

# Monitorização Cardiorespiratória na Sepse: Qual a melhor?

---

Wesley S. Bitencourt \*

A sepsé é importante causa de morbidade e mortalidade nos dias de hoje. Estima-se que 6,3% das admissões em Unidades de Terapia Intensiva por sejam por Sepsé, podendo variar até 39%, considerando a evolução do paciente em UTI (Vicent TL, 15 th ESICM Annual Congress, 2002). Cerca de 500.000 a 750.000 pacientes nos EUA desenvolvem sepsé severa anualmente, com mortalidade média de 40%.

A sepsé causa alterações metabólicas e perfusionais. As disfunções cardiovasculares e pulmonares, renais, neurológicas, gastrointestinais, endocrinológicas e da coagulação são comuns. Estas disfunções aumentam a mortalidade. Mais de 60% dos pacientes sépticos utilizam ventilação mecânica, e o custo do tratamento da sepsé corresponde a 24-32% do custo total da UTI.

Por isto o tratamento precoce faz-se necessário, para se evitar as disfunções múltiplas de órgãos e sistemas, e uma correta monitorização permite um diagnóstico e tratamento precoces.

### Cardioscopia

A monitorização da FC e traçado eletrocardiográfico podem fornecer elementos importantes no paciente com sepsé. Estudo recente que a determinação da variabilidade da frequência cardíaca pode fornecer uma indicação precoce da gravidade do quadro de sepsé em doentes admitidos em unidades de urgência e emergência<sup>1</sup>.

---

\* Título de Especialista em Terapia Intensiva AMB-AMIB TSA-SBA  
Instrutor do CET Faculdade de Ciências Médicas de Pouso Alegre-MG  
Chefe da UTI Hospital São Sebastião Três Corações-MG

## Oximetria de Pulso

Oximetria de pulso é uma técnica de monitorização usada em quase todos os pacientes criticamente enfermos. Além da saturação de oxigênio e pulso obtidos de forma não invasiva, o sinal da oximetria de pulso tem sido proposto como uma medida não invasiva da perfusão periférica em pacientes críticos<sup>2</sup>.

## Pressão Arterial Média

A pressão arterial pode ser verificada através do esfigmomanômetro, de forma dita não invasiva e pela cateterização arterial, aferindo a pressão arterial média (PAM) através do uso de transdutor pressórico. Em pacientes com choque circulatório, especialmente naqueles acompanhados de elevada resistência vascular sistêmica, podem-se registrar discrepâncias significativas na mensuração da pressão arterial sistêmica, quando comparados os métodos não invasivos com o método de mensuração direta através de um cateter intra-arterial, o que sem dúvida implica em erros inaceitáveis. Então pacientes sépticos, principalmente em uso de drogas vasoativas, devem ser monitorados com PAM de forma contínua e invasiva.

## Pressão Venosa Central

A Pressão Venosa Central (PVC) é a variável mais utilizada para estimar o estado volêmico do paciente. Ela reflete o retorno venoso sistêmico. É de fácil aferição através da utilização de cateter venoso central, pode ser medida através de coluna de água ou pode ser medida de maneira contínua através do uso de transdutor de pressão, o qual é conectado ao cateter, e transforma a pressão hidrostática em sinal elétrico. A utilização de colunas de água para aferir a PVC deve ser evitada. Mann (1981) e Verweij (1986) demonstraram que valores verificados pela coluna de água foram diferentes ao obtidos de maneira eletrônica, estes autores sugerem que os manômetros de água não devem ser usados em ambientes de terapia intensiva<sup>4,5</sup>.

Os valores encontrados através da medida da PVC podem ser questionados devido a fraca correlação com o débito cardíaco. Geralmente valores extremos da PVC, muito baixos ou muito altos, estão relacionados respectivamente a hipovolemia e hipervolemia<sup>6</sup>.

Nos pacientes sépticos preconiza-se manter uma PVC > 12 mmHg após ressuscitação<sup>11</sup>.

## Cateter de Artéria Pulmonar (CAP)

A utilização clínica do cateter de artéria pulmonar (Figura I e II) teve início na década de 70<sup>7</sup> e difundiu-se rapidamente devido a sua praticidade e eficácia na medida das pressões hemodinâmicas e na determinação do débito cardíaco pelo uso do computador, guiando a administração de líquidos intravenosos, inotrópicos, e agentes redutores da pós-carga<sup>8</sup>.

