

Fernando Suparregui Dias¹, Ederlon Alves de Carvalho Rezende², Ciro Leite Mendes³, João Manoel Silva Jr³, Joel Lyra Sanches²

Monitorização hemodinâmica em unidade de terapia intensiva: uma perspectiva do Brasil

Hemodynamic monitoring in the intensive care unit: a Brazilian perspective

1. Departamento de Cuidados Intensivos, Hospital Pompéia - Caxias do Sul (RS), Brasil.
2. Unidade de Terapia Intensiva, Hospital do Servidor Público Estadual "Francisco Morato de Oliveira" - São Paulo (SP), Brasil.
3. Unidade de Terapia Intensiva Adulto, Hospital Universitário, Universidade Federal da Paraíba - Campus I - João Pessoa (PB), Brasil.

RESUMO

Objetivo: No Brasil, não há dados sobre as preferências do intensivista em relação aos métodos de monitorização hemodinâmica. Este estudo procurou identificar os métodos utilizados por intensivistas nacionais, as variáveis hemodinâmicas por eles consideradas importantes, as diferenças regionais, as razões para escolha de um determinado método, o emprego de protocolos e treinamento continuado.

Métodos: Intensivistas nacionais foram convidados a responder um questionário em formato eletrônico durante três eventos de medicina intensiva e, posteriormente, por meio do portal da Associação de Medicina Intensiva Brasileira, entre março e outubro de 2009. Foram pesquisados dados demográficos e aspectos relacionados às preferências do entrevistado em relação à monitorização hemodinâmica.

Resultados: Responderam ao questionário 211 profissionais. Nos hospitais privados, foi evidenciada maior disponibilidade de recursos de monitorização hemodinâmica do que nas instituições públicas. O cateter de artéria pulmonar foi considerado o mais fidedigno por 56,9%, seguido do ecocardiograma, com

22,3%. O débito cardíaco foi considerado a variável mais importante. Outras variáveis também julgadas relevantes foram débito cardíaco, saturação de oxigênio venoso misto/saturação de oxigênio venoso central, pressão de oclusão da artéria pulmonar e volume diastólico final do ventrículo direito. O ecocardiograma foi apontado como o método mais utilizado (64,5%), seguido pelo cateter de artéria pulmonar (49,3%). Apenas metade dos entrevistados utilizava protocolos de tratamento e 25% trabalhava com programas de educação continuada em monitorização hemodinâmica.

Conclusão: A monitorização hemodinâmica é mais disponível nas unidades de terapia intensiva de instituições privadas do Brasil. O ecocardiograma foi apontado como método de monitorização mais utilizado, porém o cateter de artéria pulmonar permanece o mais confiável. A implantação de protocolos de tratamento e de programas de educação continuada em monitorização hemodinâmica no Brasil ainda é insuficiente.

Descritores: Monitoramento/fisiologia; Monitorização fisiológica; Cateterismo de Swan-Ganz; Ecocardiografia; Débito cardíaco; Questionários; Brasil

Conflitos de interesse: Nenhum.

Submetido em 28 de agosto de 2014
Aceito em 22 de setembro de 2014

Autor correspondente:

Fernando Suparregui Dias
Linha de Cuidados Intensivos do Hospital Pompéia
Avenida Júlio de Castilhos, 2163 - Centro
CEP: 95010-001 - Caxias do Sul (RS), Brasil
E-mail: fsuparreguidias@gmail.com

Editor responsável: Luciano César Pontes de Azevedo

DOI: 10.5935/0103-507X.20140055

INTRODUÇÃO

A monitorização hemodinâmica (MH) é um importante elemento do cuidado com o paciente gravemente enfermo. O conhecimento da função cardiovascular, o seguimento das intervenções terapêuticas e a necessidade de diagnóstico diferencial tornam as técnicas de MH um componente fundamental para o desfecho desses pacientes.

Desde o início dos anos 1970, com a introdução do cateter de artéria pulmonar (CAP),⁽¹⁾ as variáveis cardiovasculares passaram a ser monitorizadas rotineiramente nas unidades de terapia intensiva (UTI). O CAP permite uma avaliação do estado hemodinâmico com um refinamento que não é possível somente por meios clínicos.⁽²⁻⁵⁾ Por se tratar de uma técnica de monitorização, não tem propriedades terapêuticas e, por ser invasiva, tem suscitado um acalorado debate ao longo das últimas décadas,^(6,7) em relação às suas eficiência e segurança. Esse debate é fruto dos resultados de alguns estudos observacionais⁽⁸⁾ e de subgrupos,⁽⁹⁾ que levaram a redução no uso dessa ferramenta.⁽¹⁰⁾ A diminuição no uso do CAP coincidiu com o surgimento e a disseminação de outras técnicas de MH menos invasivas, como a determinação do débito cardíaco (DC) por meio da análise do contorno da onda de pulso arterial, da termodiluição transpulmonar, do ecocardiograma, do Doppler, da reinalação de dióxido de carbono (CO₂) e da bioimpedância e biorreatância.⁽¹¹⁾

