

MEDIDA INDIRETA DA PRESSÃO ARTERIAL: Revisão

*Edna Aparecida Moura Arcuri**

ARCURI, E.A.M. Medida indireta da pressão arterial: revisão. *Rev. Esc. Enf. USP*, São Paulo, 15(1): - , abr. 1989.

RESUMO

Trata-se de revisão concernente à medida indireta da pressão arterial, enfatizando-se as recomendações da American Heart Association e o princípio da esfigmomanometria. Aborda a relação existente entre a circunferência do braço e a largura da bolsa de borracha contida na braçadeira do esfigmomanômetro (manguito) e os erros provocados pela inadequação dessa relação. São discutidas diversas variáveis implicadas no procedimento da medida da pressão arterial.

UNITERMOS: *Pressão arterial. Medida da pressão arterial.*

INTRODUÇÃO

A oportunidade de estudar a medida indireta da pressão arterial nos últimos 10 anos propiciou não só o conhecimento da literatura específica, mas também a oportunidade de perceber um grande desconhecimento do assunto por parte dos profissionais da área da saúde. Esse desconhecimento ou desatualização prejudica a tomada de decisão por ocasião de avaliação do cliente e retarda o desenvolvimento científico e a resolução de inúmeras dúvidas pertinentes ao assunto, já que a desatualização atinge também pessoas que são convidadas para opinarem e elaborarem pareceres pertinentes à pesquisa e desenvolvimento na área. Tal situação decorre do fato de a medida da pressão arterial constituir um assunto específico, com vasta literatura pertinente, centenas de publicações relevantes, sobretudo no que diz respeito aos trabalhos clássicos das primeiras décadas deste século.

Apesar de a medida da pressão arterial ter sempre despertado maior atenção de cardiologistas, nefrologistas e clínicos em geral, destaca-se entre as pesquisas na área a grande contribuição oferecida por eminentes fisiologistas na primeira metade do século, assim como o interesse que o assunto vem despertando nos bioengenheiros e outros profissionais.

* Doutor em Ciências (Fisiologia Cardiovascular) – Prof. Associado da EEUSP.

Assim, ampliam-se cada vez mais a faixa de periódicos científicos que publicam as pesquisas sobre medida de pressão, dificultando a atualização dos profissionais que não se dedicam especificamente ao estudo do assunto, limitando o seu conhecimento e conseqüentemente prejudicando a tomada de decisões.

Esta publicação tem como objetivo facilitar a atualização de alunos de graduação, pós-graduação e profissionais que participam da avaliação da pressão arterial, fornecendo um referencial teórico específico sobre a medida indireta da pressão arterial, já que são escassas as publicações de fácil acesso e em português.

Em 1901 Von RECKLINGHAUSEN demonstrou, por métodos indiretos, que o manguito de Riva-Rocci (recentemente introduzido), com 4,5 cm de largura, causava leituras erroneamente altas, por ocasião da medida da pressão arterial por método palpatório. Logo depois KOROTKOFF (1905) estudou os sons gerados na artéria pela turbulência do fluxo sanguíneo, durante inflação e deflação da bolsa de borracha, exercendo diferentes pressões no segmento de vaso comprimido. As investigações desses dois clínicos foram cruciais para o desenvolvimento do método esfigmomanométrico atualmente adotado para medida rotineira da pressão arterial. Nas décadas seguintes houve grandes progressos no sentido de se aperfeiçoarem os instrumentos de medidas diretas (intraarteriais) e indiretas da pressão arterial e estabelecer comparações entre elas.

Utilizando agulha hipodérmica e manômetro óptico para registro de medidas diretas da pressão arterial em indivíduos não anestesiados, WOLF & Von BONSDORFF (1931) e Von BONSDORFF (1933) constataram diferenças de mais de 20 mm de superestimação ou subestimação quando as compararam com os valores obtidos indiretamente.

BAZETT & LAPLACE (1933) e BAZETT et alii (1935) cotejaram medidas diretas e indiretas de pressão arterial em cães com membros de circunferência semelhante à do homem adulto. Preocupando-se sobremaneira com a influência do tamanho e adaptação do manguito, eles realizaram experimentos elegantes, utilizando manguitos conicamente chapados de couro maleável e macio, presos na borda proximal para evitar deslocamento, semelhantes aos manguitos de alumínio descritos por Kolls em 1920. Além de destacarem a necessidade de adequação do tamanho do manguito à circunferência do braço, esses autores publicaram suas observações referentes à velocidade de deflação do manguito, recomendando 2 a 3 mm por segundo, para evitar que deflações rápidas resultassem em perda de pressão devido a absorção da energia por vasos vazios sob o manguito, o que reduziria os valores sistólicos e diastólicos medidos.

Na década de 30 HAMILTON et alii (1934), preocupados com as limitações dos manômetros utilizados na época, como os de Frank e Wiggers, aperfeiçoaram um manômetro hipodérmico de alta frequência de resposta e assim melhoraram as medidas de pressão arterial.