Os dados hemodinâmicos obtidos por meio do CAP são utilizados para determinar, monitorizar e modificar a terapia do doente séptico grave.

Embora tenham surgido muitos artigos na literatura médica recente, questionando a validade do uso de CAP, no doente séptico que não tenha respondido à imediata ressuscitação agressiva de fluidos, baixas doses de vasopressores e inotrópicos o CAP pode ser útil. A análise do subgrupo descrito por Mimos et al sugere que os resultados podem ser melhores, se a informação do CAP prontamente modificar a terapia<sup>9,10</sup>. Em outro estudo Yo et al. em um grupo de 1010 pacientes com

sepsis grave em centros acadêmicos, não encontraram associação entre a utilização do CAP nas primeiras 30 horas e mortalidade. Porém são necessários ensaios clínicos randomizados para determinar o benefício do CAP nos doentes sépticos<sup>11</sup>.

O CAP convencional fornece parâmetros de forma direta (Tabela 1) e de forma indireta através de cálculos matemáticos (Tabela 2).

**Tabela 1** - Parâmetros fornecidos de forma Direta pelo CAP

PVC
Pressão Artéria Pulmonar (PAP)
Pressão de Oclusão da Artéria Pulmonar (PAOP)
Débito Cardíaco (DC) por termodiluição
Saturação Venosa Mista (SVO <sub>2</sub> )

**Tabela 2** - Parâmetros fornecidos de forma Indireta pelo CAP e Gasometria Arterial

$CaO_2$ (Conteúdo arterial de O <sub>2</sub> ) = $1,34 \times HB \times SaO_2 + 0,0031 \times PO_2$
$CvO_2$ (Conteúdo venoso de O <sub>2</sub> ) = $1,34 \times HB \times SvO_2 + 0,0031 \times PO_2$
$DO_2$ (Oferta de O <sub>2</sub> ) = $CaO_2 \times DC$ (Oferta de O <sub>2</sub> )
$VO_2$ (Consumo de O <sub>2</sub> ) = $C(a-v) O_2 \times DC$
Taxa de Extração de O <sub>2</sub> (TEO <sub>2</sub> ) = $VO_2 / DO_2$

### Saturação Venosa Mista (SVO<sub>2</sub>)

Os pacientes sépticos, com um nível de evidência aceitável, devem ser a SVO<sub>2</sub> monitorizada<sup>12,13</sup>. Isto permite avaliar a relação entre a oferta e o consumo de O<sub>2</sub>, variáveis fundamentais na sepsis. Valores abaixo de 60% caracterizam aumento da TEO<sub>2</sub>, indicando então limitação da DO<sub>2</sub>, indicando DC inadequado ou caO<sub>2</sub> inadequada. Por outro lado valores da SVO<sub>2</sub> acima de 70% significam hiperfluxo, onde há aumento da DO<sub>2</sub> com queda da TEO<sub>2</sub><sup>11</sup>.

A medida da SVO<sub>2</sub> pode ser feita pela coleta do sangue da artéria pulmonar ou através de cateter que dispões de fibra óptica incorporada onde se mede a SVO<sub>2</sub> de forma contínua.

Com o CAP de fibra óptica e oximetria de pulso é possível através das medidas feitas e com a monitorização contínua da SVO<sub>2</sub> é possível calcular continuamente a taxa de extração de O<sub>2</sub> (TEO<sub>2</sub>), avaliar então as condutas empregadas e manipular o comportamento hemodinâmico. As medidas das pressões de enchimento nos fornecem uma visão da macrocirculação, sendo que no doente séptico devemos ficar atentos a demanda orgânica. Então a medida da relação DO<sub>2</sub>/VO<sub>2</sub> obtida em tempo real parece interessante.

A precocidade do tratamento na sepsis é muito importante. Rivers et al em um estudo feito com 263 pacientes sépticos demonstraram que uma intervenção hemodinâmica precoce e bem conduzida, mesmo guiada pela saturação venosa central (SVCO<sub>2</sub>), pode reduzir significativamente a mortalidade em pacientes com sepsis grave (30,5% nos pacientes tratados pela terapia dirigida vs 46,5% dos pacientes tratados pela forma convencional p=0,009). Neste estudo foi utilizado um cateter atrial direito com fibra óptica com monitorização contínua da SVCO<sub>2</sub>, tendo como meta manter a saturação acima de 70%, através da reposição volêmica agressiva, inotrópicos, transfusão sanguínea, suporte ventilatório adequado<sup>12</sup>.