Entretanto, apesar de termos disponibilidade de várias modalidades de MH, o conhecimento sobre como utilizá-las e como interpretar as informações por elas fornecidas ainda carece de maior domínio pelos médicos,⁽¹²⁻¹⁴⁾ visto que há uma grande variabilidade nas tomadas de decisão com base nos parâmetros delas derivados.^(15,16)

Esta pesquisa foi realizada com o objetivo de conhecer a realidade brasileira no que tange ao uso de dispositivos para MH, levando-se em conta as preferências dos médicos, as variáveis utilizadas na MH, o quanto essa monitorização é empregada nas UTI, as razões para escolha de um determinado método, a existência ou não de protocolos de manejo hemodinâmico e treinamento continuado e potenciais diferenças regionais.

MÉTODOS

Durante três eventos científicos (II Congresso Luso-Brasileiro de Medicina Intensiva, ocorrido em 2010 em Pernambuco; XIV Congresso Brasileiro de Medicina Intensiva, que teve lugar em São Paulo em 2009, e IV Simpósio Internacional de Monitorização em UTI, também ocorrido em São Paulo, em 2010) foi disponibilizado um formulário eletrônico, o qual, no período de 6 meses (março a outubro de 2009), também encontrou-se disponível para preenchimento no portal da Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB). Foram convidados a participar do estudo médicos presentes nesses eventos, intensivistas ou não especialistas em medicina intensiva. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Instituto de Assistência Médica ao Servidor Público

Estadual (IAMSPE), sob número 760.253/14 e houve dispensa da obtenção do termo de consentimento livre e esclarecido, por tratar-se de um estudo que não envolve pacientes ou intervenções.

Os seguintes dados demográficos foram coletados: idade, gênero, tempo de formado, titulação em medicina intensiva, região do país (Norte, Nordeste, Sudeste, Centro-Oeste e Sul), tipo de hospital (público ou privado) e o número de leitos da UTI onde trabalhava. As respostas foram armazenadas em um banco de dados criado exclusivamente para esse fim. A identidade dos entrevistados foi mantida em sigilo.

Foi questionado se a UTI onde trabalhava o entrevistado tinha disponibilidade para avaliar pressão venosa central (PVC), pressão arterial média (PAM) por meio de linha arterial invasiva e se estavam disponíveis no serviço CAP, Doppler esofágico, LiDCO[®], PiCCO[®], FloTrac/Vigileo[®] e ecocardiograma. Além disso, perguntou-se quantos pacientes tinham a PVC e pressão arterial invasiva mensuradas por mês.

Com o objetivo de avaliar a importância de cada um dos métodos, foi perguntado qual deles era considerado o mais fidedigno. Para saber quais variáveis eram mais valorizadas em um paciente com instabilidade hemodinâmica, foi perguntado que nota seria dada, pela ordem de importância, variando entre 0 e 10. Para identificar quais os métodos de monitorização eram mais empregados, foi perguntado quais eram utilizados na UTI do entrevistado. A necessidade da MH e a maneira como ela era feita foram avaliadas pelas seguintes perguntas: (1) quantos pacientes ao mês tinham indicação para tal; (2) quantos pacientes eram submetidos à MH; (3) se era usado um protocolo de MH; e (4) se havia um programa de treinamento e reciclagem em MH.

A análise estatística constituiu-se na descrição das características demográficas dos incluídos no estudo. Os centros de saúde foram divididos em dois grupos (hospitais privados e públicos) e comparados. Para a descrição das variáveis categóricas, foram calculadas as frequências e as porcentagens. As variáveis quantitativas foram descritas com o uso de medidas de tendência central e de dispersão (média e desvio padrão).

A escolha do método estatístico a ser empregado na avaliação de cada variável foi baseada em seu padrão de distribuição. As variáveis categóricas foram analisadas pelo teste qui-quadrado e as contínuas, com teste *t* de Student para distribuição normal. Valores de $p < 0,05$ (bicaudal) foram considerados significantes. O *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) 13.0 para Windows (Windows Inc. Chicago, IL, USA) foi utilizado para esses cálculos.