Em 1936, Hamilton et alii (1936) afirmavam que a medida indireta não diferia muito da direta, sendo a pressão sistólica indireta 3 a 4 mm mais baixa e a diastólica 9 mm mais alta do que a registrada intrarterialmente. Entretanto, Wood Burv et alii (1938) e Robinson et alii (1939) novamente ressaltavam a necessidade de utilizar manguitos de tamanhos adequados para obtenção de medidas precisas. No final da década de 30 existia concordância quanto à padronização do manguito de 13 cm de largura para adultos, como havia recomendado Von Recklinghausen, mas tratando-se de crianças, admitia-se que a largura deveria corresponder à circunferência do braço. Ficou também estabelecido que manguitos de 13 cm poderiam ocasionar leituras baixas em braços finos, não tendo sido referidas observações em braços de diâmetro grande.

Ragan & Bordley (1941) foram os primeiros a estudar a relação existente entre a largura do manguito e a circunferência do braço. Utilizando larguras de 13 e 20 cm ou seja, respectivamente, o manguito padrão e outro bem mais largo, em 51 indivíduos adultos, eles concluíram que os métodos clínicos de medida de pressão arterial eram razoavelmente fidedignos para alguns indivíduos, mas em um número significativo a informação poderia ser errônea, especialmente nos braços muito grossos ou muito finos, podendo o erro exceder 30 mm em ambas as direções.

Baseando-se nos dados de Ragan & Bordley (1941) e Pickering et alii (1954) relacionaram as diferenças entre as medidas diretas e indiretas e calcularam o coeficiente de regressão entre elas, encontrando uma correlação de 0,50 para a pressão sistólica e 0,41 para a pressão diastólica. A partir da equação calculada para conhecer o erro provocado pelo tamanho inadequado do manguito, esses autores construíram uma tabela de correção cuja utilização eliminaria ou minimizaria erros decorrentes da largura inadequada, ressaltando, todavia, que "pessoas com circunferências semelhantes poderiam apresentar divergências nas diferenças entre as medidas diretas e indiretas".

A análise da literatura específica evidencia que as observações de Ragan & Bordley (1941) estimularam diversos grupos a estudar o assunto, culminando com valiosas contribuições nas décadas de 50 e 60, época em que eram freqüentemente citados. Paralelamente a esses estudos específicos sobre erros provocados por manguitos inadequados, outros problemas implicados na medida indireta foram sendo esclarecidos.

As vantagens da medida indireta, em contraposição ao procedimento invasivo da medida intrarterial, a par de seus erros, que levantavam questionamentos e críticas referentes à imprecisão da medida, resultaram na formação de grupos de especialistas, designados pela American Heart Association para elaborar normas que padronizassem o procedimento da leitura indireta de pressão arterial. A primeira publicação (American Heart Association, 1939) resultou de trabalho do comitê americano associado ao comitê da Sociedade de Cardiologia da Grã-Bretanha

e Irlanda, contando com a participação dos pesquisadores mais experientes na época, alguns deles já citados neste trabalho. Novos estudos originaram reavaliações em 1951, 1967 e 1980, caracterizadas pelas tentativas de evitar ou minimizar erros comuns e fundamentar mudanças no procedimento. Em todas as publicações destaca-se a preocupação com as dimensões dos manguitos.

Recomendando o uso de manômetros de mercúrio ou do tipo aneróide testado contra o de mercúrio por sistema em Y, a primeira publicação em 1939 destacou os seguintes itens a serem observados: posição do indivíduo, atividade física, métodos de aplicação do manguito (incluindo suas dimensões para adultos, 12 x 23 cm), significância dos níveis de palpação e ausculta, posição e método de aplicação do estetoscópio e determinação das pressões sistólica e diastólica.

As recomendações de BORDLEY et alii (1951) introduziram o conceito de que a largura da bolsa de borracha do manguito deveria ser 20% maior que o diâmetro do braço e o comprimento suficiente para cobrir 50% da circunferência do braço (ou da perna). Recomendou-se então que a braçadeira envolvendo a bolsa de borracha fosse confeccionada de material não distensível, para não absorver pressão a ser exercida sobre o vaso e garantir pressões homogêneas em todo o segmento comprimido. O mecanismo de adaptação do manguito deveria impedir o abaulamento da bolsa ou deslocamento do manguito. A revisão de 1951 foi enriquecida pela descrição dos detalhes técnicos da medida da pressão e pela discussão dos aspectos considerados em 1939, incluindo comentários sobre a influência do observador. Além dos resultados de alguns autores já citados, foram utilizados também os de BERRY (1940), STEELE (1942), e WILKIN & BRADLEY (1946), entre outros. Com relação à fase dos sons de Korotkoff, o comitê considerou o desaparecimento do som (fase V) como critério para determinar a pressão diastólica, recomendando que quando a pressão do manguito fosse reduzida a valores muito baixos, ou mesmo a zero, como em pacientes com insuficiência aórtica, hipertiroidismo e anemia, e ocasionalmente em pessoas normais, não deveria prevalecer apenas um critério de seleção para a determinação da pressão diastólica.