Figura I

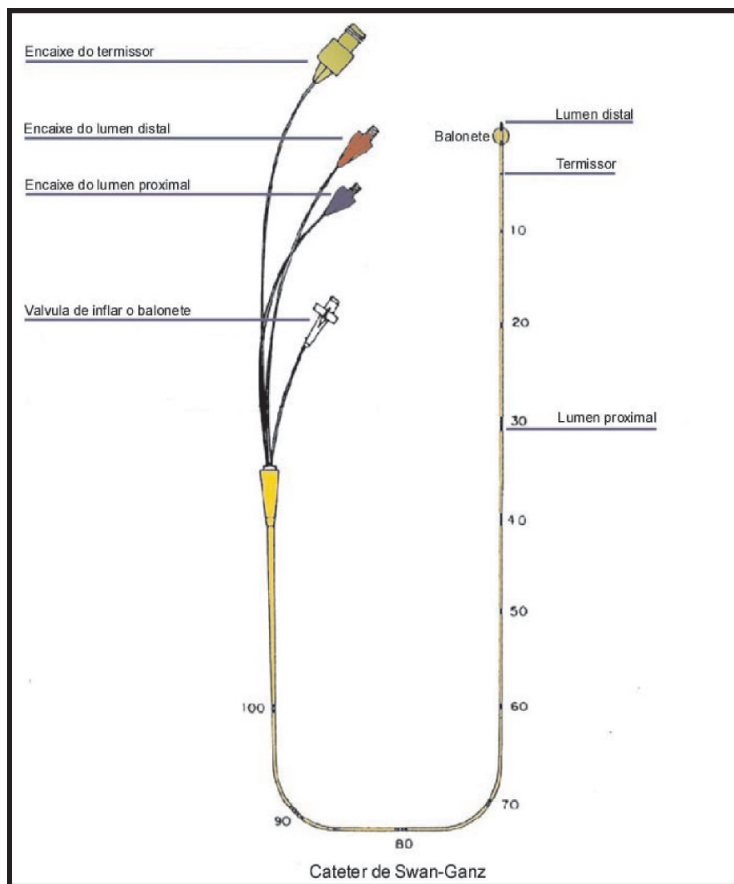
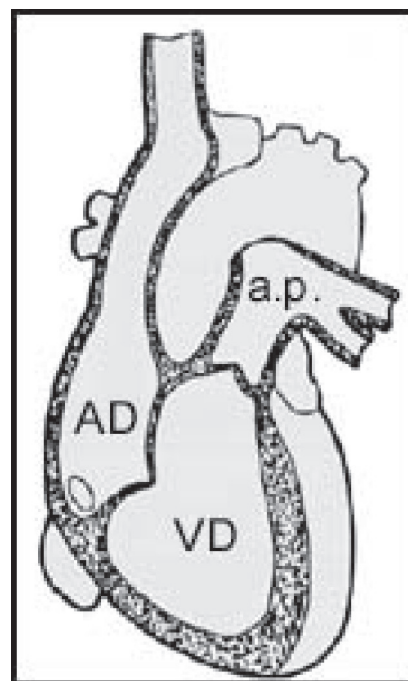


Figura II



### Cateter de Artéria Pulmonar Volumétrico (CAP volumétrico)

Em anos recentes, foi introduzido na medicina intensiva o CAP volumétrico, através do qual é possível obter medidas seriadas e automáticas da fração de ejeção e dos volumes ventriculares. Pode-se então aferir um parâmetro volumétrico que guarda relação direta com a pré-carga, o volume diastólico do ventrículo direito. Este tipo de cateter permite mostrar se o encontro de PAOP e PVC elevadas é resultante de hipervolemia ou interações mecânicas, muito comuns na insuficiência respiratória ou distensão abdominal, situações comuns no paciente séptico<sup>14</sup>. Porém o uso deste cateter ainda é limitado pelo risco de ser um método invasivo e dos custos elevados.

### Tonometria Gástrica

Índices de oxigenação e perfusão tecidual regional têm sido muito estudados na sepse. Como alvo deste estudo a circulação esplâncnica por seu fluxo contra-corrente em sua microcirculação, levando a maior risco de hipóxia da mucosa, e devido ao fato do trato gastrintestinal apresentar menor limiar para oferta crítica de oxigênio que outros órgãos.

