

ASSISTÊNCIA DE ENFERMAGEM NO USO DO CATÉTER DE SWAN-GANZ: DÉBITO CARDÍACO E PRESSÕES DE ARTÉRIA PULMONAR

Eliana Maria S. C. Modena *
Vera L. R. Maria *

RBEn/05

MARIA, V.L.R. e MODENA, E.M.S.C. — Assistência de enfermagem no uso do catéter de swan-ganz: débito cardíaco e pressões de artéria pulmonar. Rev. Bras. Enf.; DF, 31 : 193-201, 1978.

1. INTRODUÇÃO

O método de Swan-Ganz, para cateterismo cardíaco, nas Unidades de Terapia Intensiva é completamente novo, tendo sido iniciado por volta de 1970, na Universidade da Califórnia, Los Angeles, com os médicos americanos William Ganz e Harold J. C. Swan, que aperfeiçoaram este tipo de cateter.

Foram feitos estudos comparativos em animais e no homem, utilizando-se o método convencional do contraste e a nova técnica de medida do Débito Cardíaco (D.C.) pela termo-diluição, concluindo-se a superioridade deste último, por ser mais simples, além de seguro.

No Brasil, os primeiros estudos com Cateter de Swan-Ganz, foram iniciados em 1971, no Instituto "Dante Pazzanese" de Cardiologia, pelo Dr. Leopoldo Soares Piegas, chefe do Setor de Terapia Inten-

siva, trazendo possibilidades de conhecimento de certos parâmetros hemodinâmicos valiosos para o diagnóstico, prognóstico e tratamento de pacientes acometidos das mais graves entidades clínicas e complicações pós-operatória.

As enfermeiras(os) indicadas para administrar uma Unidade de Terapia Intensiva, onde se pratica estas técnicas, devem ser altamente capacitadas e bem treinadas, com conhecimento científico mais aprofundado, tornando possível e facilitando a aplicação destes procedimentos sem complicações significativas e num intervalo de tempo relativamente curto.

2. CONCEITO

O catéter de Swan-Ganz, constitui um método rápido para obter informações diagnósticas úteis, sem o uso do Raio-X,

* Enfermeiras da Unidade Coronária do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia.

através da avaliação das pressões nas cavidades direitas, tronco e Artéria Pulmonar (A.P.), Capilar Pulmonar (C.P.) e débito cardíaco pela termo-diluição.

3. INDICAÇÕES

Tem sido usado no controle da função ventricular esquerda e aplicado na prevenção e tratamento da falência cardíaca em pacientes com Infarto Agudo do Miocárdio (I.A.M.), no controle da sobrecarga hídrica imposta pela infusão de líquidos e transfusões em pacientes com baixa reserva cardíaca; no controle pós-operatório de doentes submetidos à cirurgia cardíaca, na determinação do D.C pela termo-diluição; na avaliação de efeitos clínicos e hemodinâmicos de drogas vasopressoras como nitroprussiato de sódio e dopamina e ainda como item importante, no diagnóstico diferencial entre algumas patologias cardíacas.

4. ESPECIFICAÇÕES DO CATÉTER

São construídos com material flexível (polyvinyl chloride), tendo diâmetro externo de 1,7 mm (5 F) e 110 cm de comprimento. Possuem uma ou dupla luz e na sua extremidade distal, situa-se um balão de latex com capacidade para 1 ml quando inflado e um termo receptor (termistor) destinado a captar as diferenças na temperatura sanguínea intracardíaca. Tem característica radiopaca e é fornecido estéril.

4.1 Tipos

— **Duas vias:** o catéter possui um grande lumen, que termina na ponta do catéter e é através dele que os traçados pressóricos de A.P. e C.P. são monitorizados, as amostras de sangue venoso misto são colhidas e as soluções infundidas. O outro lu-

men serve para inflar ou esvaziar o balão.

— **Quatro vias:** possui um lumen distal que fica posicionado em A.P., com as finalidades citadas anteriormente. Outro, denominado proximal, termina mais ou menos a 30 cm da ponta, servindo para motorização da pressão atrial direita e infusão de líquidos (soro gelado). uma 3.^a via do termistor, faz conexão do termo-receptor com aparelho de D.C. (Débito Cardíaco). A última via é a do balão.