RESULTADOS

As características demográficas dos entrevistados, em número de 211, são apresentadas na tabela 1. Os entrevistados foram divididos em dois grupos de acordo com a característica de sua instituição: privadas (n=113) ou públicas (n=98). Entre esses dois grupos, não houve diferença com relação a idade, gênero, tempo de formado, região geográfica ou titulação em medicina intensiva. Houve predomínio das unidades com 10 a 20 leitos em comparação àquelas com menos de 10 ou mais de 20 leitos.

Tabela 1 - Variáveis demográficas

Variáveis	Hospital público N=98	Hospital privado N=113	Todos N=211	Valor de p
Idade	38,3±8,6	37,3±7,7	37,8±8,1	0,353
Gênero masculino	71,4	72,6	72,0	0,88
Tempo de formado				0,50
Menos de 5 anos	16,3	15,9	16,1	
5-10 anos	24,5	31,0	28,0	
10-20 anos	43,9	40,7	42,2	
Mais de 20 anos	15,3	12,4	13,7	
Região				0,50
Sudeste	52,0	53,1	52,6	
Nordeste	14,3	21,2	18,0	
Sul	15,3	9,7	12,3	
Centro-Oeste	11,2	11,5	11,4	
Norte	7,1	4,4	5,7	
Titulados	52,0	59,3	55,9	0,30
Não titulados	48,0	40,7	44,1	
Leitos de UTI				0,02
<10	26,5	15,9	20,9	
10-20	54,1	54,0	54,0	
>20	19,4	30,1	25,1	

UTI - unidade de terapia intensiva. Resultados expressos por média±desvio padrão e percentuais.

Os métodos disponíveis para MH são apresentados na tabela 2. Nos hospitais privados, foi evidenciada uma maior disponibilidade de recursos para MH em comparação com os públicos, com diferença estatisticamente significativa para a PAM (p=0,001), CAP (p=0,005), Doppler esofágico (p=0,002), FloTrac/Vigileo® (p=0,001) e ecocardiograma (p=0,004).

A tabela 3 mostra o grau de confiança dos entrevistados em cada modalidade de monitorização e a importância dada às variáveis determinadas. O CAP foi considerado o método mais fidedigno por 56,9%; o ecocardiograma, por 22,3%; o FloTrac/Vigileo®, por 12,3%; e o LiDCO®, por

Tabela 2 - Métodos disponíveis e variáveis utilizadas na monitorização hemodinâmica

Variáveis	Hospital público N=98	Hospital privado N=113	Todos N=211	Valor de p
PVC/mês				0,47
≤25	46,9	39,8	43,1	
26-50	33,7	39,8	37,0	
>50	19,4	20,4	19,9	
PAM/mês				0,68
≤25	56,1	47,8	51,7	
26-50	30,6	43,4	37,4	
>50	13,3	8,	10,9	
Métodos disponíveis	3,5±1,6	4,50±1,4	4,03±1,6	0,001
PVC	94,9	98,2	96,7	0,18
PAM	69,4	88,5	79,6	0,001
CAP	49,0	68,1	59,2	0,005
Doppler esofágico	35,7	57,5	47,4	0,002
LiDCO®	5,1	8,0	6,6	0,40
PiCCO®	5,1	6,2	5,7	0,73
FloTrac/Vigileo®	20,4	42,5	32,2	0,001
Ecocardiograma	69,4	81,4	75,8	0,04

PVC - pressão venosa central; PAM - pressão arterial média; CAP - cateter de artéria pulmonar. Resultados expressos por média±desvio padrão e percentuais.

4,7%. O PiCCO® e o Doppler esofágico foram os mais confiáveis por somente 1,9% dos respondentes para cada um dos métodos. Com relação às variáveis utilizadas para MH, as cinco consideradas as mais importantes foram: o DC, a saturação de oxigênio venoso central (SvcO₂), a saturação de oxigênio venoso misto (SvO₂), o volume diastólico final do ventrículo direito (VDFVD) e a pressão de oclusão da artéria pulmonar (POAP).

Os entrevistados apontaram o ecocardiograma como o método de monitorização mais utilizado, seguido pelo CAP, FloTrac/Vigileo® e Doppler esofágico, com percentuais de 64,5%, 49,3%, 31,3% e 25,6%, respectivamente. O LiDCO® e o PiCCO® tiveram percentuais de utilização de 5,2% e 4,7%, respectivamente (Tabela 4).

A tabela 5 apresenta o número de pacientes e de procedimentos de MH por mês, e o percentual de serviços que utilizavam protocolos com metas terapêuticas e que tinham programas de treinamento e reciclagem.