A Tonometria gástrica, que possibilita a medida de pressão parcial de dióxido de carbono ( $PCO_2$ ) da mucosa gástrica, é considerado um bom método para avaliar a perfusão local e tem valor preditivo de desfecho de doente grave. A acidose intramucosa gástrica, detectada durante a admissão na UTI tem sido relacionado ao prognóstico em alguns estudos<sup>15,16</sup>, porém seu valor preditivo, após um período inicial de tratamento na UTI, tem resultados conflitantes.

## Conclusões

A terapia intensiva apresentou grande evolução nos últimos anos, com o advento de novas tecnologias, e a novas técnicas e aparelhos de monitorização são prova disto. A clínica do paciente é soberana, porém a monitorização do doente séptico tem como objetivo principal otimização de forma precoce, cuja restauração hemodinâmica da macro e microcirculação devem preceder a melhora clínica e laboratorial. Neste contexto a monitorização das pressões intracavitárias e desempenho ventricular e oximetria tem grande importância.

O tratamento da sepse é um conjunto de ações, cuja monitorização está inserida neste contexto. Mas o que parece claro é que a precocidade da monitorização é o mais importante<sup>17</sup>, para que o doente séptico receba o tratamento adequado o mais rápido possível e não evolua para disfunção múltipla orgânica.

## Referências Bibliográficas

1. Banaby D, Ferrick, Kaplan DT, et al . Heart rate variability in emergency department patients with sepsis. Acad Emerg Med, 2002;(9):7.
2. Lima AP, Beelen P, Baker J. Use of a peripheral perfusion. Index derived from the pulse oximetry signal as a noninvasive indicator of perfusion. Crit Care Med, 2002; 30(6):1210-1213
3. Evora PRB, Ribeiro PJF Medida da pressão arterial. In Terzi RGG, Araújo S (Eds): Monitorização Hemodinâmica e Suporte Cardiocirculatório do Paciente Crítico, Rio de Janeiro, Atheneu, 1996, 83-90
4. Mann RLCG, Turnbull AD. Comparison of electronic and manometric central venous pressure. Crit Care Med, 1981; 9(2):98-100
5. Verwij KA, Stroes W. Comparison of three methods for measuring central venous pressure. Crit Care Med, 1986; 14(4):288-290
6. Sykes MKAA, Finlay WEI et al. The effects of variation in end expiratory inflation pressure on cardiorespiratory function in normo, hypo and hypervolemic dogs. Am Rev Respir Dis, 1981; 124:121-128
7. Swan HJC, Ganz N, Forrester JS. Catheterization of the heart in man with one of a flow-directed balloon-tipped catheter. N Engl J Med, 1970; 283:447-451
8. Basile A et al. A prova de expansão volêmica, através da pressão venosa central, pode ser utilizada para racionalizar os custos e o uso de drogas vasoativas nos pacientes graves?, Arq Bras Med, 1995; 69:77-79
9. Pulmonary Artery Catheter Consensus Conference Participants. Pulmonary Artery Catheter Consensus Conference: Consensus Statement. Crit Care Med, 1997; 25:910-925
10. Mimos O, Rauss A, Rekik N et al. Pulmonary artery catheterization in critically ill patients: a prospective analysis of outcome changes associated with catheter-prompted in therapy. Crit Care Med, 1994; 22:573-579.
11. Yu DT, Platt R, Lanken PN et al. Relationship of pulmonary artery catheter use to mortality and resource utilization in patients with severe sepsis. Crit Care Med, 2003; 31:2734-2641
12. Rivers E, Nguyen B, Havstad M. A. et al. Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. N England J Med, 2001; 345(19):1368-1377
13. Rivers EP, Douglas SA, Doris P. Central venous oxygen saturation monitoring in the critically ill patient. Curr Op Crit Care, 2001; 7(3):204-211
14. Perret C, Tagan D, Feihl F et al. The pulmonary artery catheter in critical care. Oxford: Balckwell, Science; 1996
15. Doglio GR, Pusajo JF, Egurrola MA, et al. Gastric mucosal pH as a prognostic index of mortality in critically ill patients. Crit Care Med, 1991; 19:1037-1040
16. Marik PE. Gastric intramucosal pH. A better predictor of multiorgan dysfunction syndrome and death than oxygen-derived variables in patients with sepsis. Chest, 1993; 104:225-229
17. Lundberg JS et al. Septic shock: An analysis of outcomes for patients with onset on hospital wards versus intensive care units. Crit Care Med, 1998; 26:1020-1024