4.2 Embalagem e armazenamento

O empacotamento tem por finalidade evitar o esmagamento do catéter. Para maior proteção o balão e o tubo estão envolvidos em revestimento plástico.

A esterilização e a manipulação fora da embalagem, parecem contribuir para o esmagamento, por isso recomenda-se que o catéter permaneça na embalagem até o uso. Devido sua construção especial, não é possível consertá-los.

O período de armazenamento recomendado é de 1 ano, com data de expiração impressa em cada embalagem. A ultrapassagem do tempo previsto pode causar deterioração do balão, pois todos produtos de borracha são influenciados pela atmosfera. Armazena-se sob condições que protejam os catéters de variações extremas de temperatura e umidade. numa área de boa ventilação, protegidos da água e empilhados de maneira que evite o esmagamento. Deve ser empregada uma rotação de estoque, periodicamente.

5. TÉCNICA DE INSERÇÃO DO CATÉTER

5.1 Princípios básicos

O meio de insuflação recomendado é o dióxido de carbono (CO₂) devido a sua

rápida absorção no sangue, caso haja rompimento do balão na circulação. Todavia, na prática por razões de conveniência é usado o ar, como meio de inflação. Se existir possibilidade de um shunt intra-cardíaco ou uma fístula arteriovenosa pulmonar, a escolha deveria recair sobre o CO₂, cuja solubidade no soro é cerca de 20 vezes a do ar, a uma temperatura corpórea normal; pois mesmo 1 CC de ar, injetado na circulação arterial, poderá ocasionar sérios transtornos.

O CO₂ se difunde através do balão de latex, reduzindo seu diâmetro aproximadamente 0,5 CC por minuto, devendo ser reinflado após 2 ou 2 minutos. Para impedir inflação exagerada e possível ruptura, sempre esvaziar o balão antes de injetar o dióxido de carbono adicional. Quanto ao ar, sua difusão através do latex é suficientemente lenta, não sendo necessária nova insuflação.

Cuidado, o balão nunca deve ser inflado com líquido, já que o lumen de insuflação é muito pequeno e a alta viscosidade de qualquer fluido, comparada à do ar, mais a sua ação capilar podem impedir o esvaziamento adequado do balão, além do que, o mesmo, estando cheio de líquido fica mais pesado, perdendo muito de sua capacidade de direção de fluxo.

Seringa de inflação: — é utilizada sempre uma seringa pequena (de insulina ou de 2 CC), que é mantida continuamente anexada ao lumen de inflação para impedir a injeção inadvertida de mais ar. É sempre testada a integridade, do balão, antes da inserção do catéter, inflando vagarosamente, até o volume impresso no corpo da via proximal, observando-se, se ocorre vazamento de gás.

5.2 Técnica:

— Introdução do catéter; por flebotomia de veia anticubital, femoral,

subclávia ou jugular interna; após perfundi-lo vagarosamente com 5 a 10 CC de solução heparinizada.

- Uma vez que a ponta tenha alcançado as veias da área do ombro, o balão é parcialmente inflado (0,4 ml), para facilitar a passagem do catéter através do leito venoso.
- É avançado suavemente até V.C.S. (Veia Cava Superior) e A.D. (Atrio Direito) acompanhado pelo traçado pressórico.
- Uma vez em A.D. (40 a 50 cm da fossa cubital) o balão é inflado no seu volume máximo recomendado. A inflação é comumente associada a uma sensação de resistência. Quando liberado, o êmbolo da seringa normalmente deve voltar para trás. Se não foi encontrada qualquer resistência, deve-se assumir que o balão rompeu. Suspender imediatamente outra insuflação, retirar o catéter e testar a integridade do balão.
- Sob monitorização contínua da pressão e eletrocardiográfica o catéter é avançado cuidadosamente, devendo passar através do A.D. para A.P. através da valva pulmonar, em 10 ou 20 segundos e se posicionar em C.P.
- A inspiração profunda pelo paciente durante o avanço pode facilitar a passagem do catéter, principalmente, se ocorrer falha, em pacientes com atrio ou ventrículo direito hipertrofiados, especialmente se o D.C. é baixo ou em presença de incompetência tricúspide.
- Se não for obtida a pressão arterial pulmonar, esvaziar o balão, retirar o catéter até A.D. e repetir o processo.
- Uma vez que o balão se fixou na posição capilar conforme for observado no monitor, registrar o volume de ar na seringa e esvaziar o balão

para permitir ao catéter monitorização de pressão de A.P.