DISCUSSÃO

Este estudo mostrou, pela primeira vez, como a MH é utilizada no Brasil. A população que se interessou em responder o questionário foi composta, em sua maioria, por médicos formados entre 5 e 20 anos, da Região Sudeste, com título de especialista em medicina intensiva pela AMIB e que trabalham em UTI de médio porte, ou seja,

Tabela 3 - Métodos considerados mais fidedignos e importância das variáveis avaliadas

Variáveis	Hospital público N=98	Hospital privado N=113	Todos N=211	Valor de p
Método mais fidedigno				0,57
Cateter de artéria pulmonar	52,0	61,1	56,9	
LiDCO®	6,1	3,5	4,7	
PiCCO®	3,1	0,9	1,9	
Ecocardiograma	25,5	19,5	22,3	
Doppler esofágico	2,0	1,8	1,9	
FloTrac/Vigileo®	11,2	13,3	12,3	
Notas atribuídas as variáveis				
DC	8,3±1,9	8,4±1,9	8,4±1,9	0,855
SvcO ₂ (central)	8,0±1,9	8,3±1,9	8,2±1,9	0,757
SvO ₂ (mista)	7,6±2,6	7,5±2,3	7,5±2,4	0,313
Volume diastólico final	7,1±2,4	7,2±2,1	7,1±2,2	0,740
POAP	6,6±2,6	7,1±2,4	6,9±2,5	0,086
Resistências vasculares	6,7±2,6	6,4±2,5	6,5±2,5	0,733
Volume sistólico	6,6±2,6	6,4±2,5	6,5±2,6	0,543
PVC/PAD	6,2±2,7	6,7±2,5	6,5±2,6	0,232
Colapsabilidade de veia cava	6,4±2,7	6,5±2,4	6,4±2,5	0,866
Fração de ejeção VD	6,3±2,3	6,3±2,4	6,3±2,4	0,868
Trabalho ventricular	6,2±2,5	6,1±2,6	6,1±2,6	0,401
Volume sanguíneo intratorácico	5,2±2,4	5,2±2,7	5,2±2,6	0,879
APEV	4,9±2,4	4,5±3,0	4,7±2,8	0,273

DC - débito cardíaco; SvcO₂ - saturação de oxigênio venoso central; SvO₂ - saturação de oxigênio venoso misto; POAP - pressão de oclusão da artéria pulmonar; PVC - pressão venosa central; PAD - pressão arterial diastólica; VD - volume diastólico; APEV - água pulmonar extrapulmonar. Resultados expressos por média ± desvio padrão e percentuais.

Tabela 4 - Métodos empregados para monitorização hemodinâmica

Método utilizado	Hospital público N=98	Hospital privado N=113	Todos N=211	Valor de p
CAP	42,9	54,9	49,3	0,08
LiDCO®	3,1	7,1	5,2	0,19
PiCCO®	5,1	4,4	4,7	0,81
FloTrac/Vigileo®	22,4	38,9	31,3	0,01
Ecocardiograma	61,2	67,3	64,5	0,36
Doppler esofágico	21,4	29,2	25,6	0,20

CAP - cateter de artéria pulmonar.

o interesse pela MH foi maior entre os médicos com mais experiência, titulados em medicina intensiva e oriundos da região economicamente mais desenvolvida.

Embora o método mais citado como disponível tenha sido a PVC, a variável hemodinâmica mais utilizada para monitorização foi a linha arterial para determinação da PAM. Na abordagem do paciente com choque circulatório, preconiza-se que a PAM deva ser mensurada por meio de

Tabela 5 - Número de procedimentos realizados, existência de metas terapêuticas e programas de treinamento

Variáveis	Hospital público N=98 (%)	Hospital privado N=113 (%)	Todos N=211 (%)	Valor de p
Procedimentos/mês				0,48
Menos de 5	26,5	20,4	23,2	
6-10	27,6	31,9	29,9	
11-15	22,4	20,4	21,3	
16-20	7,1	9,7	8,5	
>20	16,3	17,7	17,1	
Protocolo com metas terapêuticas definidas	41,8	61,1	52,1	0,005*
Programa de treinamento/reciclagem	25,5	23,9	24,6	0,78

* Hospital privado em relação a hospital público.

linha arterial sempre que o paciente esteja em uso de drogas vasoativas⁽¹⁷⁾ e a PVC, mesmo sendo contestada,⁽¹⁸⁾ é utilizada para guiar a terapia em pacientes com sepse grave/choque séptico.⁽¹⁹⁾ O método não invasivo para MH mais citado foi o ecocardiograma; entretanto, cabe ressaltar que a maneira como foi apresentada a pergunta pode ter levado alguns dos entrevistados a interpretar o uso diagnóstico da ecocardiografia como método de MH. O fato de o CAP ter sido citado por 59% dos entrevistados sugere que, mesmo com o surgimento de novos métodos, esse recurso ainda é utilizado com frequência em pacientes submetidos a tratamento intensivo. As tecnologias menos invasivas, como PiCCO®, LiDCCO® e FloTrac/Vigileo®, foram utilizadas por 44,5% dos entrevistados. Esses números sugerem que os métodos menos invasivos vêm ganhando espaço como alternativa de MH em pacientes gravemente enfermos.