A segunda revisão dos procedimentos de medida indireta da pressão arterial publicada pela American Heart Association contou com a participação de KIRKENDALL et alii (1967). Especial destaque foi dado à hiperestimação dos valores de pressão devido ao emprego de manguitos estreitos. O comitê considerou que larguras entre 12 e 14 cm seriam satisfatórias para adultos, os manguitos pequenos adequados para os braços pequenos e os manguitos mais largos de 18 a 20 cms ideais para obesos e medidas nas coxas. "O diâmetro do braço é que determina a utilização de manguito infantil ou o de adulto, não a idade do paciente", afirmaram os referidos autores. KIRKENDALL et alii (1967) adicionaram considerações sobre o comprimento do manguito, destacando que as bolsas de borracha que alcançam 50% da circunferência do braço deveriam ser cuidadosamente colocadas sobre a artéria e que comprimentos maiores circundando o braço elimina-

riam os riscos de aplicação errada. Pensavam eles ser os manguitos fechados por superfícies adesivas melhores que os de botões. A esse respeito SIMPSON et alii (1965) constataram diferenças significativas entre a pressão determinada com manguitos com botões e manguitos com velcro, e concluíram que as medidas eram mais precisas quando se utilizava material adesivo na confecção das braçadeiras de tecido.

Embora não citados pelo comitê, alguns autores recomendaram manguitos mais longos que o convencional. Após as observações iniciais de NUKADA et alii (1961), associando pressões mais baixas com manguitos mais longos, KARVONEN et alii (1964) encontraram medidas significativamente mais baixas e menor variação individual quando utilizavam manguitos maiores, não podendo, entretanto, chegar a conclusões sobre a real influência da largura ou do comprimento. Segundo SIMPSON et alii (1965) manguitos longos (12 x 35 cm) resultam em maior concordância entre medidas diretas e indiretas e KING (1969) confirmaram as vantagens dos manguitos que circundam completamente o braço.

Além das considerações sobre o tipo de manguito, a revisão de 1967 salientou sobremaneira a determinação da pressão diastólica, recomendando o registro das fases IV e V dos sons de Korotkoff. Os autores tentaram fundamentar suas razões em princípios hemodinâmicos, lembrando que os sons de Korotkoff resultam das perturbações do fluxo sanguíneo que causam turbulência e vórtices devido a situações críticas, dependendo de mudanças da velocidade do fluxo, diâmetro dos vasos e outros fatores que podem alterar o fluxo laminar. A deflação do manguito elimina gradativamente os fatores responsáveis pelas perturbações do fluxo, de tal forma que num determinado momento a diminuição do gradiente de pressão não mais permite que a artéria se feche completamente durante a diástole, cessando, portanto, as condições físicas que provocam as vibrações de alta frequência. Essa mudança da frequência corresponde ao "abafamento" dos sons que se considera revelar a pressão diastólica. COHN (1967), citados pelo comitê, estudaram fluxos em condições de choque e concluíram que os sons de Korotkoff dependem do fluxo sanguíneo. Eles observaram, ainda, que o reduzido fluxo sanguíneo do antebraço em pacientes com intensa vasoconstrição periférica torna a medida diastólica indireta não fidedigna. Ainda na década de sessenta HOSS & ADAMS (1963), CHUNGCHAROEN (1964) e McCUTCHEON & RUSHMER (1967) ofereceram também valiosas contribuições ao estudo dos sons de Korotkoff.

Em sua revisão de 1967 KIRKENDALL et alii chamam a atenção para possíveis erros do próprio observador, referentes à leitura da coluna de mercúrio e preferência pelo dígito final, ou decorrentes de inadequada velocidade de inflação e deflação do manguito, aspectos esses muito discutidos nos anos que precederam a citada revisão.

WILCOX (1961), utilizando estetoscópio duplo, estudou a leitura feita por 349 enfermeiras na reprodução dos sons de Korotkoff em filme sonoro e encon-

trou diferenças de 4 a 16 mm para a pressão sistólica e de 2 a 45 mm para a diastólica, erros considerados independentes da acuidade visual e auditiva dos participantes. A utilização do material gravado permitiu que ROSE et alii (1964) testassem as mesmas situações no grupo médico, levando-os a concluir que a fidedignidade não era maior do que quanto às enfermeiras. Tentando evitar o erro provocado pelo observador, esses autores idealizaram um instrumento com três manômetros ligados a um reservatório de ar. Por meio de válvulas, cada manômetro poderia ser desligado do reservatório e usado para indicar a pressão sistólica, a diastólica fase IV (abafamento) e a diastólica fase V (desaparecimento). Quando a operação estivesse completa, o nível de cada manômetro poderia ser lido de maneira arbitrária. Além disso, um cilindro de gás possibilitava manter constante a velocidade de inflação do manguito e uma válvula exaustora permitia sua deflação em regime de fluxo constante. Evitando complexidade de instrumentos, GARROW (1963) construiu outro manômetro mais simples, no qual a coluna de mercúrio era visível mas a posição do zero variava de maneira aleatória pelo aumento e diminuição do reservatório lateral de mercúrio. WRIGHT (1970) simplificou o desenho de Garrow a fim de facilitar a produção comercial, mantendo o princípio do zero aleatório e incorporando uma válvula de descarga constante, como no manômetro de Rose, porém evitando o sistema que garantiria a inflação constante às custas do encarecimento do aparelho. O esfigmomanômetro proposto por ROSE et alii, ficou conhecido como esfigmomanômetro da Escola de Higiene de Londres, que, por evitar alguns erros provocados pelo observador, tornou-se conhecido como "esfigmomanômetro para epidemiologistas".

