

CEDAR

ISSN 0701-3396

CENTRO DE ESTUDOS DE ANESTESIOLOGIA E REANIMAÇÃO
DA DISCIPLINA DE ANESTESIOLOGIA DA FMUSP

23

Ano VIII • Jan-Jun/2004

PONTO DE VISTA
Monitorização hemodinâmica

RELATO DE CASO
Anestesia geral em paciente
com arterite de Takayasu

Em anestesia,
alguns fatores são fundamentais
para o melhor controle do procedimento.

Sedação

Analgesia

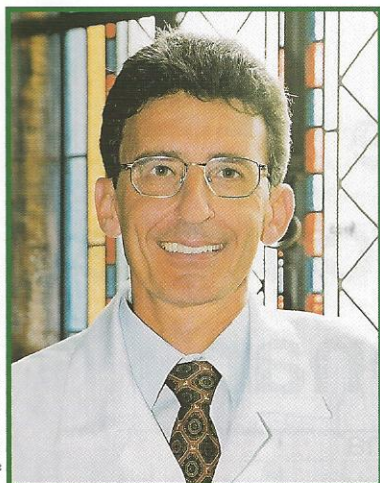
Estabilidade hemodinâmica

ABBOTT CENTER
Central Interativa
0800 7031050
www.abbottbrasil.com.br

 **Precedex**
Cloridrato de dexmedetomidina

 **ABBOTT**

Rua Michigan, 735 - Brooklin, São Paulo/SP 04566-905



Prof. Dr. José Otávio Costa Auler Jr.

CONSELHO EDITORIAL

Coordenador

Prof. Dr. José Otávio Costa Auler Jr.

Comitê Editorial

Prof. Dr. Irimar de Paula Posso
Prof. Dr. Marcelo Luis Abramides Torres
Profa. Dra. Maria José Carvalho Carmona

Revisão Editorial

Dra. Carmen Narvaes Bello

CEDAR - ISSN 0701-3396 - é uma publicação com tiragem de 8.000 exemplares do Centro de Estudos de Anestesiologia e Reanimação da Disciplina de Anestesiologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo - Endereço para Correspondência: Divisão de Anestesia, Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, 255 - 8º andar - PAMB - Bloco 3 - CEP 05403-900 - São Paulo - SP. CEDAR é editada pela Office Editora e Publicidade Ltda. - Diretor Responsável: Nelson dos Santos Jr. - Diretor de Arte: Roberto E. A. Issa - Diretora Financeira: Waléria Barnabá - Auxiliar Administrativo: Rodolfo B. Faustino - Jornalista Responsável: Cynthia de Oliveira Araújo (MTb 23.684) - Redação: Flávia Lo Bello e Luciana Rodriguez - Gerente de Produção Gráfica: Nell Santoro - Produção Gráfica: Roberto Barnabá. Office Editora e Publicidade Ltda. - Rua General Eloy Alfaro, 239 - Chácara Inglesa - CEP 04139-060 - São Paulo - SP - Brasil - Tels.: (11) 5078-6815 / 5594-5455 / 5594-1770 / 5587-5300 - e-mail: office@uol.com.br. Todos os artigos assinados têm seus direitos reservados pela editora. Os artigos publicados são de responsabilidade de seus autores, não refletindo obrigatoriamente a posição desta publicação.

O CEDAR agradece ao Dr. Ricardo Vieira Carlos pela revisão editorial das matérias publicadas.

O Centro de Estudos de Anestesiologia e Reanimação da Disciplina de Anestesiologia da FMUSP gostaria de receber sua opinião sobre o CEDAR. Envie sugestões por fax: (11) 275-6813 ou por e-mail: rev.cedar@bol.com.br

Simpósio de Analgesia Pós-Operatória em Cirurgia Cardiovascular e Torácica

O controle inadequado da dor de forte intensidade reflete-se no estado fisiológico do paciente, causando, além do desconforto, o aumento da ansiedade. A dor também pode produzir efeitos adversos não somente nos sistemas imunológico e respiratório, mas também nas funções hemodinâmica, hemostática, metabólica, etc., traduzindo-se em maior morbidade, lenta recuperação, internação prolongada e aumento dos custos para a Instituição.

Nas últimas décadas, o conhecimento na área da dor obteve grande avanço no que diz respeito a sua fisiopatologia, seu tratamento e seus efeitos colaterais. Concomitantemente, a tecnologia sobre o assunto vem se desenvolvendo no setor de equipamentos e medicamentos que podem aliviar, de forma eficaz e segura, a dor do paciente.

Neste sentido, o advento da extubação precoce obrigou a analgesia pós-operatória a se tornar mais eficaz, de maneira a adequar-se satisfatoriamente a este método e, portanto, exigindo uma melhora no mecanismo de avaliação da dor e do controle algico.

Assim, visando oferecer uma contribuição neste campo de atuação, a Disciplina de Anestesiologia da FMUSP está organizando o **Simpósio de Analgesia Pós-Operatória em Cirurgia Cardiovascular e Torácica**, que será realizado nos dias 4 e 5 de março de 2005, no Centro de Convenções Rebouças, em São Paulo, cuja programação encontra-se nesta edição.

Esperamos contar com a presença de todos em mais este evento que temos a satisfação de promover!

Prof. Dr. José Otávio Costa Auler Jr.

Professor Titular da Disciplina de Anestesiologia da FMUSP.

Sumário

- 4 Normas e Condutas**
Indicações de monitorização com cateter de artéria pulmonar
Profa. Dra. Maria José Carvalho Carmona
- 6 Relato de Caso**
Anestesia geral em paciente com arterite de Takayasu
Dra. Roberta Figueiredo Vieira • Dra. Sandra Regina Salateo
- 9 Especial**
Saturação venosa de oxigênio (SVO₂)
Dr. Fábio Santana Machado
- 10 Tonometria gástrica**
Dra. Alejandra Del Pilar Gallardo Garrido
- 14 Produção Científica**
Quantificação do recrutamento alveolar induzido pela pressão expiratória final positiva através de tomografia computadorizada em pacientes com síndrome da angústia respiratória aguda: descrição de um novo método
Dr. Luiz Marcelo Sá Malbouisson
- 16 Influência da cirurgia de revascularização miocárdica com circulação extracorpórea sobre a farmacocinética do propranolol e do atenolol**
Profa. Dra. Maria José Carvalho Carmona
- 18 Programação Científica**
- 19 Ponto de Vista**
Monitorização hemodinâmica
Dr. Marcel Rezende Lopes • Dr. Ricardo Vieira Carlos

Indicações de monitorização com cateter de artéria pulmonar

Profa. Dra. Maria José Carvalho Carmona*



Office Editora/Sueli Takejime

*Professora Associada da Disciplina de Anestesiologia da FMUSP. Médica Supervisora do Serviço de Anestesiologia do InCor - HC-FMUSP.

