

# A Enfermagem na Monitorização Hemodinâmica de Pacientes em Terapia Intensiva

---

*Ana Claudia Soares da Silva*<sup>1</sup>

*Cristiane Lima Coronel*<sup>2</sup>

*Solange Maria Barbosa*<sup>3</sup>

*Prof. Ms. Luciana Miranda Rodrigues*<sup>4</sup>

*Prof. Esp. Fabíola Conceição Martins*<sup>5</sup>

## RESUMO

Pacientes em terapia intensiva precisam de monitorização hemodinâmica mais complexa, pois os sinais vitais não são suficientes para evitar a epóxia. Sendo o Enfermeiro o profissional que assiste o paciente desde sua admissão, o objetivo deste estudo foi esclarecer as ações do Enfermeiro durante a monitorização hemodinâmica do paciente em terapia intensiva, através de pesquisa bibliográfica de artigos publicados entre 2008 e 2018, buscados na Biblioteca Virtual em Saúde de Enfermagem, no Pubmed e Google Acadêmico. Os resultados revelaram que a monitorização hemodinâmica dos pacientes em terapia intensiva requer cateterismo, sendo o cateter de artéria pulmonar o mais invasivo, mas não obrigatoriamente o que garante melhores desfechos. A escolha do cateter está associada à condição clínica do paciente para que os parâmetros necessários sejam monitorados. Independente da escolha, o Enfermeiro precisa conhecer o sistema de monitorização utilizado para interpretar os dados corretamente; os procedimentos de preparo do sistema, de inserção e remoção do cateter e o posicionamento adequado

---

<sup>1</sup> Pós-graduanda em Terapia Intensiva – FTESM - RJ.

<sup>2</sup> Pós-graduanda em Terapia Intensiva – FTESM - RJ.

<sup>3</sup> Pós-graduanda em Terapia Intensiva – FTESM - RJ.

<sup>4</sup> Mestre em Ciências do Cuidado em Saúde, Professora Assistente – FTESM - RJ.

<sup>5</sup> Especialista em Fisiologia do Exercício e Treinamento Desportivo – UCB – RJ.

do paciente para assegurar a leitura correta dos parâmetros; além de adotar a técnica asséptica para evitar infecções, principalmente pela invasividade dos métodos envolvidos. Estudos ainda mencionaram dificuldades durante a monitorização com cateter arterial pulmonar, o mais adotado, por falta de conhecimento, tempo ou materiais. Como conclusão, a presença do Enfermeiro, da busca contínua por conhecimento e da educação em equipe são fundamentais para assegurar a monitorização hemodinâmica segura, precisa e eficaz, além de evitar o agravamento da condição clínica e o óbito do paciente.

**Descritores:** Terapia Intensiva. Enfermeiro. Monitorização hemodinâmica. Cateterismo.

## 1. INTRODUÇÃO

Pacientes gravemente enfermos, que sofreram grandes traumas ou foram submetidos a cirurgias complexas e de grande porte estão entre os mais susceptíveis à instabilidade hemodinâmica devido à hipovolemia, disfunção cardíaca ou alterações da função vasomotora. Assim, a instabilidade hemodinâmica provoca um desequilíbrio entre a oferta e a demanda de oxigênio, contribuindo para a ocorrência de falência múltipla de órgãos (HUYGH et al., 2016).

O exame clínico regular e a monitorização de sinais vitais básicos, tais como frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), pressão arterial média (PAM), débito urinário e temperatura são fundamentais para o acompanhamento do estado de saúde do paciente (SMELTZER; BARE, 2015; POTTER et al., 2013).

Mas a ocorrência de alguma anormalidade nesses parâmetros pode levá-lo a necessitar de monitorização hemodinâmica mais complexa, envolvendo parâmetros como débito cardíaco (DC), pressão de capilar pulmonar (PCP), pressão arterial pulmonar (PAP), pressão de oclusão da artéria pulmonar (POAP), saturação venosa central (SVcO<sub>2</sub>) ou mista de oxigênio (SVO<sub>2</sub>), variação do volume sistólico (VVS), o volume diastólico final do ventrículo direito (VDFVD) entre outros indicadores a fim de assegurar o controle de fluidos e evitar a hipóxia (HUYGH et al., 2016; HAMZAOU; MONNET; JEAN-LOUIS TEBOUL, 2015; DIAS et al., 2014).

Assim, a monitorização hemodinâmica pode ser útil em dois cenários distintos. O primeiro é quando se reconhece um problema. Através da monitorização, o profissional de saúde consegue identificar os processos patofisiológicos que estavam implícitos antes da ocorrência do problema e, assim, selecionar a terapia mais apropriada. O segundo cenário possui um carácter mais preventivo com o uso da monitorização permitindo que as ações preventivas sejam executadas antes do surgimento de um problema significativo. No paciente perioperatório, por exemplo, a monitorização possibilita a detecção de hipovolemia ou baixa oferta de oxigênio precocemente, permitindo o início rápido da terapia corretiva (VINCENT et al., 2011).