STEIN (1946) comparou medidas da pressão arterial no braço direito mantendo-o em diferentes ângulos de abertura em relação ao tórax. Observando que quando o braço era hiperabduzido ao longo do eixo do corpo a pressão era mais baixa que a pressão intrarterial diretamente medida, (efeito que diminuía com a adução do braço), o autor recomendou uma abertura entre 45° e 90°, posição essa que poderia neutralizar o efeito provocado pela hiperabdução. A influência hidrostática seria evitada pelo nível vertical do braço à altura do 4º espaço intercostal MITCHELL et alii 1964; BECK et alii 1983; WEBSTER et alii 1984. Verificando a influência da posição do tórax na medida da pressão arterial, SCHNEIDER et alii (1971) e VIOL et alii (1979) aventaram a hipótese de que a tensão muscular provocada por diferentes inclinações de tórax, dependentes do tipo de cadeira, poltrona e/ou da própria postura do indivíduo, poderia ocasionar alteração das medidas da pressão arterial.

"A pressão sangüínea sistêmica é uma variável fisiológica que reflete o efeito do débito cardíaco, da resistência vascular periférica e de outros fatores hemodinâmicos. Ela é medida indiretamente por um esfigmomanômetro padronizado. Comparado com medidas intrarteriais o método indireto é impreciso". Com essas afirmações KIRKENDALL et alii (1980), responsáveis por recente publica-

ção da American Heart Association, introduzem o leitor às reflexões contidas na terceira revisão do procedimento proposto em 1939. Destacam-se nessa revisão dois aspectos mais discutidos pelo novo comitê: o Apêndice I, com novo posicionamento na determinação de pressão diastólica, e novamente as considerações sobre as dimensões do manguito. Segundo os autores, a determinação de pressão diastólica na 4ª fase dos sons, como sugerira o comitê de 1967, havia sido influenciada por fatores hemodinâmicos associados aos efeitos de deflação do manguito em um segmento comprimido da artéria braquial, estudada por ERLANGER (1921). Ocorre que este segmento estava exposto em uma câmara de vidro, condição completamente diferente do registro de pressão em humanos, onde o próprio manguito e a camada de tecidos moles abaixo dele diminuem a transmissão da pressão. "A extensão da perda de pressão na transmissão do manguito através dos tecidos moles varia com vários fatores, sendo o mais importante a circunferência do braço. Assim, quanto maior é a interferência da camada de tecidos moles sob o manguito maior é a perda na transmissão da pressão e vice-versa", concluem esses autores.

Tentando avaliar a perda da pressão, FREIS & SAPPINGTON (1968), estudaram as reações dinâmicas provocadas pela deflação do manguito, registrando a pressão intrarterial em diversos pontos do segmento intrabraquial comprimido. Os resultados apresentaram maior concordância com os estudos que observaram abafamentos dos sons 8 a 10 mm Hg acima da pressão diastólica intrarterial HAMILTON et alii, 1936; RAGAN & BORDLEY, 1941; STEELE, 1942; HENSONELL et alii, JAOUT et alii, 1956; NARRISON et alii; BERLINER et alii, 1960 e 1961; KARVONEN et alii, 1964 e LONDON & LONDON (1967), em contraposição aos que observaram o abafamento 3 a 5 mm Hg abaixo da pressão diastólica intrarterial VAN BERGEN et alii, 1954 e HOLLAND & HUMERFELT, 1964.

Na revisão de 1980 o comitê relata que a utilização de estetoscópios duplos permitiu verificar que a possibilidade de erros é menor quando se adota o desaparecimento dos sons para a determinação da pressão diastólica. Segundo essa revisão alguns estudos epidemiológicos da presente década, que relacionam a pressão diastólica com complicações cardiovasculares, proporcionam as mais recentes recomendações de que se dispõe e recomendam o desaparecimento dos sons como critério mais conveniente para medida diastólica em adultos. Contudo, em condições especiais em que a fase V acusa valores muito baixos, subestimando a pressão diastólica, o valor desta pode corresponder ao abafamento, como pode acontecer durante ou após exercícios, em crianças e em certas condições clínicas (insuficiência cardíaca, hipertireoidismo e anemia).

As medidas da câmara de borracha do esfigmomanômetro (largura e/ou comprimento), sua influência na precisão da medida indireta da pressão arterial e o destaque dessa variável particularmente em indivíduos obesos, foram discutidos em diversas publicações desde 1966 até o presente (GEDDES et alii, 1966;

IRVINE, 1968; MAISTRELLO & MATSCHER, 1969; BURCH & SHEWEY, 1973, NIELSEN & JANNICHE, 1974; GEDDES & WHISTLER, 1976, ALEXANDER et alii, 1977; GEDDES & WHISTLER, 1978; MAXWELL et alii, 1982; MANNING, 1982; MANNING et alii, 1983; BARKNER et alii, 1984). No Brasil, MARTINS (1978) constatou, em 47 crianças de 0 a 385 dias, hiperestimulação da pressão arterial quando se empregam manguitos estreitos e subestimulação quando se utilizam manguitos largos. Tendo em vista facilitar o cálculo das dimensões do manguito adequado, o comitê (1980) recomenda levar em consideração que a relação largura do manguito/diâmetro do braço = 1,2 corresponda a uma relação largura do manguito/circunferência do braço de aproximadamente 0,4 e por isso sugere que se utilize um manguito de comprimento tal que esta última relação seja cerca de 0,8, o que resulta na relação comprimento/largura do manguito de 2:1. KIRKENDALL et alii (1980) salientam que os manguitos de 35 a 40 cm foram recomendados por alguns autores mas que não existem estudos conclusivos demonstrando as vantagens de tais comprimentos em relação aos que atingem 80% da circunferência. Sente-se, entretanto, que eles não fecham completamente a questão quando afirmam que "pesquisas referentes ao tamanho da bolsa inflável deveriam continuar uma vez que há questões não respondidas. Espera-se que os manguitos recomendados encorajem investigadores a comparar novos tamanhos com os sugeridos, para melhor definição do problema e sua solução".