A monitorização invasiva do sistema cardiovascular é habitualmente realizada pela medida direta da pressão arterial sistêmica e/ou cateterização central até átrio direito ou artéria pulmonar. A cateterização arterial pulmonar com cateter de Swan-Ganz¹ permite, além da medida das pressões sistólica, diastólica e média da artéria pulmonar, também a avaliação da pressão atrial direita, pressão de oclusão de artéria pulmonar e medida do débito cardíaco utilizando-se a técnica de termodiluição. Mais recentemente, os cateteres de artéria pulmonar possibilitam também a análise

semicontínua do débito cardíaco e da fração de ejeção do ventrículo direito, além da medida contínua da saturação venosa mista de oxigênio. Utilizando as medidas obtidas por meio do cateter de artéria pulmonar, pressão arterial sistêmica e oxigenação sanguínea, é possível o cálculo das resistências vasculares sistêmica e pulmonar, índices de trabalho ventricular e consumo e transporte de oxigênio.

Desde o início da utilização clínica, há cerca de 30 anos, o cateter de artéria pulmonar permitiu grande avanço na monitorização do paciente grave, apesar das controvérsias sobre sua indicação^{2,3}. O conhecimento e a experiência prévia obtida com a utilização deste cateter permite que atualmente, em

muitas situações, seu uso seja desnecessário⁴. O desenvolvimento de tecnologias menos invasivas, como a ecocardiografia, poderá diminuir as indicações de monitorização com cateter de artéria pulmonar. Desnecessário em grande número de pacientes de baixo risco submetidos a procedimentos cirúrgicos de grande porte, espera-se que estudos multicêntricos demonstrem, definitivamente, se a utilização de cateter de artéria pulmonar pode realmente alterar a sobrevida de pacientes de riscos cirúrgicos variados submetidos a diferentes tipos de cirurgia^{3,5}.

A monitorização com cateter de Swan-Ganz pode ser utilizada para diagnóstico complementar ou diferencial de situações como o edema pulmonar cardiogênico versus não-cardiogênico e na comunicação interventricular versus insuficiência mitral aguda após infarto agudo do miocárdio. A monitorização pode auxiliar também na avaliação de situações clínicas complexas e instáveis nas quais a quantificação das pressões intravasculares e a medida do débito cardíaco podem orientar o tratamento, como no infarto agudo do miocárdio (IAM) acompanhado de hipotensão arterial não-responsiva à reposição volêmica ou com instabilidade hemodinâmica e necessidade de uso de fármacos vasoativos. Em situações especiais em que a volemia e o desempenho cardíaco são incertos, a avaliação da pré-carga e da pós-carga pode guiar a indicação precisa de prova de volume ou diuréticos. Pacientes que desenvolvem disfunção cardíaca ou instabilidade hemodinâmica na evolução da sepse, síndrome do desconforto respiratório agudo, síndrome da resposta inflamatória sistêmica, pancreatite aguda e insuficiência renal aguda podem se beneficiar das informações obtidas pela monitorização invasiva com ca-

teter de Swan-Ganz, embora a mesma seja desnecessária em inúmeras situações críticas.

As principais indicações de monitorização utilizando cateter de artéria pulmonar no paciente cirúrgico incluem:

A. Disfunção ventricular esquerda com fração de ejeção $< 0,35$;

B. Hipertensão pulmonar com PAPs > 40 mm Hg, PAPm > 30 mm Hg ou disfunção importante de ventrículo direito ao ecocardiograma;

C. Instabilidade hemodinâmica de etiologia não-cardíaca que necessita de tratamento com inotrópicos ou vasopressores no período pré-operatório;

D. Alteração crônica da função renal em pacientes sujeitos a grandes alterações volêmicas no período peroperatório;

E. Ocorrência intra-operatória de:

- Disfunção ventricular grave
- Sangramento intenso acompanhado de instabilidade hemodinâmica

- Infarto transoperatório

- Hipotensão arterial de causa não definida

F. Em casos de portadores de disfunções orgânicas graves, como doença pulmonar obstrutiva crônica, síndrome de desconforto respiratório agudo, sepse, insuficiência renal, submetidos a procedimentos cirúrgicos de médio ou grande porte.

Em cirurgia cardíaca, além das indicações acima, o uso do cateter de artéria pulmonar está indicado nas seguintes situações:

- Pacientes com IAM recente com instabilidade hemodinâmica e/ou complicações mecânicas agudas;

- Insuficiência mitral pós-infarto;

- Ruptura de septo ou parede ventricular livre;

- Aneurisma de ventrículo esquerdo;

- Procedimentos combinados de cirurgia cardíaca (exemplo: revascularização do miocárdio associada a trocas valvares ou aneurismectomia de ventrículo esquerdo);

- Pacientes submetidos a aneurismectomia de ventrículo esquerdo;

- Correção de aneurisma ou dissecação de aorta;

- Pericardiectomias extensas;

- Reoperações;

- Revascularização miocárdica sem utilização de circulação extracorpórea, especialmente quando serão revascularizadas artérias em paredes laterais ou posteriores^{6,7}.

G. Cirurgias não-cardíacas de grande porte e sujeitas a grandes alterações volêmicas ou hemodinâ-

mic, especialmente em pacientes coronariopatas ou com fatores de risco para coronariopatia;

H. Cirurgias não-cardíacas com necessidade de clampeamento prolongado de aorta;

I. Cirurgias abdominais de grande porte (exemplo: transplante hepático);

J. Casos selecionados de cirurgias ortopédicas extensas, especialmente em pacientes idosos;

K. Casos selecionados de politrauma;

L. Casos especiais de cirurgias em queimados graves;

M. Manuseio de situações obstétricas especiais de alto risco como cardiopatias, toxemia e placenta prévia;

N. Casos especiais de ressecções prostáticas extensas;

O. Como coadjuvante para a monitorização cerebral e em casos especiais de neurocirurgia.

As contra-indicações relativas à monitorização com cateter de artéria pulmonar incluem:

- Procedimentos cirúrgicos sobre a valva tricúspide;

- Coagulopatias graves;

- Obstrução da via de saída do ventrículo direito;

- Incapacidade técnica para a monitorização.