- Após o esvaziamento, a ponta do catéter normalmente recua em direção da valva pulmonar e tende a retornar ao V.D., causando arritmias. Por isso é aconselhável o avanço do catéter por 1 ou 2 cm após desinsuflação.
- **Cuidado:** — a distensão exagerada de um ramo arterial pode levar a ruptura de um vaso pulmonar, especialmente em pacientes com hipertensão pulmonar. Evitar também, a inflação prolongada do balão, durante o registro de pressão capilar. Esta é uma manobra oclusiva que pode causar infarto pulmonar, o mesmo acontecendo se a ponta do catéter migrar para um capilar menor.

6. VANTAGENS

6.1 Pode ser feito no leito, evitando o transporte de doentes graves até a sala de hemodinâmica.

6.2 O catéter é flexível, com ponta acolchoada pelo balão, o que amortece o choque contra a parede ventricular, diminuindo arritmias.

6.3 Baixa morbidade do procedimento.

6.4 A pressão de A.P. exprime com mais fidelidade a função miocárdica que a P.V.C. (Pressão Venosa Central).

6.5 As medidas de pressão e de D.C. são simples, seguras e podem ser repetidas em intervalos curtos.

6.6 Os traçados são de boa qualidade.

6.7 As amostras para oximetria são facilmente colhidas.

7. COMPLICAÇÕES

7.1 Arritmias benignas, como E.S.V. (Extra Sístoles Vestriculares) e E.S.S.V. (Extra Sístoles Supra Vestriculares), que

às vezes podem levar a arritmias mais graves, como T.V. (Taquicardia Ventricular) e F.V. (Fibrilação Ventricular); pela irritação da ponta do catéter em parede ventricular.

7.2 Enovelamento da extremidade do catéter, resultante provavelmente do uso repetido do mesmo catéter, que teoricamente deve ser usado somente uma vez. A possibilidade de um laço, volta ou nó deve ser considerada, quando mais que 10 ou 15 cm de catéter foi introduzido do A.D. ao V.D., sem apresentação de onda característica no monitor, que indique que o V.D. foi alcançado. O mesmo pode ocorrer entre V.D. e A.P., levando a ondas de forma achatada.

Se houver suspeita de nó, retirar completamente e com cuidado o catéter, com balão vazio.

7.3 Ruptura do balão, levando a embolia gasosa.

O balão absorve lipoproteínas do sangue, causando a perda de elasticidade do balão e aumentando a possibilidade de ruptura.

Recomenda-se que o catéter seja usado uma só vez ou o número de insuflações limitado. O tempo de utilização segura num paciente é de 72 horas.

7.4 Perfuração de capilar pulmonar, que leva a um quadro com características de embolia pulmonar.

7.5 Encravamento persistente do catéter em capilar causando infarto-pulmonar.

7.6 Posição anormal dos grandes vasos e má formação congênita podem constituir problemas mais na passagem do catéter.

7.7 Tromboflebite no local da inserção.

8. DÉBITO CARDÍACO

É a quantidade de sangue, ejetado pelo coração, no tempo de 1 minuto, de-

pendendo diretamente da frequência cardíaca (F.C. e do volume sistólico (V.S.)), que, por sua vez, depende da volemia e força contrátil do coração.

O D.C. normal varia em torno de 3,5 a 6,1 por minuto, de acordo com a superfície corporal do indivíduo que é igual a peso X altura. Este débito normal pode ser calculado, utilizando-se a fórmula simples de 40 a 60 ml/kg de peso ou pela tabela de superfície corporal.

Geralmente o D.C. está alto em estados hiperdinâmicos e hipercinéticos, como febre, taquicardia, gravidez e hipertireoidismo, mas constitui maior problema o débito baixo (2,5 l/min.) que caracteriza o estado de choque cardiogênico.