O desenvolvimento tecnológico dos últimos anos vem atraindo a atenção dos pesquisadores dos países desenvolvidos para o registro da pressão arterial com aparelhos eletrônicos, considerados de alta precisão, e os encaminham para dois novos tipos de experimento: 1) registro contínuo ou intermitente da pressão arterial com manguitos especiais, possibilitando o estudo das variações de pressão associadas aos ritmos biológicos, atividades e locais, permitindo comparações da pressão arterial medida no lar com a determinada no consultório, hospital, local de trabalho, etc. (BIRKENHAGER et alii, 1978; BEVAN, 1969; MANCIA et alii, 1983; COMBES et alii, 1984; KLEINERT et alii, 1984); 2) estudos comparativos com esfigmomanômetros de alta precisão versus esfigmomanômetros de mercúrio e aferição de erros provocados pela esfigmomanometria indireta (STEINFELD et alii, 1974; CONCEIÇÃO et alii, 1976; NORTH, 1979; FORTMANN et alii, 1981, VOORDS et alii, 1982).

Outro aspecto que suscita dúvidas na verificação da pressão arterial é o braço de eleição para medida. Enquanto que tradicionalmente o braço esquerdo foi preferencialmente escolhido durante décadas, alguns especialistas consideram que a pressão verificada no braço direito melhor representa a verdadeira pressão sistêmica. Os estudos realizados nos últimos anos vêm se preocupando em detectar diferenças entre os dois braços, o que tem culminado na recomendação de efetuarem-se medidas em ambos os braços e em ocasiões diferentes (KRISTENSEN & KORNERUP, 1982; HASHIMOTO et alii, 1984). Uma vez conhecida a pressão

arterial é também recomendado que o braço usado para o seguimento e controle seja sempre o mesmo.

Os esfigmomanômetros eletrônicos, raríssimos no campo assistencial no Brasil, acarretam problemas de manutenção, o que torna seu uso mais difícil. BAR-KER et alii (1984), comparando dois aparelhos eletrônicos (Physiometrics SR-2 e Arteriosonde 1216) e o esfigmomanômetro Randon Zero com o manômetro de mercúrio (Baumanometer), concluíram pela maior precisão desse último, recomendando sua utilização por observadores bem treinados. Uma das desvantagens apontadas quanto a um dos aparelhos eletrônicos foi a inadequação do tamanho do manguito.

Comparando a medida indireta da pressão arterial realizada com o manguito de largura padrão (largura usada internacionalmente = 12 cm) versus o manguito de largura correta (0,38 cm da circunferência do braço medida no ponto mais largo do biceps braquial), ARCURI et alii (1988) constataram importante subestimação nos valores da pressão arterial em grande parte de uma população de 900 adultos, sobretudo em braços delgados, cujas circunferências variam entre 20 a 25 cm. Tais achados tornaram-se polêmicos, uma vez que eles levantam a hipótese de o uso do manguito padrão prejudicar o diagnóstico precoce da hipertensão arterial, enquanto que apenas a hiperestimulação da pressão provocada por manguitos tem merecido a atenção dos especialistas. Estabelecendo um protocolo executado com considerável controle das variáveis implicadas (posição correta do braço e tórax, controle da velocidade de inflação e deflação da bolsa de borracha, instrumentos aferidos, manguitos de largura correta) e solicitando aos participantes que permanecessem 5 minutos com o máximo de relaxamento muscular e mental, os autores atingiram a média final muito próxima a do nível basal do adulto em repouso (medido diretamente na artéria), 120 e 80 mm Hg, sistólica e diastólica, respectivamente. O estudo da pressão diferencial mostrou também acentuada diminuição dos valores quando as medidas sistólicas e diastólicas foram efetuadas com o manguito de largura padrão (ARCURI, 1985; ARCURI et alii 1988).

O conhecimento dos estudos aqui referidos deixa claro que as diversas variáveis implicadas na avaliação da pressão arterial por medida indireta não permite a análise de uma variável isolada das demais, requerendo a observação rigorosa de todos os aspectos envolvidos no procedimento. As dúvidas e polêmicas relacionadas ao assunto são relevantes, ficando o conhecimento de muitas questões em situação semelhante à do início do século, o que foi bem expressado por EREIS & SAPPINGTON em 1968: "Se as bases físicas da medida indireta da pressão arterial é ainda pobremente compreendida, o melhor e mais preciso meio de medi-la é também uma questão de controvérsia".

ARCURI, E.A.M. Indirect arterial blood pressure measurement: review. *Rev. Esc. Enf. USP*, São Paulo, 23(1): - , Apr. 1989.