Para isso, várias técnicas e dispositivos vêm sendo desenvolvidos. Diante de tal diversidade e considerando que o Enfermeiro assiste o paciente a maior parte do tempo durante sua permanência no hospital, o presente estudo tem por objetivo esclarecer as ações do Enfermeiro durante a monitorização hemodinâmica do paciente em terapia intensiva.

## **2. METODOLOGIA**

Para a elaboração deste estudo, foi empregada a metodologia de tipo pesquisa bibliográfica, ou seja, que “abrange toda a bibliografia já tornada pública em relação ao termo de estudo” (MARCONI; LAKATOS, 2010, p.66). Para Gil (2017, p.64), a pesquisa bibliográfica é “desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”.

Portanto, a pesquisa se baseou, principalmente, na reunião de artigos científicos buscados na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) de Enfermagem, no Pubmed e Google Acadêmico. A busca dos artigos foi feita utilizando os descritores: monitorização hemodinâmica (hemodynamic monitoring), terapia intensiva (intensive therapy), papel do Enfermeiro (Nurse’s role) e cuidados de Enfermagem (Nursing care). Os critérios de inclusão adotados foram: disponível na íntegra gratuitamente; idiomas inglês e português; recorte temporal de 2008 a 2018.

Após a introdução dos descritores, os artigos foram analisados mediante a leitura dos títulos e dos resumos para confirmar a existência de relação com a temática deste estudo. Então, foi feita a verificação do acesso

ao texto completo para posterior leitura e inclusão definitiva conforme o conteúdo descrito.

Na BVS de Enfermagem, foram listados 5 estudos. Contudo, nenhum estava de acordo com os critérios de inclusão. O Pubmed listou 22 artigos, mas foram incluídos 4 por sua adequação ao propósito deste estudo. E ao consultar o Google Acadêmico, outros 5 artigos foram incluídos do total de 14 listados. Logo, foram reunidos 9 artigos científicos. Também foram utilizados 6 livros buscados no Google Books para complementar as informações sobre as condutas do Enfermeiro na monitorização hemodinâmica e fundamentar a discussão. Portanto, foram utilizadas 15 fontes de pesquisa.

### 3. ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO

Os principais achados encontrados nas fontes de pesquisa selecionadas conforme os critérios de inclusão definidos na metodologia, foram, ao todo, de 15 evidências que estão organizadas em ordem cronológica decrescente no quadro 1.

**Quadro 1:** Síntese das evidências incluídas no período entre 2008 e 2018.

<b>Id</b>	<b>Autor(es)/ Ano</b>	<b>Título</b>	<b>Tipo de Evidência</b>
1	Huygh, J. et al. (2016)	Hemodynamic monitoring in the critically ill: an overview of current cardiac output monitoring methods.	Artigo
2	Hamzaoui, O.; Monnet, X.; Teboul, J-L. (2015)	Evolving concepts of hemodynamic monitoring for critically ill patients.	Artigo
3	Sakka, S.G. (2015)	Hemodynamic monitoring in the critically ill patient: current status and perspective.	Artigo
4	Smeltzer, S.C; Bare, B.G. (2015)	Brunner & Suddarth: tratado de Enfermagem médico-cirúrgica.	Livro

<b>Id</b>	<b>Autor(es)/ Ano</b>	<b>Título</b>	<b>Tipo de Evidência</b>
5	Dias, F.S. et al. (2014)	Monitorização hemodinâmica em unidade de terapia intensiva: uma perspectiva do Brasil.	Artigo
6	Azeredo, T.R.M.; Oliveira, L.M.N. (2013)	Monitorização hemodinâmica invasiva.	Artigo
7	Urden, L.D.; Stacy, K.M.; Lough, M.E. (2013)	Cuidados intensivos de Enfermagem.	Livro
8	Morton, P.G. et al. (2011)	Cuidados críticos de Enfermagem: uma abordagem holística.	Livro
9	Viana, R.A.P.P. et al. (2011)	Enfermagem em terapia intensiva: práticas e vivências.	Livro
10	Vincent, J-L. et al. (2011)	Clinical review: update on hemodynamic monitoring: a consensus of 16.	Artigo
11	Bessa Junior, R.C.; Leão, B.C.C. de. (2010)	Monitorização do débito cardíaco: vantagens e desvantagens dos métodos disponíveis.	Artigo
12	Rocha, P.N. et al. (2010)	Avaliação hemodinâmica em paciente criticamente enfermo.	Artigo
13	Ramos, C.C.S. et al. (2008)	Monitorização hemodinâmica invasiva a beira do leito: avaliação e protocolo de cuidados de enfermagem.	Artigo
14	Timby, B.K.; Smith, N.E. (2005)	Enfermagem médico-cirúrgica.	Livro
15	Woods, S.L.; Froeliche, E.S.S.; Motzer, S.A. (2005)	Enfermagem em cardiologia.	Livro

*Fonte: Autoras da pesquisa, 2019.*

Os métodos de monitorização hemodinâmica podem ser classificados com base na calibragem em técnicas calibradas e não calibradas; e no grau de invasividade em monitorização não invasiva, menos invasiva ou invasiva (HUYGH et al., 2016).