O método utilizado para medir o D.C. através do Catéter de Swan-Ganz é o da termodiluição, cujo princípio é: uma quantidade conhecida de indicador frio é injetado na veia cava ou parte superior do A.D. e a resultante troca na temperatura sanguínea é detectada na A.P. O Débito Cardíaco é inversamente proporcional à queda de temperatura.

Deve ser considerada a falha humana, com perda de calor, através da injeção do indicador frio e durante a passagem através da via do catéter, sem a rapidez necessária (5 segundos). Na dependência deste fator e da margem de erro do aparelho (+ ou - 10%), repete-se a determinação por 4 ou 5 vezes, estabelecendo-se uma média das medidas com resultados mais aproximados.

9. MEDIDAS DE PRESSÕES

Anteriormente ao desenvolvimento do catéter de fluxo dirigido com balão, do tipo Swan-Ganz, a única forma de se obter pressões do coração esquerdo era colocando um catéter diretamente no V.E. Atualmente a artéria pulmonar pode ser cateterizada rápida e seguramente em U.T.I., sem o auxílio de fluoroscopia.

Através do catéter de Swan-Ganz mede-se as pressões sistólica, média e diastólica de A.P.; a média capilar, que reflete a pressão diastólica final de V.E., e a pressão de A.D.

Em pacientes em que a pressão diastólica (P.D.) de A.D. e A.P. estão aumentadas, indicam Insuficiência cardíaca e quando estão decrescidas; hipovolemia (perda de líquidos). No choque cardiogênico as pressões de A.P. e C.P. estão elevadas.

São considerados valores normais para:

AD = 4 a 6 mmHg

VD = 25 a 30/4 mmHg

AD = 25 a 30/12

CP = 12 mmHg

VE = 120/12 até 4 mmHg.

A pressão diastólica de V.E. reflete a de C.P.

Estando o catéter posicionado, sua via distal é lavada com solução heparinizada e conectada a um transdutor de pressão (Strain-Gauge). A cúpula sensitiva transforma a pressão do vaso num sinal elétrico que pode ser visualizado no osciloscópio de um mositor. Após as medidas de pressões de A.P.; o balão é inflado vagarosamente, nunca com volume superior a 0,8 ml, quando progredirá até 1 capilar distal, preenchendo a luz do vaso e concluindo o fluxo sanguíneo que vem do V.D., ficando o lumen distal em contato com a pressão adiante do catéter que é igual a de V.E.

Adaptando-se a via proximal do Catéter de Swan-Ganz ao transdutor, obtém-se a pressão de A.D.

10. ASSISTÊNCIA DE ENFERMAGEM

10.1 Quanto ao paciente:

— a assistência psicológica: orientação quanto à natureza do exame, duração, métodos e objetivos.

- tricotomia local.
- região mediana dos MMSS (Membros Superiores) (Veia antecubital).
- região inguinal direita e esquerda (veia femoral).
- região infra-clavicular (jugular e subclavia).
- monitorização do paciente para controle eletrocardiográfico, posicionando os eletrodos de modo a não atingir a área de inserção do catéter (subclavia) e deixando campo livre para possível cardioversão.
- colocação do paciente em decúbito dorsal, sem travesseiro, cama na posição horizontal e membros imobilizados para facilitar a passagem do catéter e medidas de pressões.

10.2 Preparo do material:

- 1 caixa de flebotomia
- 2 campos simples
- 1 pacote de campo médio
- 1 campo fenestrado
- 2 cubas rim
- 1 catéter de Swan-Ganz 7F — 4 vias
- fios para sutura (cat-gut simples 00 ou sutupak algodão 00)
- gaze esterilizada
- luvas n.ºs 7,5 e 8.0 e pacote de campos
- agulhas para aspiração e anestesia local
- seringas: 2 ml para insuflar o balão
 - 10 ml para xilocaína e lavar o catéter
 - 20 ml para lavar o catéter durante a passagem do mesmo
- foco de luz
- esparadrapo
- antissépticos (éter, água oxigenada, martiolate)
- algodão com álcool

- medicamentos — xilocaína 2%
- 2 soros heparinizados (300 ml para 1 ml da solução decimal de heparina)
- Strain-Gauge completo
- Observação: manter sempre uma cuba rim com soro heparinado para lavar o catéter e material de emergência à mão.