This study deals with the indirect arterial blood pressure measurement, particularly the American Heart Association recommendations for sphygmomanometry. References are made regarding the ratio arm circumference/cuff width and the error caused by inadequate cuff size. Several variables involved in the procedure of arterial blood pressure measurement are discussed.

UNITERMS: *Blood pressure. Blood pressure measurement.*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDER, H.; COHEN, M.L.; STEINELD, L. Criteria in the choice of an occluding cuff for the indirect measurement of blood pressure. *Med. Biol. Eng. Comput.*, Stevenage, 15:2-10, 1977.
- AMERICAN HEART ASSOCIATION AND THE CARDIAC SOCIETY OF GREAT BRITAIN AND IRELAND. Standardization of blood pressure readings. *Am. Heart J.*, St. Louis, 18: 95-101, 1939.
- ARCURI, E.A.M. Estudo comparativo da medida indireta de pressão arterial com o manguito de largura correta e com o manguito de largura padrão. São Paulo, 1985. 175p. (Tese de Doutorado - Instituto de Ciências Biomédicas da USP).
- ARCURI, E.A.M.; SANTOS, J.L.F.; ROCHA E SILVA, M. Pulse pressure as a function of cuff width. *Braz. J. Med. Biol. Res.*, Ribeirão Preto, 21:53-6, 1988.
- BARKER, W.F.; HEDIGER, M.L.; KATZ, S.H.; BOWERS, E.J. Concurrent validity studies of blood pressure instrumentation. *Hypertension*, Dallas, 6:85-91, 1984.
- BAZETT, H.C. & LAPLACE, L.B. Studies on the indirect measurement of blood pressure: I - Sources of error in the Riva Rocci Method. *Am. J. Physiol.*, Bethesda, 103:48-67, 1933.
- BAZETT, H.C.; LAPLACE, L.B.; SCOTT, U.C. The pressure changes induced in the vascular system as the result of compression of a limb and their effect on the indirect measurement of lateral pressures. *Am. J. Physiol.*, Bethesda, 112:182-201, 1935.
- BECK, F.M.; WEAVER, J.M.; BLOZIS, G.G.; UNVERFERTH, D.V. Effect of arm position and arm support on indirect blood pressure measurements made in a dental chair. *J. Am. Dent. Assoc.*, Chicago, 106:465-8, 1983.
- BERLINER, K.; FUJII, H. LEE, D.; YILDIZ, M.; GARNIER, B. Accuracy of blood pressure determinations: comparison of direct and indirect measurements. *Cardiologia*, Basel, 37:118-28, 1960.
- BERLINER, K.; FUJII, H.; LEE, D.; YILDIZ, M.; GARNIER, B. Blood pressure measurements in obese persons: comparison of intra-arterial and auscultatory measurements. *Am. J. Cardiol.*, New York, 8:10-7, 1961.
- BERRY, M.R. The mechanism and prevention of impairment of auscultatory sounds of standing patients. *Proc. Mayo Clin. Rochester*, 15:699-702, 1940.
- BERRY, M. Influence of the positions of arm and body on blood pressure determined by auscultation. *Proc. Mayo Clin.*, Rochester, 16:29-32, 1940.
- BEVAN, A.T.; HONOUR, A.J.; STOTT, F.M. Direct arterial pressure recording in unrestricted man. *Clin. Sci.*, London, 36:329-44, 1969.
- BIRKENHÄGER, W.H.; VAN ES, L.A.; HOUWING, A.; LAMERS, H.J.; MULDER, A.H. Studies on the lability of hypertension in man. *Clin. Sci.*, London, 35:445-56, 1968.
- BORDLEY III, J.; CONNOR, A.R.; HAMILTON, N.F.; KERR, W.J.; WIGGERS, C.J. Recommendations of human blood pressure determinations by sphygmomanometers. *Circulation*, Dallas, 4:503-9, 1951.
- BURCH, G.E. & SHEWEY, L. Sphygmomanometric cuff size and blood pressure recordings. *J. Am. Med. Assoc.*, Chicago, 225:1215-18, 1973.
- CHUNGCHAROEN, D. Genesis of korotkoff sounds. *Am. J. Physiol.*, Bethesda, 207:190-94, 1964.
- COHN, J.N. Blood pressure in shock: mechanisms of inaccuracy auscultatory and palpatory methods. *J. Am. Med. Assoc.*, Chicago, 199:118-22, 1967.
- COMBES, B.J.; PORCHET, M.; WAEBER, B.; BRUNNER, H.R. Ambulatory blood pressure recording: reproducing and unpredictability. *Hypertension*, Dallas, 6:110-14, 1984.
- CONCEIÇÃO, S.; WARD, M.K.; KERR, D.N.S. Defects in sphygmomanometers: an important source of error in blood pressure recordings. *Br. Med. J.*, London, 1:886-8, 1976.