A monitorização invasiva envolve uma técnica calibrada e considerada padrão-ouro: o cateter de artéria pulmonar (CAP). Através do CAP é possível obter diversas informações, entre outras, o DC, o índice cardíaco (IC), a pressão do átrio direito (PAD), a PAP e a PCP (RAMOS et al., 2008). No entanto, essa técnica oferece riscos de dobra do cateter, arritmia, embolia gasosa, infecção, infarto e tromboembolia pulmonares e ruptura da artéria pulmonar. Com isso, pode ocorrer a piora da condição clínica do paciente ou até mesmo seu óbito (SAKKA, 2015; MORTON et al., 2011).

O CAP ainda é considerado uma técnica bastante agressiva, além de não haver evidências claras de melhores desfechos associados à sua inserção e uso para orientar a terapia (VINCENT et al., 2011). Através do CAP, os parâmetros analisados são medidos em tempo praticamente real. Mas o dispositivo também é de difícil utilização, pois requer um conhecimento perfeito sobre como medir e interpretar os parâmetros fornecidos (HAMZAOUI; MONNET; JEAN-LOUIS TEBOUL, 2015).

Deste modo, vem sendo constatado o aumento da utilização de outros métodos de monitorização, a partir de técnicas menos invasivas e não-invasivas. Entre as técnicas menos invasivas estão a termodiluição transpulmonar e diluição transpulmonar com lítio, ambos calibrados; o contorno da onda de pulso arterial e a reinalação de dióxido de carbono, ambos não-calibrados; o ecocardiograma transesofágico e doppler esofágico, ambos dependentes do operador. As técnicas não-invasivas envolvem a bioimpedância, biorreatância (Figura 1) entre outros não-calibrados (HUYGH et al., 2016; DIAS et al., 2014; VINCENT et al., 2011).

Ainda que esses métodos sejam menos precisos do que o CAP (BESSA JUNIOR; LEÃO, 2010), eles podem ser utilizados em pacientes internados em UTI dependendo de suas condições, cabendo ao Enfermeiro saber interpretar os parâmetros mostrados em cada um, pois servem de orientação para as condutas de Enfermagem.

Todos os métodos apresentam riscos, desvantagens e limitações. Portanto, a escolha deve ser baseada nos parâmetros considerados fundamentais a serem monitorados conforme a condição clínica do paciente e, logo, da acurácia do método bem como de sua segurança, considerando o grau

Aparelho comercial	Método de medida do débito cardíaco	Invasivo	Procedimentos necessários para informar o débito	Limitações na acurácia	Informações adicionais
Cateter de artéria pulmonar (vários fabricantes)	Termodiluição na artéria pulmonar	+++	Cateterização da artéria pulmonar	Shunts intra e extracardíacos, doenças valvares, arritmias, grandes variações de temperatura	PAP, PCWP, SvO2, Pvc.
PiCCO (Pulsion Medical Systems, Munique, Alemanha)	Análise da área do pulso sistólico calibrada com termodiluição transpulmonar	++	Cateterização venosa central, cateterização arterial central (axilar/femoral) e várias medidas de termodiluição para calibração do débito cardíaco	Arritmias, shunts intra e extracardíacos, grandes variações de temperatura, má-qualidade do sinal arterial, uso do BIA, mudanças no tônus vascular	GEDV, EVLW, SVV, PPV
LiDCOplus (LiDCO Ltd, Cambridge, Reino Unido)	Análise da onda de pulso em todo o ciclo cardíaco, calibrada com diluição de lítio transpulmonar	++	Cateterização arterial, cateterização venosa periférica, bolus de lítio venoso para calibração do débito cardíaco	Arritmias, shunts intra e extracardíacos, má-qualidade do sinal arterial, uso do BIA, mudanças no tônus vascular, uso terapêutico de lítio, bloqueadores neuromusculares	SVV, CBV
Flo Trac-Vigileo (Edwards Lifesciences, Irvine, Estados Unidos)	Análise da configuração da onda arterial calibrada com informações demográficas do paciente para determinar o fluxo sanguíneo	++	Cateterização arterial e dados antropométricos	Arritmias, má qualidade do sinal arterial, uso do BIA, mudanças no tônus vascular, versão do software disponível	SVV
NICO* (Philips Respironics, Andover, Estados Unidos)	Mudanças na concentração do CO <sub>2</sub> reinhalado, estimação do fluxo pulmonar	-	Conexão ao circuito do NICO2, intubação traqueal, ventilação mecânica	Hipercapnia, ventilação espontânea, estados hiperdinâmicos, doenças pulmonares	Dados ventilatórios, shunt pulmonar
Cardio Q (Deltax Medical Ltd, Chichester, Reino Unido)	Análise da velocidade do fluxo de sangue na aorta descendente	+	Colocação do probe no esôfago, dados antropométricos	Doenças esofágicas, fluxo turbulento	SVV, medida de fluxo