Referências

1. Swan HJ, Ganz W, Forrester J et al. Catheterization of the heart in man with use of a flow-directed balloon-tipped catheter. *N Engl J Med* 1970; 283:447-451.
2. Connors AF Jr, Speroff T, Dawson NV et al. The effectiveness of right heart catheterization in the initial care of critically ill patients. SUPPORT Investigators. *JAMA* 1996;276: 889-897.
3. Pulmonary Artery Catheter Consensus conference: consensus statement. *Crit Care Med* 1997;25:910-925.
4. Leibowitz AB. Who benefits from pulmonary artery catheterization? *Crit Care Med* 2003;31: 2805-2806.
5. Practice guidelines for pulmonary artery catheterization: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Pulmonary Artery Catheterization. *Anesthesiology* 2003;99:988-1014.
6. Resano FG, Stamou SC, Lowery RC et al. Complete myocardial revascularization on the beating heart with epicardial stabilization: anesthetic considerations. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2000; 14:534-539.
7. Grow MP, Singh A, Fleming NW et al. Cardiac output monitoring during off-pump coronary artery bypass grafting. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2004;18:43-46.

Anestesia geral em paciente com arterite de Takayasu

Dra. Roberta Figueiredo Vieira¹ • Dra. Sandra Regina Salateo²

¹ Médica Residente de 2º ano da Disciplina de Anestesiologia da FMUSP.

² Médica Assistente do Serviço de Anestesia do Instituto Central do HC-FMUSP.

Introdução

A arterite de Takayasu ou doença sem pulso é uma doença inflamatória crônica que acomete a aorta e principais ramos causando obstrução e estenose. Está associada a insuficiência aórtica, hipertensão arterial, maior

incidência de evento coronariano agudo e acidente vascular cerebral, condições que aumentam o risco operatório desses pacientes, exigindo do anestesio- logista manejo clínico cuidadoso.

Objetivo

O objetivo deste relato é apresentar o caso de uma paciente portadora de arterite de Takayasu, com hipertensão renovascular submetida a anestesia geral para realização de ressecção de nódulo mamário

com esvaziamento axilar.

Relato de Caso

Paciente do sexo feminino, 38 anos, 73 kg, 1,60 cm, com diagnóstico de arterite de Takayasu há 20 anos e hipertensão arterial sis-

têmica. Apresentava acometimento das artérias: subclávia esquerda, mesentérica inferior e carótida esquerda. Em uso regular de enalapril 40 mg/dia, propranolol 80 mg/dia, hidroclorotiazida 50 mg/dia e anlodipino 10 mg/dia. Relatava suspensão da prednisona por conta própria há meses. Sem antecedentes de tabagismo, etilismo e com cirurgias prévias de *bypass* de artéria renal e de trombose de artéria mesentérica. Internada para realização de ressecção de nódulo maligno em mama direita (carcinoma ductal invasivo).

A avaliação pré-anestésica ocorreu na véspera da cirurgia. Ao exame físico apresentava elevação da pressão arterial (PA = 180 x 110 mm Hg), pulsos ausentes em artérias radial e braquial esquerdas e pediosa direita, Mallampati II, abertura da boca diminuída e à ausculta cardíaca havia sopro diastólico, 2+/6+, rude, em foco aórtico, sem irradiações.

Apresentava os seguintes exames complementares:

1. Hemograma e bioquímica sem alterações;
2. RX de tórax: aumento da área cardíaca;
3. ECG: ritmo sinusal com sobrecarga de ventrículo esquerdo e alteração difusa da repolarização ventricular;
4. Ecocardiograma: ectasia de aorta discreta, insuficiência aórtica moderada, aumento do átrio direito e ventrículo esquerdo;
5. Ultra-sonografia abdominal normal; e
6. Avaliação cardiológica que sugeria profi-

A arterite de Takayasu está associada a insuficiência aórtica, hipertensão arterial, maior incidência de evento coronariano agudo e acidente vascular cerebral

laxia de endocardite infecciosa e controle rigoroso da pressão arterial.

Optou-se pela administração de medicação pré-anestésica: diazepam 10 mg (VO), às 22 horas na véspera e midazolam 7,5 mg (IV), 30 minutos antes da cirurgia.

A paciente chegou à sala de cirurgia tranqüila e cooperativa (Ramsay = 2). Foi monitorizada com cardioscópio, PANI em MIE (após comparar com valores do MSD), termômetro, oxímetro de pulso e sonda vesical de débito urinário. Apresentava SpO₂ em ar ambiente de 92%. Venóclise com cateter 18 G em MSE. Realizada pré-oxigenação com FiO₂ 100% e indução venosa com fentanil 250 mcg, etomidato 200 mg e atracúrio 40 mg. Intubação com sonda 7,5 com *cuff*, sem intercorrências acopladas a ventilação controlada mecânica com VC = 550 mL; FR = 9 irpm; P_{insp} = 18 cm H₂O e relação i. e. = 1:2. Manutenção da anestesia com O₂/N₂O (1:1 l/min), isoflurano (= 1 CAM), atracúrio e fentanil intermitentes, para manutenção da PA = 120 x 80. Durante a cirurgia recebeu 1.500 mL de cristalóide e apresentou diurese de aproximadamente 1 mL/kg/h.

Realizada quadrantectomia direita, esvaziamento axilar direito e fechamento pela equipe de cirurgia plástica.

Ao final da cirurgia procedeu-se à extubação orotraqueal em plano anestésico, sem intercorrências, não sendo necessária a descurarização. A pressão arterial foi mantida dentro dos valores desejados. Encaminhada para unidade de tratamento intensivo, permaneceu por 24 horas e recebeu alta para a enfermaria, com evolução favorável.

Discussão

A arterite de Takayasu é uma doença inflamatória crônica, rara, caracterizada por arterite segmentar, que envolve a aorta, seus principais ramos e as artérias pulmonares, causando estenose e/ou obstrução.

Estima-se incidência de 2,9 casos por um milhão de habitantes. Acomete principalmente mulheres jovens (idade média 29 anos), sendo 20% das pacientes menores de 20 anos. É mais frequente na Ásia e América Latina.

Os achados anatomopatológicos caracterizam-se por perda focal ou difusa da camada muscular e do tecido conjuntivo da parede arterial associada a extensa fibrose da média. Encontram-se células gigantes nas áreas de destruição. Pode ocorrer dilatação aneurismática, ruptura, estenose ou oclusão arterial. A etiologia dessas alterações não é conhecida.