- ERLANGER, J. Movements in the artery under compression during blood pressure determinations. *Am. J. Physiol.*, Bethesda, 55:84-158, 1921.
- FORTMANN, S.P.; MARCUSON, R.; BITTER, P.H.; HASKELL, W.L. A comparison of the sphygmometrics SR-2 automatic blood pressure recorder to the mercury sphygmomanometer in population studies. *Am. J. Epidemiol.*, Baltimore, 114:836-44, 1981.
- FREIS, E.D. & SAPPINGTON, J. Dynamic reactions produced by deflating a blood pressure cuff. *Circulation*, Dallas, 38:1085-93.
- GARROW, J.S. Zero-Muddler for unprejudiced sphygmomanometric. *Lancet*, London, 2:1205, 1963.
- GEDDES, L.A.; HOFF, H.E.; BADGER, A.S. Introduction of the auscultatory method of measuring blood pressure: including a translation of korotkoff's original paper. *Cardiovasc. Res. Cent. Bull.*, Houston, 5:57-74, 1966.
- GEDDES, L.A. & TIVEY, R. The importance of cuff width in measurement of blood pressure indirectly. *Cardiovas. Res. Cent. Bull.*, Houston, 14:69-79, 1976.
- GEDDES, L.A. & WHISTLER, S.J. The error in indirect blood pressure measurement with the incorrect size of cuff. *Am. Heart. J.*, Sr. Louis, 96:4-8, 1978.
- HAMILTON, W.F.; BREWER, G.; BROTMAN, I. Pressure pulse contours in the intact animal: I. Analytical description of a high-frequency hypodermic manometer with illustrative curves of simultaneous arterial and intracardiac pressures. *J. Am. Med. Assoc.*, Chicago, 107:853-6, 1936.
- HASHIMOTO, F.; HUNT, W.C.; HARDY, L. Differences between right and left ar blood pressure in the elderly. *West. J. Med.*, São Francisco, 141(2):189-92, 1984.
- HOLLAND, W. W. & HUMERFELT, S. Measurement of blood pressure: comparison of intra-arterial and cuff values. *Br. Med. J.*, London, 2:1241-3, 1964.
- IRVINE, R. D. H. The influence of arm girth and cuff size on the measurement of blood pressure. *N.Z. Med. J.*, Dunedin, 67:279-83, 1968.
- KARVONEN, M.J.; TELIVUO, L.U.; E.J.K. Sphygmomanometer cuff size and accuracy of indirect blood pressure measurement. *Am. J. Cardiol.*, New York, 13:688-93, 1964.
- KING, G.E. Taking the blood pressure. *J. Am. Med. Assoc.*, Chicago, 209:1902-4, 1969.
- KIRKENDALL, W.M.; BUERTON, A.C.; EPSTEIN, F.H.; FREIS, E.D. Recommendations for human blood pressure determination by sphygmomanometers. *Circulation*, Dallas, 36:980-8, 1967.
- KIRKENDALL, W.M.; FEINLEIB, M.; FREIS, E.D.; MARK, A.L. Recommendations for human blood pressure determination by sphygmomanometers. *Circulation*, Dallas, 62:1146A-55A, 1980.
- KLEINERT, H.D.; HARSHFIELD, G.A.; PICKERING, T.G.; DEVEREUX, R.B.; SULLIVANM, P.A.; MARION, R.M.; MALLORY, W.K.; LARAGH, J.H. What is the value of home blood pressure measurements in patients with mild hypertension? *Hypertension*, Dallas, 6:574-78, 1984.
- KOROTKOFF, N.S. 1905 apud GEDDES, L.A.; HOFF, H.E.; BADGER, A.S. Introduction of the auscultatory method of measuring blood pressure - including a translation of korotkoff's original paper. *Cardiovasc. Res. Cent. Bull.*, Houston, 5:57-74, 1966.
- KRISTENSEN, B.O. & KORNERUP, H.J. Wich arm to measure the blood pressure. *Acta Med. Scand.*, Stockolm, 670(supl):69-73, 1982.
- LONDON, S.B. & LONDON, R.E. Comparison of indirect pressure measurement (korotkoff) with simultaneous direct braquial artery pressure distal to the cuff. *Adv. Intern. Med.*, Chicago, 13:127-42, 1967.
- MCCUTCHEON, E.P. & RUSHMER, R.F. Korotkoff sounds: and experimental critique. *Circ. Res.*, Dallas, 20:149-61, 1967.
- MAISTRELLO, I. & MATSCHER, R. Measurement of systolic blood pressure of rats: comparison of intraarterial and cuff values. *J. Appl. Physiol.*, Bethesda, 26:188-93, 1969.
- MANCIA, G. Methods for assessing blood pressure values in humans. *Hypertension*, Dallas, 5(Suppl. III):5-13, 1983.
- MANNING, D.M. Avoiding sphygmomanometers: cuff hypertension. *New Eng. J. Med.*, Massachusetts, 306:108-9, 1982.
- MANNING, D.M.; KUCHIRKA, C.; KAMINSKI, J. Miscuffing innapropriate blood pressure cuff application. *Circulation*, Dallas, 68:763-6-6, 1983.
- MARTINS, D.M.R. Estudo da pressão arterial no primeiro ano de vida. São Paulo, 1978, 48p. (Dissertação de mestrado - Escola de Enfermagem da USP).
- MAXWELL, M.H.; WAKS, A.V.; SCHROTH, P.C.; KARAN, M.; DORNFELD, L.P. Error in blood pressure measurement due to incorrect cuff size in obese patients. *Lancet*, London, 2:33-5, 1982.