PAP, pressão de artéria pulmonar; PCWP, pressão de oclusão da artéria pulmonar; SvO<sub>2</sub>, saturação venosa mista; Pvc, pressão venosa central; BIA, balão intracárdico; GEDV, volume global no final da diástole; EVLW, água pulmonar extravascular; SVV, variação no volume sistólico; PPV, variação na pressão de pulso; CBV, volume sanguíneo central.

**Figura 1:** Visão geral das técnicas de monitorização do débito cardíaco conforme o grau de invasividade. Fonte: Bessa Junior e Leão, 2010, p. 38.

de invasividade, da relação custo-benefício, da habilidade de manipulação e do conhecimento dos princípios técnicos (BESSA JUNIOR; LEÃO, 2010).

No entanto, Dias et al. (2014) ressaltaram a adoção insuficiente de protocolos de monitorização hemodinâmica nos hospitais brasileiros e a ausência de programas de educação continuada para a escolha do método mais adequado pela classe médica, considerando a condição clínica do paciente. Também são escassos os programas voltados para a monitorização na frequência ideal, interpretação dos parâmetros e execução correta dos cuidados necessários pelos profissionais de Enfermagem, diante da técnica e do dispositivo instalado no paciente.

Dificuldades foram relatadas por 5 Enfermeiros quanto ao uso do CAP para avaliação hemodinâmica no estudo de Ramos et al. (2008) entre elas: interpretação das pressões e tempo para acompanhamento (100%

cada); montagem do circuito (40%); recursos materiais, atendimento de intercorrências, realização de DC e presença de material completo (kit) no hospital (20% cada).

De acordo com a figura 1, os métodos menos invasivos e, logicamente, o invasivo requerem cateterização, sendo as informações obtidas através da inserção do dispositivo através de uma veia ou artéria. Para a monitorização hemodinâmica direta da pressão arterial (PAM), é inserido cateter em uma artéria periférica, a exemplo da radial que é a mais adotada. A braquial ou femoral são outras opções quando a radial não pode ser utilizada após realização do teste de Allen. A monitorização da pressão venosa central (PVC) é feita com uso de cateter inserido em uma grande veia como a jugular ou subclávia até alcançar a veia cava superior; e da pressão da artéria pulmonar (PAP), inserindo um cateter na artéria pulmonar (CAP) (TIMBY; SMITH, 2005; WOODS; FROELICHER; MOTZER, 2005).

Independente do cateter ou do método escolhido, é recomendado que o Enfermeiro realize alguns procedimentos antes da inserção do dispositivo a fim de assegurar a leitura correta dos parâmetros, a saber: assegurar a manutenção da bolsa de pressurização do sistema a 300 mmHg e a um fluxo de 1 a 3 ml/h e zerar o sistema (nível zero de referência), posicionando o transdutor no 4º ou 3º espaço intercostal da linha axilar média (eixo flebotático). O paciente deve estar na posição de decúbito dorsal, horizontal ou em até 40º ou 60º de angulação, pois ângulos maiores podem interferir na medição e leitura dos dados no monitor (AZEREDO; OLIVEIRA, 2013; VIANA et al. 2011; TIMBY; SMITH, 2005; WOODS; FROELICHER; MOTZER, 2005).

Para manter a permeabilidade do cateter, é usada solução de irrigação contendo heparina. Cada instituição determina a quantidade da substância incorporada à solução, não existindo, portanto, uma medida universal estabelecida. Todavia, a quantidade é sempre baixa (WOODS; FROELICHER; MOTZER, 2005).

A técnica asséptica com lavagem das mãos, uso de luvas e descontaminação local com álcool 70 deve ser adotada antes e durante a inserção, montagem e manuseio do sistema e na troca dos curativos no local de introdução do cateter e na substituição dos dispositivos intravasculares, quando recomendada (WOODS; FROELICHER; MOTZER, 2005).