10.3 Montagem do gauge:

- o gauge é composto por:
 - 1 cabo que tem numa das extremidades o conector para aparelho de pressão e na outra a membrana sensitiva.
 - a cúpula ou campanula com 2 introdutores
 - 2 torneirinhas de metal
- Técnica:
 - sobre campo estéril colocar uma cuba rim com soro fisiológico, uma seringa de 20 ml, 2 torneirinhas de metal, a cúpula e os dois introdutores. Conectar à via do cabo que está a membrana, a cúpula do gauge. A ela adaptar os introdutores e a estes as torneirinhas, que devem estar uma na posição lateral onde será conectado o catéter de Swan-Ganz, e a outra na posição superior para retirar o ar. Injetar soro fisiológico através de uma das torneirinhas deixando o strain-gauge cheio. Fixá-lo a um suporte ao nível flebotático do coração.

10.4 Introdução do catéter: a enfermeira permanece constantemente ao lado do médico, auxilia na flebotomia e observa rigorosamente o monitor prestando atenção às contrações prematuras do ventrículo (extra-sístoles) que podem levar a uma T.V. e F.V. O desfibrilador e

frasco de xilocaína devem estar preparados. Ao final do exame fazer o curativo dando atenção especial à fixação do catéter com pequenas fitas de esparadrapo no seu sentido horizontal. Providenciar RX para checagem de posição do catéter.

10.5 Cuidados com o paciente em uso do catéter Swan-Ganz:

- observar alterações psíquicas do paciente dando-lhes a devida assistência.
- fazer curativo diário e inspeção constante do local com relação à irritação, flebite e drenagem. Cuidar para que não haja restrição nem curativo muito compressivos o que provocará falha circulatória no membro.
- orientar o paciente para que não movimente em demasia o membro cateterizado evitando o desprendimento do catéter.
- permitir que poucas pessoas manuseiem o catéter prevenindo infecções.
- cuidar para que o catéter não seja obstruído na colheita de sangue para exames laboratoriais.
- manter o catéter permeável através do gotejamento (lento) de soro heparinizado e permanentemente com equipo de micro-gotas nas vias proximal e distal.
- a qualquer alteração clínica ou eletrocardiográfica, anotar na observação de enfermagem, registrar o traçado e comunicar ao plantonista.
- se o catéter estiver obstruído, a ponta pode estar ocluída pela parede da artéria pulmonar ou por coágulo. Verificar aspirando sangue de volta na seringa. Não injetar mais líquido.
- orientar os familiares e encaminhá-los ao médico, se houver necessidade.

10.6 Assistência de enfermagem no débito cardíaco:

- material
- aparelho de termo-diluição
- dez seringas com 10 ml de soro gelado colocadas numa caixa de isopor com gelo.
- termômetro especial para temperatura do soro gelado
- termômetro para temperatura bucal.
- Técnica:
 - a) preparar o doente;
 - b) verificar se o aparelho de termo-diluição está carregado, se for de bateria. Desligá-lo da corrente elétrica, colocá-lo ao lado do doente e conectá-lo ao Swan-Ganz na via do termistor;
 - c) controlar temperatura bucal do paciente, a pressão arterial e a frequência cardíaca;
 - d) controlar a temperatura do soro gelado que deve estar 0°C;
 - e) calibrar o aparelho de termo-diluição para temperatura do paciente e ajustar a linha de base entre zero e mais ou menos dois;
 - f) preparar a via proximal do catéter para injeção do soro gelado, colaborando para que a infusão se faça num menor período de tempo (5 segundos) para que não haja alteração significativa na temperatura do soro;
 - h) após a infusão aspirar até refluir sangue para não alterar a temperatura do catéter;
 - i) na dependência da falha humana e da margem de erro do aparelho (mais ou menos) 10% são feitas 5 medidas consecuentes e estabelecido uma média;
 - j) anotar os dados obtidos;

- l) ao terminar o débito cardíaco desligar o comando central do aparelho e deixar a bateria carregando.