É classicamente denominada “doença sem pulso”, pois os pulsos arteriais dos membros superiores podem estar ausentes. Em mais de 50% dos pacientes há envolvimento da artéria renal, com redução do fluxo sanguíneo regional, o que provoca hipertensão arterial sistêmica renovascular. A insuficiência aórtica deve-se ao envolvimento da aorta proximal e o acometimento dos óstios das coronárias pode causar angina ou infarto do miocárdio. A redução da perfusão carotídea pode provocar isquemia cerebral. Frequentemente está associada a artrite e anemia.

Alguns casos apresentam evolução clínica insidiosa e leve, sendo a hipertensão arterial e a alteração dos pulsos periféricos os maiores indícios da presença da doença.

Aproximadamente 75% dos pacientes desenvolvem hipertensão renovascular, isquemia miocárdica e insuficiência cardíaca durante a fase oclusiva. Dilatação aneurismática é menos comum, podendo ocorrer em até 32% dos pacientes.

Os objetivos do tratamento incluem supressão do processo inflamatório e manutenção da função vascular. O tratamento baseia-se no uso de corticóides para o estágio inflamatório agudo, que melhora os sintomas e desacelera a progressão da doença. O metotrexato ou a ciclofosfamida podem ser usados se a terapia com corticosteróides não surtir efeito.

A hipertensão arterial exige tratamento farmacológico agressivo, usualmente com associação de várias classes de anti-hipertensivos. Na fase oclusiva geralmente é necessária a introdução de anticoagulantes.

O prognóstico é variável, mas usualmente apresenta progressão lenta. A sobrevivência em 15 anos é 83% e a maior parte das mortes deve-se a AVC, IAM ou ICC.

A anestesia para pacientes portadores de

**A anestesia para
pacientes portadores
de arterite de
Takayasu exige
algumas precauções
relacionadas ao ato
anestésico.
A avaliação pré-
anestésica tem como
objetivo identificar
alterações sistêmicas
provocadas pela
doença**

arterite de Takayasu exige algumas precauções. A avaliação pré-anestésica tem como objetivo identificar alterações sistêmicas provocadas pela doença. A investigação cardiovascular visa detectar a presença de insuficiência cardíaca e coronariana, hipertensão ou obstrução de artérias pulmonares, insuficiência carotídea, extensão do acometimento vascular periférico e hipertensão renovascular, sendo que nestes casos a terapia empregada deve

ser avaliada a fim de otimizar o controle pressórico. Ainda na avaliação pré-anestésica é importante correlacionar a variação da posição da cabeça à atividade cerebral. Se houver anemia, deve ser tratada antes da cirurgia, pois a resposta cardiovascular à anemia é deletéria a estes pacientes.

Durante a monitorização deve-se atentar para o traçado do cardioscópio com o objetivo de identificar possível evento isquêmico. As melhores derivações para detectar alterações do segmento ST são DII e V5. A verificação da pressão arterial é difícil nas extremidades com redução da amplitude do pulso arterial. Alguns autores advogam o uso de cateter de artéria pulmonar em cirurgias de grande porte em pacientes com pulsos periféricos ausentes, porém é uma conduta controversa. Nessas ci-

rurgias deve-se avaliar cuidadosamente a função cardíaca e cerebral pelo maior risco de isquemia.

A escolha da técnica anestésica e dos fármacos objetiva manter a estabilidade cardiovascular, preservando a relação entre a oferta e o consumo de O₂ pelo miocárdio. A medicação pré-anestésica é importante adjuvante nesse processo.

Muitas vezes, a anestesia regional está con-

tra-indicada devido ao uso freqüente de anticoagulantes.

Os pacientes submetidos a anestesia geral devem ser cuidadosamente posicionados à mesa cirúrgica, prevenindo lesões decorrentes de compressão mecânica da artéria subclávia na extensão dos membros superiores ou artéria vertebral durante rotação do pescoço.

Durante a laringoscopia, a hiperextensão da cabeça pode causar redução no fluxo sanguíneo das carótidas.

Deve-se evitar ao máximo e tratar precocemente os episódios de hipovolemia e hipotensão, para manutenção da perfusão tecidual adequada.

É importante lembrar da possibilidade de insuficiência supra-renal causada pelo uso crônico de corticosteróides, que pode agravar possível instabilidade cardiovascular, sendo aconselhável a utilização de doses complementares de corticóide.

Como esses pacientes freqüentemente apresentam alterações na válvula aórtica, a profilaxia de endocardite infecciosa deve ser realizada quando houver indicação.

Bibliografia

- Roldan-Valadez E, Hernandez-Martinez P, Osório-Peralta S et al. Imaging diagnosis of subclavian steal syndrome secondary to Takayasu arteritis affecting a left-side subclavian artery. Arch Med Res 2003;34:433-438.
- Chieh JJ, Brevetti LS, Scholz PM et al. Multiple isolated aneurysms in a case of "burned out" Takayasu aortitis. J Vasc Surg 2003;37:1094-1097.
- Johnston SL, Lock RJ, Gompels MM. Takayasu arteritis: a review. J Clin Pathol 2002;55:481-486.
- Hollinger IB. Diseases of the cardiovascular system. In: Katz J, Steward DJ, eds. Anesthesia and uncommon pediatric diseases. 2ª ed. Philadelphia: WB Saunders 1993;135-213.
- Sakaguchi M, Kitagawa K, Hougaku H et al. Mechanical compression of the extracranial vertebral artery during neck rotation. Neurology 2003;61:845-847.

Saturação venosa de oxigênio (SVO_2)

Dr. Fábio Santana Machado

Médico Intensivista do Hospital Albert Einstein. Doutor em Medicina pela FMUSP.

Definição: A SVO_2 é uma medida indireta de fluxo global e direta de extração de oxigênio, que em última análise representa o consumo de oxigênio global.

Princípios técnicos para medida: A medida pode ser feita através de gasometria simples ou através de equipamento que emite uma luz que, absorvida pelas hemácias, é refletida, sendo a quantidade refletida captada pelo fotossensor que quantifica a quantidade de hemoglobina saturada.

Onde a medida pode ser feita? A medida pode ser feita ao nível do átrio direito (saturação venosa central de oxigênio - $SVCO_2$) ou da artéria pulmonar (saturação venosa mista de oxigênio - $SVmO_2$). A $SVCO_2$ e $SVmO_2$ apresentam valores semelhantes em condições normais (70%-75%); entretanto, em situações de choque a diferença entre $SVCO_2$ e $SVmO_2$ pode ser de até 18%, ou seja, a $SVCO_2$ subestima o valor da SVO_2 .