Quando utilizado sistema de monitorização da PAM (artéria periférica), o cateter deve ser substituído e reposicionado no local de inserção



a cada 4 dias, no máximo, a fim de prevenir infecções ou a critério dos protocolos institucionais. O mesmo vale para o transdutor descartável, o dispositivo de irrigação contínua e a solução de irrigação. Ao monitorar a PVC, os cateteres percutâneos não devem ser substituídos rotineiramente, pela troca do local de inserção ou com fio-guia. Também não há um tempo determinado para manutenção dos fluidos endovenosos. Já o CAP é substituído a cada 5 dias, pelo menos, ou segundo o protocolo da instituição. A substituição da bainha ou introdutor também pode ser feita, mesmo depois da remoção do CAP. Não há recomendações específicas para o tempo de manutenção dos fluidos endovenosos ou para a substituição de bainha, solução de irrigação ou equipo. O curativo deve ser trocado a cada substituição de cateter de monitorização da PAM, PVC ou PAP, ou quando o curativo estiver frouxo, úmido ou sujo, ou ainda quando o local precisar de inspeção (WOODS; FROELICHER; MOTZER, 2005).

No caso da monitorização da PAM, é aconselhado também o teste de Allen antes de puncionar a artéria radial para inserção do cateter (16-20G), já que a punção pode oferecer risco de oclusão da circulação arterial da mão. O teste é feito através da artéria ulnar. Porém, muitos pacientes em UTI podem estar enfraquecidos ou inconscientes para atender ao comando de fechar e/ou abrir a mão. Assim, o Enfermeiro deve elevar a mão do paciente acima do nível do coração e, em seguida, comprimi-la até que seja notada palidez. Daí a mão é novamente abaixada mantendo a compressão da artéria radial. Caso a coloração da mão retorne, o teste é positivo e a punção radial poderá ser realizada (URDEN; STACY; LOUGH, 2013).

As ondas no monitor devem ser analisadas com cautela pelo Enfermeiro, certificando-se de que não há problemas técnicos interferindo nos valores da PA. Nos casos de traçado achatado, o profissional deve checar a possibilidade de: ar na extensão do cateter ou no transdutor, formação de trombo na extremidade do cateter, perda de pressão ou ausência de líquido na bolsa pressurizadora, posição incorreta do membro do paciente, torneira fechada para o paciente ou transdutor. A ausência de onda pode ser decorrente de: assistolia (parada cardíaca), desconexão do cateter ou do cabo do transdutor ao monitor, posição incorreta do cateter ou torneira fechada para o paciente ou transdutor. Quando há retorno de fluxo de sangue do cateter para o transdutor, o Enfermeiro deve verificar se houve: redução da pressão da bolsa de irrigação; ou soltura de conexão da torneira com o circuito (AZEREDO; OLIVEIRA, 2013).

A monitorização da PAM pode ser empregada em pacientes com arritmia, hipotensão ou hipertensão graves, submetidos à cirurgia cardíaca no peri e pós-operatório, ou ainda que apresentam vasoconstricção periférica e oscilações súbitas da PA (AZEREDO; OLIVEIRA, 2013). Os valores normais variam de 60 a 80 mmHg. Para evitar mortalidade intra-hospitalar, a recomendação é de que sejam administrados vasopressores ou vasodilatadores na PAM abaixo de 60-65 mmHg ou acima de 90 mmHg, respectivamente (ROCHA et al., 2010).

A monitorização da PVC é indicada para reposição hídrica ou verificar o estado de hidratação do paciente. E também para infusão de medicamentos por longo período, coleta de sangue, passagem de marcapasso ou de CAP e para avaliar a função cardíaca, mais especificamente a função ventricular direita ou o excesso ou déficit de sangue venoso. A literatura é variável quanto aos valores médios de normalidade, podendo se situar entre 0 e 8 mmHg (AZEREDO; OLIVEIRA, 2013) ou 2 e 7 mmHg (TIMBY; SMITH, 2005).

Embora possa ser utilizado um CAP, a PVC geralmente é monitorada através de um CVC, inserido em uma veia grande, a exemplo da jugular ou subclávia, avançando até a veia cava superior e utilizando a técnica asséptica (AZEREDO; OLIVEIRA, 2013). Conecta-se, então, a extremidade proximal do CVC em um dispositivo de 3 vias para o controle do fluxo de líquido intravenoso. O dispositivo, por sua vez, pode ser conectado a um transdutor ligado a um computador/monitor para monitorar os parâmetros hemodinâmicos ou a um tubo calibrado chamado de manômetro, que serve para avaliar periodicamente a pressão líquida (TIMBY; SMITH, 2005).

A familiaridade do Enfermeiro com o manômetro é fundamental para evitar erros. A marca zero do manômetro, por exemplo, deve estar no nível do átrio direito do paciente a fim de assegurar a leitura correta dos dados. É importante, ainda, que o paciente seja posicionado em decúbito dorsal ou com a cabeça levemente elevada, mas sempre garantindo a posição adequada da marca zero do manômetro. Então, roda-se dispositivo até que o manômetro fique parcialmente preenchido com a solução intravenosa, permitindo que este flua de volta para o paciente. Caso a pressão do manômetro seja igual a do átrio direito, cessa-se o fluxo. A leitura da PVC é feita através da coluna de água calibrada ou graduada em centímetros, no manômetro; ou através do transdutor e monitor calibrados (AZEREDO; OLIVEIRA, 2013).

