *Biomed Instrum Technol*. 1992; 26 (5): 395-9.
- O'Brien E, Pickering T, Asmar R, Myers M, Parati G, Staessen J, et al. Working Group on Blood Pressure Monitoring of the European Society of Hypertension International Protocol for validation of blood pressure measuring devices in adults. *Blood Press Monit*. 2002; 7 (1): 3-17.
- O'Brien E. Replacing the mercury sphygmomanometer: requires clinicians to demand better automated devices. *BMJ*. 2000; 320 (7238): 815-6.
- Perloff D, Grim C, Flack J, Frohlich ED, Hill M, McDonald M, et al. Human blood pressure determination by sphygmomanometry. *Circulation*. 1993; 88 (5 Pt 1): 2460-70.
- Dorigatti F, Bonso E, Zanier A, Palatini P. Validation of Heine Gamma G7 (G5) and XXL-LF aneroid devices for blood pressure measurement. *Blood Press Monit*. 2007; 12 (1): 29-33.
- Ma Y, Temprosa M, Fowler S, Prineas RJ, Montez MG, Brown-Friday J, et al. Evaluating the accuracy of an aneroid sphygmomanometer in a clinical trial setting. *Am J Hypertens*. 2009; 22 (3): 263-6.
- Reinders A, Jones CR, Cuckson AC, Shennan AH. The Maxi Stabil 3: validation of an aneroid device according to a modified British Hypertension Society protocol. *Blood Press Monit*. 2003; 8 (2): 83-9.
- Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior - MDIC. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO. Portaria Inmetro nº 153, de 12 de agosto de 2005 [Acesso em 2009 dez 18]. Disponível em <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/rtac000966.paf>.
- Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, Falkner BE, Graves J, Hill MN, 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. *Hypertension*. 2005; 45 (1): 142-61.
- Yarows SA, Qian K. Accuracy of aneroid sphygmomanometers in clinical usage: University of Michigan experience. *Blood Press Monit*. 2001; 6 (2): 101-6.
- Waugh JJ, Gupta M, Rushbrook J, Halligan A, Shennan AH. Hidden errors of aneroid sphygmomanometers. *Blood Press Monit*. 2002; 7 (6): 309-12.
- de 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 (1): 58-63.