Interpretação: A SVO_2 aumentada ocorre em situações de aumento da oferta ou diminuição do consumo. As condições clínicas que mais freqüentemente elevam a SVO_2 são sepse, hiperoxia, curarização, hipotermia, anestesia e outros estados hiperdinâmicos. A SVO_2 diminuída ocorre em situações de queda da oferta ou elevação do consumo. As condições clínicas que mais freqüentemente diminuem a SVO_2 são anemia, hemorragia, hipovolemia, dor, convulsão e qualquer estado hipodinâmico.

Aplicação clínica: Em situações de choque, $SVCO_2 < 60\%$ associa-se a aumento de

mortalidade e disfunção orgânica. Em parada cardíaca, $SVCO_2 < 40\%$ associa-se a aumento de mortalidade. Em insuficiência cardíaca crônica, $SVCO_2$ entre 26%-28% associa-se a elevação de lactato.

Em choque hemorrágico, $SVCO_2 < 65\%$ associa-se a procedimento cirúrgico adicional. Em pacientes com sepse, a ressuscitação precoce guiada para manter a $SVCO_2 > 70\%$ associa-se a diminuição de mortalidade em 28 e 60 dias.

Considerações finais: Pelo exposto, a SVO_2 é guia prognóstico e terapêutico muito útil em pacientes críticos e, portanto, deve ser utilizada.

Literatura recomendada

• Rivers EP, Ander DS, Powell D. Central venous oxygen saturation monitoring in the critically ill patient. *Curr Opin Crit Care* 2001;7: 204-211.

Resumo da aula ministrada durante o Simpósio de Monitorização Hemodinâmica e Respiratória Per-operatória, promovido pela Disciplina de Anestesiologia da FMUSP nos dias 05 e 06 de março de 2004.

A $SVCO_2$ e $SVmO_2$ apresentam valores semelhantes em condições normais (70%-75%); entretanto, em situações de choque a diferença entre $SVCO_2$ e $SVmO_2$ pode ser de até 18%

Tonometria gástrica

Dra. Alejandra Del Pilar Gallardo Garrido

Médica Intensivista. Doutora em Ciências pela FMUSP.

A tonometria gástrica e/ou intestinal tem sido proposta como um método pouco invasivo capaz de avaliar precocemente as alterações do fluxo sanguíneo regional

Em condições fisiológicas, a distribuição do débito cardíaco é heterogênea entre os órgãos. Cerca de 30% do fluxo sanguíneo sistêmico é destinado ao território hepatoesplâncnico, região de elevada demanda metabólica, especialmente devido às complexas atividades hepáticas e à manutenção da integridade da mucosa gastrointes-

tinal que, além da função absorptiva, desempenha importante papel como barreira imunológica.

Em situações em que a oferta sistêmica de oxigênio está comprometida, por ativação adrenérgica, o fluxo sanguíneo do território esplâncnico redistribui-se precoce e rapidamente para leitos vitais. Adicionalmente, as peculiaridades da microcirculação gastrointestinal, que já submetem fisiologicamente a mucosa a um regime hipóxico, tornam a mucosa especialmente vulnerável às reduções do fluxo sanguíneo. A hipoperfusão da barreira mucosa predispõe à translocação de citocinas, endotoxinas e bactérias a partir do conteúdo intestinal para

a circulação portal e sistêmica, fenômeno que tem sido associado a síndrome da resposta inflamatória sistêmica, sepse e disfunção de múltiplos órgãos.

Os marcadores sistêmicos de oxigenação não são capazes de detectar reduções do fluxo sanguíneo regional. A tonometria gástrica e/ou intestinal tem sido proposta como um método pouco invasivo capaz de avaliar precocemente as alterações do fluxo sanguíneo regional. O mé-

todo permite a mensuração de uma variável inversamente relacionada ao fluxo, o dióxido de carbono – CO_2 , que é produto final do metabolismo aeróbio e anaeróbio, o qual se acumula nos tecidos por redução do fluxo tecidual mesmo antes de estar instalado o metabolismo anaeróbio. Ainda, permite a avaliação de um território que precocemente é comprometido e tardiamente restabelecido nos estados de choque.

Inicialmente, por uma sonda nasogástrica modificada com um balão de silicone na extremidade distal, altamente permeável ao CO_2 , alíquotas de solução salina eram analisadas para mensuração do CO_2 da solução (Figura 1). Posteriormente, a solução salina foi substituída pela técnica automatizada a gás que permite a mensuração semicontínua do CO_2 regional.

Diversos estudos experimentais e clínicos validaram a utilização do pH intramucoso, aplicando a fórmula de Henderson-Hasselbach, como marcador de isquemia intestinal (Figura 2). Adicionalmente, a acidose da mucosa tem sido associada ao mau prognóstico e complicações graves numa variada população de pacientes, incluindo pacientes sépticos e politraumatizados, submetidos a cirurgias de grande porte e transplante hepático. Ainda, a acidose da mucosa gastrointestinal tem sido utilizada como marcador de hipovolemia e/ou inadequação do débito cardíaco no intra-operatório de grandes cirurgias e como marcador de falência de desmame do suporte ventilatório.

Mais recentemente, tem sido recomendada a substituição do cálculo do pH intramucoso pelo gradiente mucoso-arterial de CO_2 (PCO_2 -gap), que além de ser menos trabalhoso evita a interferência de alterações agudas da ventilação alveolar e não considera que o bicarbonato sistêmico é idêntico ao regional.

Embora sua utilização como guia terapêutico não

tenha modificado a evolução dos pacientes nos quais se detectam alterações perfusionais regionais, esta ferramenta tem permitido um melhor entendimento acerca da distribuição do fluxo sanguíneo em diversos estados de choque e os efeitos de intervenções como administração de fluidos e drogas vasoativas.

Bibliografia

- Ackland G, Grocott MPW, Mythen MG. Understanding gastrointestinal perfusion in critical care: so near, and yet so far. *Crit Care* 2000;4:269-281.
- Hameed SM, Cohn SM. Gastric tonometry: the role of mucosal pH measurement in the management of trauma. *Chest* 2003;123:475S-481S.
- Silva E, Poli de Figueiredo LF. Gas tonometry. In: Vincent JL, Carlet J, Opal SM, editores. *The sepsis text*. New York: Kluwer Academic; 2002. p.353-373.
- Garrido APG. Efeitos hemodinâmicos sistêmicos e regionais da infusão de cristalóides em modelo experimental de choque séptico hipodinâmico [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2003.