Para retomar a infusão de líquido, o dispositivo é reposicionado. A cabeceira pode ser elevada ou abaixada entre as leituras da PVC, mas nunca durante a mesma (TIMBY; SMITH, 2005). O Enfermeiro ainda deve atentar para a mobilização excessiva do paciente, presença de movimentos respiratórios amplos ou difíceis, pois alteram o nível da PVC, levando a erros de leitura. O mesmo ocorre com os pacientes conectados a ventiladores mecânicos com pressão inspiratória ou pressão positiva expiratória final (PEEP), já que leva à redução do retorno venoso. Por isso, é necessário observar o movimento da coluna de água ou da linha de base no monitor junto aos movimentos respiratórios (AZEREDO; OLIVEIRA, 2013).

Cabe ao Enfermeiro ainda remover possíveis bolhas de ar do sistema de medida, rotular no CVC o nome da solução ou do medicamento infundido a fim de evitar a injeção de bolos, irrigar o CVC com frequência para prevenir trombose quando não estiver sendo utilizado, checar a presença de coágulo, dobras, pontos de estrangulamento e vazamentos no CVC ou nas conexões, manusear o sistema com técnica asséptica, manter local de punção com curativo estéril e observá-lo quanto à presença de calor, dor, edema e rubor, removê-lo em até 5 dias ou de acordo com o protocolo da instituição (AZEREDO; OLIVEIRA, 2013).

Embora o médico prescreva a frequência da realização das leituras, o Enfermeiro pode realizá-las na suspeita de alterações hemodinâmicas ou no equilíbrio líquido do paciente (TIMBY; SMITH, 2005). As ondas da PVC são interpretadas da seguinte forma:

- Onda A elevada = insuficiência ventricular direita ou estenose da tricúspide.
- Onda C = fechamento da válvula tricúspide, que se relaciona ao QRS no ecocardiograma (ECG). A distância entre as ondas A e C deve se relacionar com o intervalo PR no ECG;
- Onda V elevada = possível doença na válvula tricúspide (AZEREDO; OLIVEIRA, 2013, p. 50).

Quanto à remoção do CVC, o Enfermeiro deve realizá-la no caso de óbito do paciente ou quando, em funcionamento, apresenta as irregularidades anteriormente citadas ou está infectado. Na remoção, as perfusões são removidas e os lumens clampados com o paciente posicionado em decúbito dorsal e a cabeça voltada para o lado oposto ao da introdução do CVC.

Em seguida, o local de inserção é descontaminado, os pontos de fixação são cortados e o CVC é, finalmente, removido de forma suave e em ritmo constante. Nesse momento, é pedido ao paciente que realize a manobra de Valsalva. Após é feito um curativo compressivo, devendo ser monitorado nas 24 horas consecutivas para descartar hemorragia ou ocorrência de infecção local (AZEREDO; OLIVEIRA, 2013).

A monitorização da PAP possui indicação no tratamento de desequilíbrios hídricos, na prevenção de insuficiência cardíaca congestiva esquerda ou correção precoce e no acompanhamento da resposta do paciente à terapia adotada (TIMBY; SMITH, 2005). Também foram citadas as seguintes situações para seu uso: choque cardiogênico ou séptico, infarto agudo do miocárdio, insuficiência cardíaca congestiva refratária, período perioperatório em paciente grave e síndrome da dificuldade respiratória aguda (AZEREDO; OLIVEIRA, 2013; RAMOS et al., 2008).

Para isso, o CAP é utilizado, sendo introduzido em uma veia periférica grande e avançando até a artéria pulmonar direita ou esquerda, através do lado direito do coração (TIMBY; SMITH, 2005; WOODS; FROELICHER; MOTZER, 2005).

Na ponta distal do CAP, existe um balão que quando insuflado forma uma cunha no capilar pulmonar e impede o fluxo sanguíneo através desses capilares. Com isso, é detectada a pressão capilar pulmonar em cunha, que é a pressão retrógrada do líquido do lado esquerdo do coração no final da diástole ventricular do mesmo lado. Se o balão for mantido insuflado por muito tempo, pode haver infarto pulmonar. Por isso, a pressão deve ser medida imediatamente (TIMBY; SMITH, 2005). Os valores de normalidade são de 15 a 25 mmHg para PAP sistólica ventricular direita e 8 a 12 mmHg para PAP diastólica final ventricular esquerda (WOODS; FROELICHER; MOTZER, 2005).