- MITCHELL, P.L. & BLACKBURN, H. Effect of vertical displacement of the arm on indirect blood pressure measurement. *New Eng. J. Med., Massachusetts*, 271:72-4, 1964.
- MOSS, A.J. & ADAMNS, F.H. Index of indirect estimation of diastolic blood pressure. *Am. J. Dis. Child., Chicago*, 106:364-7, 1963.
- NIELSEN, P.E. & JANNICHE, H. The accuracy of auscultatory measurement of arm blood pressure in very obese subjects. *Acta. Med. Scand., Stockholm*, 195:493-9, 1974.
- NORTH, L.W. Accuracy of sphygmomanometers. *AORN J., Denver*, 30f12:956-1004, 1979.
- NUKADA, A.; NAGATA, H.; KADOWAKI, I.; ISHIZAKI, U.; ISHINASHI, M. Cuff size and blood pressure readings. *Nishin. Igatu, Tokyo*, 48:186, 1961.
- PICKERING, G.W.; ROBERTS, J.A.F.; SOWRY, G.S.C. The effect of correcting for arm circumference on the growth rate of arterial pressure with age. *Clin. Sci. London*, 13:267-71, 1954.
- RAGAN, C. & BORDLEY III, J. The accuracy of clinical measurements of arterial blood pressure. *Johas Ho. Hosp. Bull., Baltimore*, 69:504-28, 1941.
- ROBINOW, M.; HAMILTON, W.F.; WOODBURY, R.A.; VOLPITO, P.P. Accuracy of clinical determinations of blood pressure in children. *Am. J. Dis. Child. Chicago*, 58:102-18, 1939.
- ROSE, G.A.; HOLLAND, W.W.; CROWLEY, E.A. A sphygmomanometer for epidemiologists. *Lancet, London*, 1:296-300, 1964.
- SCHNEIDER, R.A.; COSTILDE, J.P.; WOLF, S. Arterial pressures recorded in hospital and during ordinary daily activities: contrasting data in subjects with and without ischemic heart disease. *J. Chronic Dis., Oxford*, 23:647-57, 1971.
- SIMPSON, J.A.; JAMIESON, G.; DICKHAUS, G.D.W.; GROVER, R.F. Effect of size of cuff bladder on accuracy of measurement of indirect blood pressure. *Am. Heart J., St. Louis*, 70:208-15, 1965.
- STEELE, J.M. The comparison of simultaneous indirect (auscultatory) and direct (intraarterial) measurement of arterial pressure in man. *J. Mt. Sinai Hosp., New York*, 8:1042, 1942.
- STEIN, I. The effect of change of position of the arm upon blood pressure. *Am. Heart J., St. Louis*, 31:477-80, 1946.
- STEINFELD, L.; ALEXANDER, H.; COHEN, M.L. Updating sphygmomanometry: editorial. *Am. J. Cardiol., New York*, 33:107-10, 1974.
- TROUT, K.W.; BERTRAND, C.A.; WILLIAMS, M.H. Measurement of blood pressure in obese persons. *J. Am. Med. Assoc., blood pressure in obese persons. J. Am. Med. Assoc., Chicago*, 162:970-1, 1956.
- Van BERGER, F.H.; WEATHERHEAD, D.S.; TREOLAR, A.E.; DOBKIN, A.B.; BUCKLEY, J.J. Comparison of indirect and direct methods of measuring arterial pressure. *Circulation, Dallas*, 10:481-90, 1954.
- VIOL, G.W.; GOEBEL, M.; LORENZ, G.V.; JNG, T.S. Seating as a variable in clinical blood pressure measurement. *Am. Heart J., St. Louis*, 98:813-14, 1979.
- Von BONSDORFF, B. Zur methodik der blutdruck messung. *Acta Med. Scand., Stockholm*, 51/52:1-197, 1933.
- Von RECKLINGHAUSEN, H. Ueber blutdruckmessung beim menschen. *Arch. Exp. Path. Pharmak., Berlin*, 46:78-132, 1901.
- VOORDS, A.W.; SKOLOV, M.C.; HALPERIN, H.; WEBBER, L.S.; BERENSON, G.S. Comparison of two automatic blood pressure records and the mercury sphygmomanometer. *Hypertension, Dallas*, 4:329-36, 1982.
- WEBSTER, J.; NEWNHAM, J.; PETRIE, J.C.; LOVELL, H. G. Influence of arm position on measurement of blood pressure. *R. Med. J., London*, 288:1574-5, 1984.
- WILCOX, J. Observer factors in the measurement of blood pressure. *Nurs. Res., New York*, 10:17, 1961.
- WILKINS, R. M. & BRADLEY, S. E. Changes in arterial and venous blood pressure and flow distal to a cuff inflated on the human arm. *Am. J. Physiol., Bethesda*, 147:260-9, 1946.
- WOLF, H. J. & Von BANSORFF. Blutige messung des absoluten sphygmogramms beim menschen. *Z. Ges. Exp. Med., Berlin*, 79:569, 1931.
- WOODBURY, R. A.; RABINOW, M.; HAMILTON, W. F. Blood pressure studies on infants. *Am. J. Physiol., Bethesda*, 122:472-9, 1938.
- WRIGHT, B. M. & DORE, C. F. A rondon-zero sphygmomanometer. *Lancet, London*, 1:337-8, 1970.