10.7 Assistência de enfermagem nas medidas de pressões de artéria e capilar pulmonar.

- material;
 - registrador de pressão;
 - Straing-gauge completo;
 - seringa de 20 ml para lavar o transductor;
- Técnica:
 - preparar o paciente;
 - verificar se o transductor está devidamente fixo ao suporte e se está posicionado ao nível flebostático do coração;
 - lavar o transductor para retirar bolhas de ar ou coágulos de sangue que possam interferir no traçado;
 - conectar a extremidade distal do catéter à torneirinha da cúpula do gauge;
 - através do cabo ligar o sistema ao registrador.
 - calibrar a linha de base do aparelho em zero em relação à pressão atmosférica, deixando uma via do transductor em contato com ar ambiente;
 - de acordo com a curva registrada e a escala usada, gravar as pressões e anotar;
 - para registrar pressão capilar insuflar o balão com o volume de ar observado durante a passagem do catéter.
 - ao término desinsuflar o balão;
 - ligar novamente a via distal do catéter ao soro heparinizado;

- proteger a cúpula do gauge contra possível contaminação, com gaze ou compressa estéril;
- se o paciente estiver com respirador mecânico desligar o aparelho;
- anotar os resultados obtidos.

10.8 Retirada do Catéter.

- soltá-se o ponto que prende o catéter a pele do paciente, comprimi-se o local e traciona-se lentamente o catéter com o balão desinsuflado, observando qualquer alteração eletrocardiográfica.
 - curativo compressivo;
- lavar as vias do catéter com água destilada, testar o balão tomando cuidado com o cristal do termistor que cai com facilidade.

10.9 Reesterilização do catéter e do Straing-Gauge.

- Recomenda-se para esterilização do catéter de Swan-Ganz e do Strain-Gauge completo o óxido de etileno. Casualmente pode ser usado o Germikill para esterilização do catéter.

11. Conclusão

- de 60 pacientes estudados nas unidades de terapia intensiva do I.D.P.C., desde 1971, quase todos eram portadores de IAM, 6% apresentaram alterações significativas, características de baixo débito e 33% tiveram aumento de pressão capilar que indicava Insuficiência Cardíaca Congestiva. Mesmo com o tratamento instituído 20% foi a óbito.

Concluimos, que o Cateter de Swan-Ganz veio nos fornecer dados mais rapidamente, sobre a situação real dos pacientes graves, antecipando a terapêutica indicada e consequentemente as possibilidades de recu-

peração do doente com a enfermagem participando ativa e diretamente, demonstrando habilidade, capacidade de discernimento, conhecimento científico e técnico.

12. BIBLIOGRAFIAS

1. GANZ, W.; Donoso, R.; Marcus, H.S.; J.S.; Swan, J.C. — A new technique for measurement of cardiac output by thermodilution in man. *Amer. J. Cardiol.*, 27:392, 1971.
2. KONSTADINIDIS, T.; Beltrão, P. Gembrine, P. — Cateterismo da Arteria pulmonar e registro da pressão capilar pulmonar, mediante o cateter de Swan-Ganz na sala de hemodinâmica; estudo comparativo com os catéteres convencionais. *Arq. bras. Cardiol.*, 27:49, 1974.
3. PIEGAS, L.S.; Reseck, P.A.; Carvalho, H.G.; Magalhães, H.M.; Souza, J.E.M.R.; Fontes, V.F.; Jatene, A.D. — Cateterismo cardíaco na Unidade de terapia Intensiva: uso do catéter de Swan-Ganz. *Arq. bras. cardiol.*, 26:3, 1973.
4. PIEGAS, L.S.; Carvalho, H.G.; Souza, E.M.; Reseck, P.A.; Jatene, A.D. — Use of the Swan-Ganz catheter in the diagnosis of ventricular septal defect after myocardial infarction: case report. *Heart Lung*, 2:539, 1973.
5. SWAN, H.J.C.; 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.*; 283:447, 1970.
6. SWAN, H.J.C.; Forrester, J.S.; Diamond, G.; Chatterjee, K.; Parmley, W.W.; — Hemodynamic spectrum of myocardial infarction and cardiogenic shock: a conceptual model. *Circulation*, 45:1097, 1972.
7. WOODS, S.L.; — Monitoring Pulmonary Artery Pressures. *Am. Journal of nursing*, 76:11, 1976.