Detalhadamente, os principais cuidados do Enfermeiro durante o preparo do equipamento e a inserção do CAP são, nesta ordem:

- Preparo da solução de irrigação, de 1 a 4 U de heparina/ml de soro fisiológico ou glicosado 5%, removendo todo o ar do frasco;
- Conexão do tubo de pressão com câmara de macrogota;
- Colocação da solução na bolsa de pressurização do sistema (300 mmHg e fluxo de 3 ml/h);

- Irrigação do transdutor/tubo de pressão/torneirinhas com técnica asséptica e remoção de bolhas no sistema;
- Conexão do tubo de pressão ao sistema de transdutor ou cabo, nivelamento do sistema no eixo flebostático e no ponto zero;
- Conexão do tubo de pressão aos orifícios proximal e distal do sistema;
- Checagem da integridade do balão, colocando a ponta do CAP em água estéril e insuflando-o para assegurar sua simetria, sem ter a ponta coberta;
- Transferência do lúmen distal no osciloscópio;
- Insuflação do balão após o CAP atingir o átrio direito;
- Monitoramento do osciloscópio para mudanças de curvas;
- Registro das curvas e pressões quando o CAP passa do átrio direito para a posição de PoAP;
- Desinsuflação do balão após obtenção da PoAP e observância do retorno da curva de artéria pulmonar característica;
- Fixação do CAP, observando a distância de inserção;
- Aplicação de curativo oclusivo estéril;
- Tomada radiográfica do tórax para confirmação do local do CAP (WOODS; FROELICHER; MOTZER, 2005, p. 519).

A PAP é mensurada com o paciente na mesma posição adotada para monitorização da PVC. A cabeceira pode ser elevada em 30° para obtenção da pressão do átrio esquerdo (PAE), pois o eixo flebostático é usado como nível de referência. Como alguns pacientes são mais sensíveis à mudança de posicionamento, as medidas obtidas nas diferentes posições (horizontal, supina com cabeceira de cama plana, lateral em até 90°) devem ser comparadas às com a cabeceira elevada. Além do eixo flebostático, o esterno médio no 4º espaço intercostal pode ser adotado como ponto de referência, inclusive em pacientes em pós-operatório de cirurgia cardíaca. Caso o ponto esteja acima ou abaixo do átrio esquerdo, haverá erro de leitura (WOODS; FROELICHER; MOTZER, 2005). Os valores hemodinâmicos devem ser registrados uma vez por turno ou de acordo com o protocolo médico (AZEVEDO; OLIVEIRA, 2013).

O CAP também é útil para avaliar a função do ventrículo esquerdo, além de fornecer medidas do DC, do IC, da PAD ou PVC, da PCP e,

logicamente, da PAP (RAMOS et al., 2008; TIMBY; SMITH, 2005). O DC é medido com injeção de 5 a 10 ml de soro glicosado a 5% em solução aquosa, a temperatura ambiente, com uma seringa através da via proximal do CAP (AZEREDO; OLIVEIRA, 2013). A sonda computadorizada indica a mudança de temperatura do líquido entre sua saída pelo CAP até a entrada no coração. Se muito elevada, indica problema na função da bomba cardíaca. Se próxima a da introdução no CAP, a bomba cardíaca está funcionando adequadamente. O computador ainda converte os dados em equivalentes numéricos do DC (TIMBY; SMITH, 2005).

Compete ao Enfermeiro realizar a avaliação de 3 a 4 vezes sequencialmente por dia e, a partir daí, obter a média dos dados mensurados. Ele ainda pode fazer uso de uma fórmula para calcular o IC, que reflete o DC em relação ao tamanho corpóreo do paciente. Essa fórmula consiste na divisão do DC pela área da superfície corpórea do paciente, obtida através de um nomograma, isto é, um gráfico baseado na estatura e massa corporal (TIMBY; SMITH, 2005).

Ao remover o CAP, o balão precisa ser desinsuflado para evitar traumas vasculares (AZEREDO; OLIVEIRA, 2013). A retirada é feita a cada 5 dias, no mínimo, para substituição (WOODS; FROELICHER; MOTZER, 2005) ou conforme o protocolo institucional.

## 4. CONCLUSÃO

Pacientes em UTI estão mais facilmente susceptíveis a instabilidades ou desequilíbrios hemodinâmicos, tornando essencial a monitorização de forma mais invasiva. O Enfermeiro é o profissional de saúde responsável por essa função, já que, além dos conhecimentos técnicos e científicos que possui, encontra-se mais próximo do paciente desde sua admissão.

Todavia, estudos apontaram algumas barreiras à monitorização hemodinâmica com eficiência e eficácia, entre outros, a falta de conhecimento para interpretação das medidas e manuseio dos equipamentos e monitores e falta de tempo para a monitorização do paciente na frequência recomendada ou necessária, o que torna fundamental a educação continuada e a organização do trabalho da equipe de Enfermagem.