Apesar da relevância dos métodos menos invasivos, o CAP, uma técnica sabidamente invasiva, foi considerada a mais fidedigna. A partir da década de 1990, a utilidade e a segurança do CAP passaram a ser questionadas.⁽⁸⁾ Apesar da redução do seu uso nos últimos anos,⁽¹⁰⁾ de ser uma tecnologia invasiva e de estar associada a complicações potencialmente graves,⁽²⁰⁾ chama a atenção o fato de ter sido considerada, nesta série, a mais confiável por uma população de médicos experientes. Isso provavelmente deve-se ao fato de ser a mais antiga tecnologia de MH à beira do leito e ao grande número de estudos envolvendo o método nos mais diferentes cenários clínicos. O ecocardiograma, apesar de ser uma tecnologia não invasiva, que vem cada vez sendo mais utilizada,^(8,9) foi considerado menos confiável do que o CAP. Fatores que podem relacionar-se a essa crença são o fato de ter alta dependência do operador, necessitar de um treinamento específico^(7,21) e de ser uma técnica ainda pouco dominada pelo intensivista.

Entre as variáveis hemodinâmicas mais valorizadas, destacaram-se o DC, a $SvcO_2/SvO_2$, o VDFVD e a POAP. A importância da mensuração do DC pode ser justificada pelo fato de que somente em 50% dos pacientes gravemente enfermos essa variável pode ser corretamente prevista pela avaliação clínica, o que lhe confere um valor significativo nessa situação.^(2,3) Outro aspecto a ser considerado é que pode ser determinado com o uso de várias tecnologias, além da termodiluição com o CAP, como, por exemplo, termodiluição transpulmonar, análise do contorno da onda de pulso arterial, ecocardiografia e Doppler esofágico.⁽¹¹⁾ A importância de se conhecer o fluxo sanguíneo no doente gravemente enfermo é crucial, pois o DC é um importante determinante do transporte de oxigênio. Sua determinação é útil para estabelecer o diagnóstico, orientar a terapia e determinar o prognóstico.⁽²²⁾

As $SvcO_2/SvO_2$ são variáveis utilizadas para determinar o balanço entre a oferta e o consumo global de oxigênio pelo organismo. A ocorrência de queda na saturação de oxigênio sugere desequilíbrio entre a oferta e as necessidades teciduais.⁽²³⁾ Esse estudo mostra que, na avaliação dos entrevistados, a saturação venosa de oxigênio é considerada um importante marcador da condição cardiocirculatória. Uma valorização maior da $SvcO_2$ em relação à SvO_2 pode ser decorrente da popularização daquela variável com a terapia precoce guiada por metas,⁽¹⁹⁾ a facilidade de não necessitar da inserção de um CAP ou mesmo o desconhecimento de que a SvO_2 mista traduz melhor o consumo de oxigênio nos estados de choque circulatório.⁽²³⁾

O VDFVD e a POAP são duas medidas que estimam a pré-carga, a primeira sendo uma variável volumétrica que avalia a pré-carga do ventrículo direito, e a segunda avalia a pré-carga do ventrículo esquerdo. A POAP, por ser uma medida estática de responsividade a fluido, apresenta baixa capacidade para estimar corretamente a pré-carga em indivíduos sadios⁽²⁴⁾ e para prever a resposta à infusão de fluidos em pacientes gravemente enfermos.⁽²⁵⁾ Entretanto, deve-se levar em conta que as variáveis globais, como as pressões de enchimento, são úteis até ocorrer a estabilização hemodinâmica, após o que as variáveis regionais é que deveriam orientar a terapia.⁽²⁶⁾ Nesse contexto, um estudo de pacientes com infarto agudo do miocárdio tratados na era pré-trombólise mostrou que uma POAP inicial acima de 18mmHg foi preditora importante de mortalidade em 30 dias⁽²⁷⁾ e, na última década, o uso da PVC como alvo terapêutico no tratamento mostrou-se importante no manejo inicial de pacientes com sepse grave e choque séptico.⁽¹⁹⁾ Assim, permanece a controvérsia de quão úteis podem ser as variáveis pressóricas para estimar a pré-carga e a resposta à infusão de fluidos.