Resumo da aula ministrada durante o Simpósio de Monitorização Hemodinâmica e Respiratória Per-operatória, promovido pela Disciplina de Anestesiologia da FMUSP nos dias 05 e 06 de março de 2004.

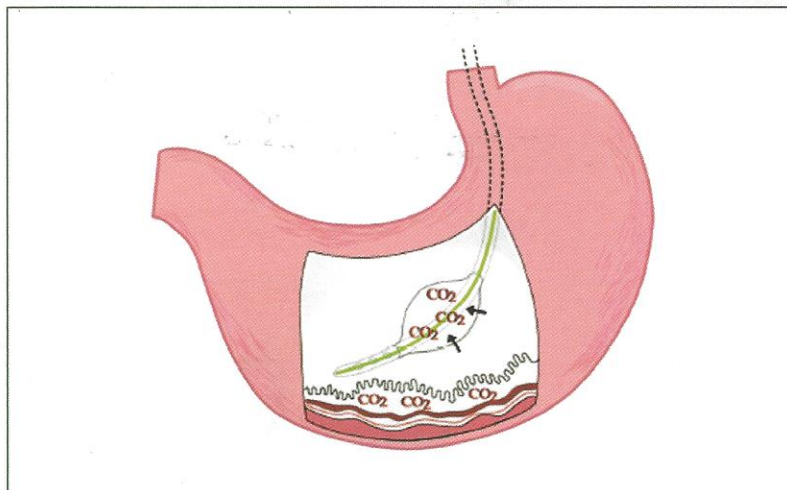


Figura 1. Sonda de tonometria com balão de silicone, permeável ao CO₂ tecidual.

$$pHi = 6,1 + \log \frac{HCO_3^-}{(PrCO_2 \times 0,03)}$$

pHi: pH intramucoso

HCO₃⁻: concentração de bicarbonato sistêmico

0,03: coeficiente de solubilidade do CO₂ no plasma

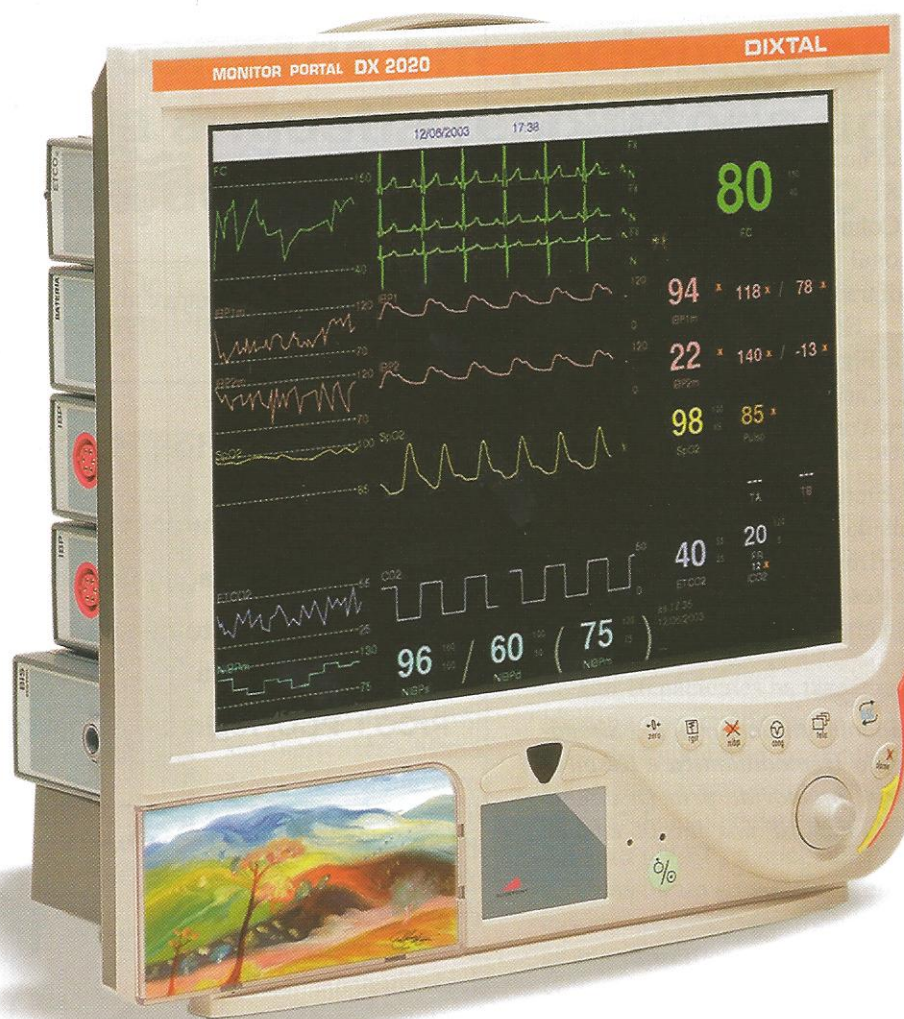
PrCO₂: PCO₂ regional, mensurado via tonometria

Figura 2. Aplicação da equação de Henderson-Hasselbach para cálculo do pH intramucoso.

Cartas

Agradecemos todos os e-mails recebidos, de vários anesthesiologistas do país, que muito incentivam a continuidade de nosso trabalho