Nesse sentido, o presente artigo procurou apontar e detalhar as condutas do Enfermeiro na monitorização dos pacientes. Com isso, espera-se

contribuir para a educação dos profissionais de saúde e, conseqüentemente, para o retorno e a manutenção dos parâmetros hemodinâmicos do paciente crítico e abreviar sua permanência no hospital.

Em se tratando de UTI, a monitorização requer o uso de cateteres para a mensuração da PAD, PAE, PAM, PAP, POAP, PVC, do DC, IC entre outros indicadores a fim de garantir a homeostasia e iniciar o tratamento adequado em tempo hábil. A familiarização do Enfermeiro com a técnica e os dispositivos utilizados é fundamental para garantir a fidedignidade dos dados obtidos. Porém, as técnicas de monitorização aqui apresentadas não são isentas de complicações, independente do grau de invasividade.

Embora os detalhes possam ser encontrados neste artigo, o Enfermeiro precisa, basicamente, checar as condições físicas/ funcionais dos dispositivos antes e durante a monitorização, conhecer o funcionamento do sistema e prepará-lo antes da inserção do cateter e manter o paciente na posição adequada para garantir a leitura correta dos parâmetros; além de utilizar a técnica asséptica para se evitar infecções durante o preparo do sistema, a troca de curativos, a inserção e remoção do cateter; verificar a necessidade de sua manutenção ou substituição; e retirar o dispositivo corretamente, sem produção de danos vasculares.

A não observância a esses cuidados pode não somente agravar a saúde do paciente, já considerado crítico, como levá-lo a óbito. Eis, portanto, a extrema importância da presença do Enfermeiro, da busca contínua por conhecimento e da educação em equipe para assegurar a monitorização hemodinâmica segura, precisa e eficaz.

## REFERÊNCIAS

AZEREDO, T.R.M.; OLIVEIRA, L.M.N. Monitorização hemodinâmica invasiva. *Ciência & Técnica*, Coimbra, s./n., p.44-54, abr. 2013.

BESSA JUNIOR, R.C.; LEÃO, B.C.C. de. Monitorização do débito cardíaco: vantagens e desvantagens dos métodos disponíveis. *Rev. Méd. Minas Gerais, Belo Horizonte*, v.20, n.2, supl.3, p.29-45, abr./jun. 2010.

DIAS, F.S. et al . Monitorização hemodinâmica em unidade de terapia intensiva: uma perspectiva do Brasil. *Rev. Bras. Ter. Intensiva*, São Paulo, v.26, n.4, p.360-6, dec. 2014.

- GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- HAMZAOU, O.; MONNET, X.; TEBOUL, J-L. Evolving concepts of hemodynamic monitoring for critically ill patients. Indian J Crit Care Med., Clamart, v.19, n.4, p.220–6, apr. 2015.
- HUYGH, J. et al. Hemodynamic monitoring in the critically ill: an overview of current cardiac output monitoring methods. F1000 Faculty Rev., Antwerpen, v.5, s./n., p.1-9, dec. 2016.
- MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.M. Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- MORTON, P.G. et al. Cuidados críticos de Enfermagem: uma abordagem holística. 9.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.
- RAMOS, C.C.S. et al. Monitorização hemodinâmica invasiva a beira do leito: avaliação e protocolo de cuidados de enfermagem. Rev. Esc. Enferm. USP, São Paulo, v.42, n.3, p.512-8, set. 2008.
- ROCHA, P.N. et al. Avaliação hemodinâmica em paciente criticamente enfermo. J Bras Nefrol., Salvador, v.32, n.2, p.201-212, fev. 2010.
- SAKKA, S.G. Hemodynamic monitoring in the critically ill patient: current status and perspective. Front Med., Lausanne, v.2, s./n., p.1-6, aug. 2015.
- SMELTZER; S.C; BARE, B.G. Brunner & Suddarth: tratado de Enfermagem médico-cirúrgica. 13. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015.
- TIMBY, B.K.; SMITH, N.E. Enfermagem médico-cirúrgica. 8.ed. rev.e ampl. São Paulo: Manole, 2005.
- URDEN, L.D.; STACY, K.M.; LOUGH, M.E. Cuidados intensivos de Enfermagem. 6.ed. Rio de Janeiro : Elsevier, 2013.
- VIANA, R.A.P.P. et al. Enfermagem em terapia intensiva: práticas e vivências. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- VINCENT, J-L. et al. Clinical review: update on hemodynamic monitoring: a consensus of 16. Crit Care, Brussels, v.15, n.4, p.229, apr. 2011.
- WOODS, S.L.; FROELICHER, E.S.S.; MOTZER, S.A. Enfermagem em cardiologia. 4.ed. São Paulo: Manole, 2005.