A maioria dos médicos realizava mensalmente até 15 procedimentos de MH, o que indica uma elevada incidência de pacientes com distúrbios circulatórios em UTI. Apesar dessa frequência, pouco mais da metade dos entrevistados trabalhava com protocolos de metas terapêuticas definidas, característica mais frequente nos hospitais privados do que nos públicos. Sabe-se que o atraso na estabilização hemodinâmica e a falta de protocolos de tratamento são duas das principais causas de falha nos estudos de MH. Depois de instaladas as disfunções orgânicas, a otimização hemodinâmica não tem impacto positivo.⁽²⁸⁾ Uma análise post hoc de estudo randomizado⁽²⁹⁾ mostrou que, quando o uso do CAP ocorria após 16 horas da indicação ou quando o grau de disfunção orgânica correspondia a um escore SOFA >6, sua utilização não trazia benefício.⁽³⁰⁾ Como a MH com CAP é uma tecnologia com a qual ocorre grande variabilidade entre observadores na obtenção das curvas pressóricas⁽³¹⁾ e na interpretação dos dados,⁽¹⁶⁾ há a necessidade de um treinamento específico mínimo. Em norma do *American College of Physicians*, *American College of Cardiology* e *American Heart Association*, discutem-se as necessidades para o domínio técnico e cognitivo para proceder à MH. A conclusão é de que esses requisitos variam de acordo com a aptidão e a destreza individual, e que um mínimo de 25 procedimentos seria necessário para conferir competência ao médico.⁽³²⁾ Com relação ao uso do ecocardiograma como ferramenta de MH, nos últimos anos tem havido um grande entusiasmo com esse método.⁽³³⁾ Recentemente, um estudo francês estipulou que um treinamento de 12 horas, mesclando discussões clínicas com o uso da técnica, seria o suficiente para dar competência a médicos residentes.⁽³⁴⁾ Por outro lado, Cholley et al.⁽³³⁾ dividem o domínio da técnica em três níveis, sendo que o nível basal corresponde a um operador com mínimo treinamento; o um nível médio a um operador em treinamento; e o nível superior corresponderia a um operador bem treinado - esse sim, capaz de realizar o exame ecocardiográfico em sua plenitude. Entretanto, esses autores não discutem quanto tempo seria necessário para que o operador tivesse domínio pleno dessa tecnologia.⁽³³⁾ Com relação à determinação do DC com o emprego de Doppler esofágico, um estudo mostrou que, após 12 procedimentos, o operador estava apto a obter um sinal claro e audível, com uma onda bem definida.⁽³⁵⁾

Entre os participantes desta pesquisa, somente 25% tinha um programa de educação continuada em MH, sendo significativamente maior em instituições privadas. Esse é um aspecto importante, mostrando que, apesar da instabilidade hemodinâmica ser uma das principais causas de admissão e mortalidade em UTI, ainda há uma carência significativa na capacitação dos intensivistas.

Nosso estudo apresenta limitações. Primeiramente, como o questionário não foi enviado diretamente ao médico, ficando sua participação dependente da disponibilidade em respondê-lo, esse fato gerou um número de respostas baixo, considerando-se a quantidade de médicos que trabalham em UTI no Brasil. Por outro lado, o número baixo de respostas pode ser reflexo do desinteresse do intensivista médio pelas diferentes técnicas de MH. É também possível a ocorrência de viés de seleção, visto que médicos interessados em hemodinâmica teriam maior tendência a se prontificar e responder o questionário. Médicos que frequentam os eventos citados também devem pertencer a uma parcela mais interessada da comunidade médica em melhora de qualidade. Em segundo lugar, a predominância de respondentes da Região Sudeste pode não refletir como a MH esteja sendo feita em todo o Brasil. Isso pode ser devido a diversos aspectos, como disponibilidade de recursos e a capacitação nos diferentes métodos

de MH em outras regiões. Por fim, o questionário não foi validado previamente, podendo este fato ser um limitante para a interpretação dos respondentes.

CONCLUSÃO

Em conclusão, o presente estudo indica que os médicos com mais de 5 anos de trabalho em unidades de terapia intensiva são os que mais utilizam a monitorização hemodinâmica. Os recursos estão disponíveis com maior frequência em hospitais privados do que nos públicos. As variáveis pressóricas são as mais utilizadas, porém, o débito cardíaco foi considerada a mais importante. O ecocardiograma e o cateter de artéria pulmonar foram os métodos de monitorização mais utilizados, mas o cateter de artéria pulmonar ainda é considerado como o mais confiável. Os protocolos de tratamento ainda são pouco empregados e a maioria das unidades de terapia intensiva não tem programas de educação continuada voltados à monitorização hemodinâmica.