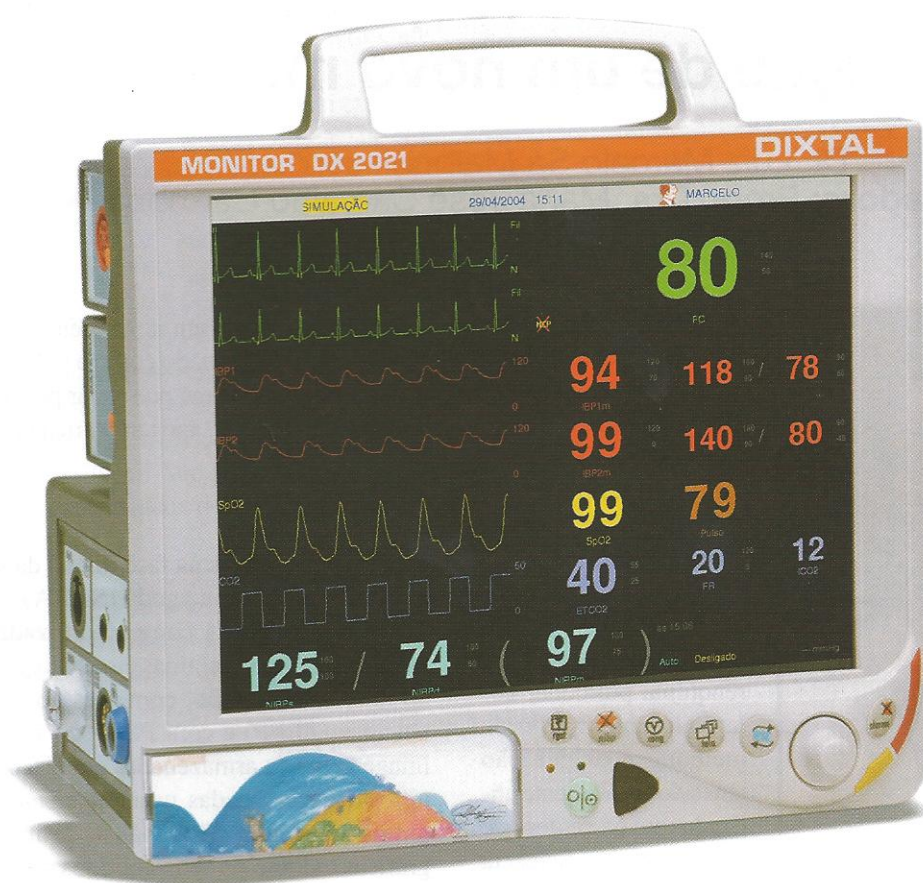
A DIXTAL APRESENTA UM NOVO



MONITOR PORTAL DX 2020

Pelo acesso e convergência de informação fisiológica, clínica e administrativa o **Monitor Portal DX 2020** pretende instrumentar uma medicina mais efetiva e resolutiva.

CONCEITO EM SISTEMA DE MONITORAÇÃO



MONITOR DX 2021

O **Monitor DX 2021** pode ser transportado para todos os lugares. A arquitetura modular permite configurá-lo com uma gama de parâmetros fisiológicos para uso em transporte de pacientes e cuidados críticos ou anestésicos (adultos, pediátricos ou neonatal).

TESE

Quantificação do recrutamento alveolar induzido pela pressão expiratória final positiva através de tomografia computadorizada em pacientes com síndrome da angústia respiratória aguda: descrição de um novo método

Dr. Luiz Marcelo Sá Malbouisson*

Orientadora: Profa. Dra. Maria José Carvalho Carmona



Office Editora/Sueli Takejane

*Médico Assistente do Serviço de Anestesia do InCor-HC-FMUSP. Doutor em Ciências pela FMUSP.

O recrutamento alveolar pode ser definido como o volume de gás que penetra nos territórios broncoalveolares, total ou parcialmente colapsados, previamente excluídos das trocas gasosas ou com trocas gasosas ineficazes¹. Manobras para recrutar o parênquima pulmonar colapsado com intuito de melhorar a oxigenação têm sido amplamente utilizadas em pacientes que apresentam insuficiência respiratória aguda. A avaliação do recrutamento alveolar induzido pela

pressão expiratória final positiva (PEEP) através de tomografia computadorizada tem sido realizada por meio da quantificação da diminuição do peso do parênquima pulmonar não inflado em seção tomográfica justa-diafragmática (método proposto por Gattinoni)². Esta abordagem ignora o recrutamento alveolar que ocorre nas regiões de parênquima pulmonar pouco inflado e pode não refletir o recrutamento alveolar medido no pulmão inteiro. O objetivo deste estudo foi comparar o

método Gattinoni a um novo método no qual o recrutamento é computado como o volume de gás que penetra no parênquima pulmonar pouco inflado, ou naquele não inflado, após implementação da PEEP.

Método

Em 16 pacientes na fase inicial da síndrome da angústia respiratória aguda (SARA), duas aquisições de tomografia computadorizada helicoidal volumétrica foram obtidas em condições de apnéia, ao final da expiração, com pressão expiratória final zero (ZEEP) e com PEEP de 15 cm H₂O. As imagens foram armazenadas em disco ótico e posteriormente estudadas usando-se *Lungview*®, programa específico para análise de imagens tomográficas³. Como os dados obtidos a partir da análise das imagens volumétricas se comportavam de maneira anormal, foram aplicados os testes estatísticos de Wilcoxon, Rho de Spearman. A concordância entre os métodos foi avaliada através da análise proposta por Bland e Altman⁴. A análise estatística foi realizada através do programa Statview 5.0 (SAS Institute, USA). Foi considerado significativo $p < 0,05$.

Resultados

De acordo com o novo método, a PEEP induziu aumento de 119% da capacidade residual funcional

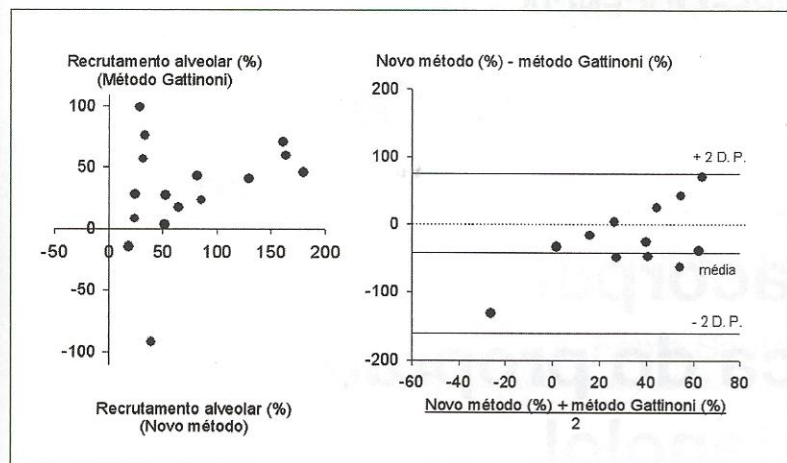


Figura 1. O gráfico da esquerda mostra uma análise de regressão linear entre o recrutamento alveolar induzido pela PEEP quantificado como aumento do volume de gás nas regiões pulmonares pouco e não inflado em todo o parênquima pulmonar (novo método) e o recrutamento alveolar induzido pela PEEP quantificado como a diminuição do peso do parênquima pulmonar não inflado numa seção tomográfica justa-diafragmática (método proposto por Gattinoni). Ambos os métodos são expressos como variação de porcentagem em relação aos valores iniciais em ZEEP. O gráfico da direita mostra análise da concordância entre os dois métodos de acordo com a análise proposta por Bland e Altman. As linhas pontilhadas mostram os limites da concordância entre os dois métodos. Como pode ser visto em ambos os gráficos, não existe correlação ou concordância entre os dois métodos.