ABSTRACT

Objective: In Brazil, there are no data on the preferences of intensivists regarding hemodynamic monitoring methods. The present study aimed to identify the methods used by national intensivists, the hemodynamic variables they consider important, the regional differences, the reasons for choosing a particular method, and the use of protocols and continued training.

Methods: National intensivists were invited to answer an electronic questionnaire during three intensive care events and later, through the *Associação de Medicina Intensiva Brasileira* portal, between March and October 2009. Demographic data and aspects related to the respondent preferences regarding hemodynamic monitoring were researched.

Results: In total, 211 professionals answered the questionnaire. Private hospitals showed higher availability of resources for hemodynamic monitoring than did public institutions. The pulmonary artery catheter was considered the most trusted by 56.9% of the respondents, followed by

echocardiograms, at 22.3%. Cardiac output was considered the most important variable. Other variables also considered relevant were mixed/central venous oxygen saturation, pulmonary artery occlusion pressure, and right ventricular end-diastolic volume. Echocardiography was the most used method (64.5%), followed by pulmonary artery catheter (49.3%). Only half of respondents used treatment protocols, and 25% worked in continuing education programs in hemodynamic monitoring.

Conclusion: Hemodynamic monitoring has a greater availability in intensive care units of private institutions in Brazil. Echocardiography was the most used monitoring method, but the pulmonary artery catheter remains the most reliable. The implementation of treatment protocols and continuing education programs in hemodynamic monitoring in Brazil is still insufficient.

Keywords: Monitoring/physiology; Monitoring, physiologic; Catheterization, Swan-Ganz; Echocardiography; Cardiac output; Questionnaires; Brazil

REFERÊNCIAS

- Swan HJ, Ganz W, Forrester J, Marcus H, Diamond G, Chonette D. Catheterization of the heart in man with use of a flow-directed balloon-tipped catheter. *N Engl J Med.* 1970;283(9):447-51.
- Connors AF Jr, McCaffree DR, Gray BA. Evaluation of right-heart catheterization in the critically ill patient without acute myocardial infarction. *N Engl J Med.* 1983;308(5):263-7.
- Steingrub JS, Celoria G, Vickers-Lahti M, Teres D, Bria W. Therapeutic impact of pulmonary artery catheterization in a medical/surgical ICU. *Chest.* 1991;99(6):1451-5.
- Coles NA, Hibberd M, Russell M, Love T, Ory D, Field TS, et al. Potential impact of pulmonary artery catheter placement on short-term management decisions in the medical intensive care unit. *Am Heart J.* 1993;126(4):815-9.
- Mimoz O, Rauss A, Rezik N, Brun-Buisson C, Lemaire F, Brochard L. Pulmonary artery catheterization in critically ill patients: a prospective analysis of outcome changes associated with catheter-prompted changes in therapy. *Crit Care Med.* 1994;22(4):573-9.
- Dalen JE, Bone RC. Is it time to pull the pulmonary artery catheter? *JAMA.* 1996;276(11):916-8.
- De Backer D. Hemodynamic assessment: the technique or the physician at fault? *Intensive Care Med.* 2003;29(11):1865-7.

8. Connors AF Jr, Speroff T, Dawson NV, Thomas C, Harrell FE Jr, Wagner D, et al. The effectiveness of right heart catheterization in the initial care of critically ill patients. SUPPORT Investigators. *JAMA*. 1996;276(11):889-97.
9. Cohen MG, Kelly RV, Kong DF, Menon V, Shah M, Ferreira J, et al. Pulmonary artery catheterization in acute coronary syndromes: insights from the GUSTO IIb and GUSTO III trials. *Am J Med*. 2005;118(5):482-8.
10. Wiener RS, Welch HG. Trends in the use of the pulmonary artery catheter in the United States, 1993-2004. *JAMA*. 2007;298(4):423-9.
11. Vincent JL, Rhodes A, Perel A, Martin GS, Della Rocca G, Vallet B, et al. Clinical review: Update on hemodynamic monitoring--a consensus of 16. *Crit Care*. 2011;15(4):229.
12. Iberti TJ, Fischer EP, Leibowitz AB, Panacek EA, Silverstein JH, Albertson TE. A multicenter study of physicians' knowledge of the pulmonary artery catheter. Pulmonary Artery Catheter Study Group. *JAMA*. 1990;264(22):2928-32.
13. Gnaegi A, Feihl F, Perret C. Intensive care physicians' insufficient knowledge of right-heart catheterization at the bedside: time to act? *Crit Care Med*. 1997;25(2):213-20.
14. Johnston IG, Fraser JF, Sabapathy S, Kruger PS. The pulmonary artery catheter in Australasia: a survey investigating intensive care physicians' knowledge and perception of future trends in use. *Anaesth Intensive Care*. 2008;36(1):84-9.
15. Jain M, Canham M, Upadhyay D, Corbridge T. Variability in interventions with pulmonary artery catheter data. *Intensive Care Med*. 2003;29(11):2059-62.
16. Mendes CL, Rezende E, Dias FS, Réa-Neto A. Avaliação da variabilidade de intervenções baseadas no cateter de artéria pulmonar: experiência brasileira. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2006;18(2):137-42.
17. Rhodes A, Grounds RM, Bennett ED. Hemodynamic monitoring. In: Vincent JL, Abraham E, Moore FA, Kochanek PM, Fink MP. *Textbook of critical care*. 6th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2011.
18. Osman D, Ridel C, Ray P, Monnet X, Anguel N, Richard C, et al. Cardiac filling pressures are not appropriate to predict hemodynamic response to volume challenge. *Crit Care Med*. 2007;35(1):64-8.
19. Rivers E, Nguyen B, Havstad S, Ressler J, Muzzin A, Knoblich B, Peterson E, Tomlanovich M; Early Goal-Directed Therapy Collaborative Group. Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. *N Engl J Med*. 2001;345(19):1368-77.
20. Peters SG, Afessa B, Decker PA, Schroeder DR, Offord KP, Scott JP. Increased risk associated with pulmonary artery catheterization in the medical intensive care unit. *J Crit Care*. 2003;18(3):166-71.
21. Brown JM. Use of echocardiography for hemodynamic monitoring. *Crit Care Med*. 2002;30(6):1361-4.
22. Pinsky MR. Why measure cardiac output? *Crit Care*. 2003;7(2):114-6.
23. Reinhart K, Bloos F. The value of venous oxymetry. *Curr Opin Crit Care*. 2005;11(3):259-63.
24. Kumar A, Anel R, Bunnell E, Habet K, Zanotti S, Marshall S, et al. Pulmonary artery occlusion pressure and central venous pressure fail to predict ventricular filling volume, cardiac performance, or the response to volume infusion in normal subjects. *Crit Care Med*. 2004;32(3):691-9.
25. Nahouraii RA, Rowell SE. Static measures of preload assessment. *Crit Care Clin*. 2010;26(2):295-305, table of contents.
26. Poeze M, Solberg BC, Greve JW, Ramsay G. Monitoring global volume-related hemodynamic or regional variables after initial resuscitation: What is a better predictor of outcome in critically ill septic patients? *Crit Care Med*. 2005;33(11):2494-500.
27. Shell WE, DeWood MA, Peter T, Mickle D, Prause JA, Forrester JS, et al. Comparison of clinical signs and hemodynamic state in the early hours of transmural myocardial infarction. *Am Heart J*. 1982;104(3):521-8.
28. Kern JW, Shoemaker WC. Meta-analysis of hemodynamic optimization in high-risk patients. *Crit Care Med*. 2002;30(8):1686-92.
29. Harvey SE, Welch CA, Harrison DA, Rowan KM, Singer M. Post hoc insights from the PAC-Man-the U.K. pulmonary artery catheter trial. *Crit Care Med*. 2008;36(6):1714-21.
30. Vincent JL, de Mendonça A, Cantraine F, Moreno R, Takala J, Suter PM, et al. Use of the SOFA score to assess the incidence of organ dysfunction/failure in the intensive care units: results of a multicenter, prospective study. Working group on "sepsis-related problems" of the European Society of Intensive Care Medicine. *Crit Care Med*. 1998;26(11):1793-800.
31. Komadina KH, Schenk DA, LaVeau P, Duncan CA, Chambers SL. Interobserver variability in the interpretation of pulmonary artery catheter pressure tracings. *Chest*. 1991;100(6):1647-54.
32. Clinical competence in hemodynamic monitoring. A statement for physicians from the ACP/ACC/AHA Task Force on Clinical Privileges in Cardiology. *Circulation*. 1990;81(6):2036-40.
33. Cholley BP, Vieillard-Baron A, Mebazaa A. Echocardiography in the ICU: time for widespread use! *Intensive Care Med*. 2006;32(1):9-10. Erratum in *Intensive Care Med*. 2006;32(4):634.
34. Vignon P, Mücke F, Bellec F, Marin B, Croce J, Brouqui T, et al. Basic critical care echocardiography: validation of a curriculum dedicated to noncardiologist residents. *Crit Care Med*. 2011;39(4):636-42.
35. Lefrant JY, Bruelle P, Aya AG, Saissi G, Dauzat M, de La Coussaye JE, et al. Training is required to improve the reliability of esophageal Doppler to measure cardiac output in critically ill patients. *Intensive Care Med*. 1998;24(4):347-52.