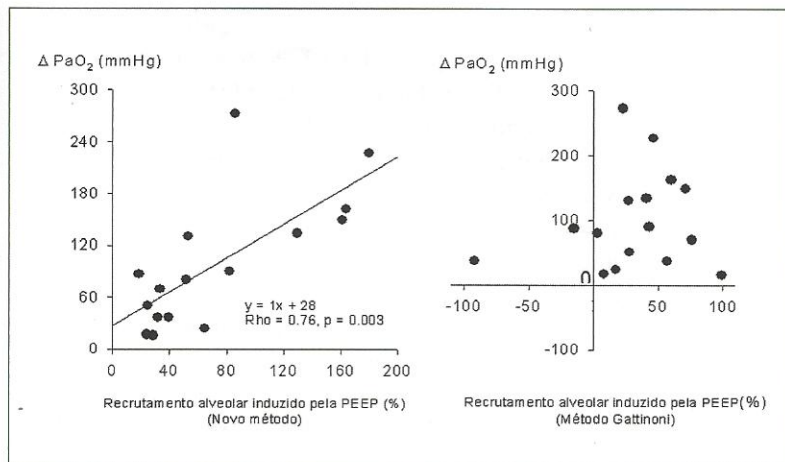


Figura 2. Alterações na PaO_2 induzidas pela PEEP como função do recrutamento alveolar induzido pela PEEP quantificado como aumento do volume de gás no parênquima pouco e não inflado (novo método) e do recrutamento alveolar induzido pela PEEP quantificado como a diminuição do peso do parênquima pulmonar não inflado (método Gattinoni) estão mostrados nas partes esquemas e direita da figura, retrospectivamente. Em ambos os gráficos, as alterações na PaO_2 estão expressas como diferença entre os valores medidos em condições de PEEP e ZEEP e o recrutamento alveolar avaliado através dos dois métodos está expresso como variação da porcentagem dos valores controles em ZEEP.

(CRF). O recrutamento alveolar induzido pela PEEP foi de 499 ± 279 mL, enquanto a distensão e a superdistensão das regiões de parênquima pulmonar previamente e normalmente infladas foram de 395 ± 382 mL e 28 ± 6 mL, respectivamente. O recrutamento alveolar computado de acordo com o método Gattinoni foi 26 ± 24 g e não foi encontrada correlação entre os dois métodos (Figura 1). Correlação significativa foi encontrada entre o recrutamento alveolar induzido pela PEEP e a PaO_2 apenas quando o recrutamento foi avaliado pelo novo método ($\text{Rho} = 0,76$, $p = 0,003$), sendo que não foi encontrada correlação entre recrutamento avaliado através do método Gattinoni e PaO_2 (Figura 2).

Conclusões

Em contraste com o método descrito por Gattinoni e cols., o novo método proposto neste estudo leva em conta o recrutamento alveolar que ocorre nas regiões colapsadas do parênquima pulmonar, enquanto oferece a possibilidade de quantificar a distensão dos compartimentos pulmonares normalmente inflados, induzidos pela PEEP. De acordo com a análise regional do recrutamento alveolar descrito neste estudo, a melhora da oxigenação induzida pela PEEP está significativamente correlacionada com o aumento da insuflação pulmonar nas regiões colapsadas, o que não foi evidenciado na análise através do método previamente proposto por Gattinoni, sugerindo que o novo método é mais acurado⁵.

Referências

1. Puybasset L, Cluzel P, Chao N et al. A computed tomography scan assessment of regional lung volume in acute lung injury. The CT Scan ARDS Study Group. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;158:1644-1655.
2. Gattinoni L, Pelosi P, Crotti S et al. Effects of positive end-expiratory pressure on regional distribution of tidal volume and recruitment in adult respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;151:1807-1814.
3. Malbouisson LM, Preteux F, Puybasset L et al. Validation of a software designed for computed tomographic (CT) measurement of lung water. *Intensive Care Med* 2001;27:602-608.
4. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986;1(8476):307-310.
5. Brochard L. Watching what PEEP really does. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;163:1291-1292.

TESE DE LIVRE-DOCÊNCIA

Influência da cirurgia de revascularização miocárdica com circulação extracorpórea sobre a farmacocinética do propranolol e do atenolol

Profa. Dra. Maria José Carvalho Carmona

Professora Associada da Disciplina de Anestesiologia da FMUSP. Médica Supervisora do Serviço de Anestesiologia do InCor - HC-FMUSP.

Os resultados mostraram que a revascularização miocárdica com utilização de circulação extracorpórea e hipotermia induz alterações farmacocinéticas diferentes para o propranolol e o atenolol

Os níveis plasmáticos e a farmacocinética dos beta-bloqueadores podem ser alterados pela circulação extracorpórea (CEC) e hipotermia. O objetivo deste estudo foi avaliar a influência da cirurgia de revascularização miocárdica (RM) com CEC sobre a farmacocinética do propranolol e do atenolol. Foram investigados pacientes recebendo propranolol ($n = 11$) ou atenolol ($n = 8$) por via oral nos períodos pré e pós-operatório de cirurgia de RM com CEC e hipotermia moderada (32°C). Nos dias anterior e seguinte à cirurgia foram coletadas amostras sanguíneas seriadas no momento e a cada duas horas após a administração, além da avaliação das concentrações plasmáticas durante a intervenção cirúrgica e no pós-operatório imediato. Os níveis plasmáticos foram determinados através de cromatografia líquida de alta

eficiência (HPLC) e, em seguida, foi realizada a modelagem farmacocinética (softwa-

re PK solutions 2.0). O estudo estatístico foi realizado por meio de análise de variância para medidas repetidas ou teste de Friedman, quando apropriado, considerando-se significativo $p < 0,05$. Para o grupo propranolol observou-se prolongamento (média $\pm$ erro padrão) da meia-vida biológica ($t_{1/2b}$) de $5,41 \pm 0,75$ h para $11,46 \pm 1,66$ h ($p = 0,0028$) e aumento do volume de distribuição (V_d/F) de $8,70 \pm 2,83$ para $19,33 \pm 6,52$ l/kg ($p = 0,0032$). Em relação ao atenolol, não foram observadas alterações da $t_{1/2b}$ (de $11,20 \pm 1,60$ para $11,44 \pm 2,89$ h, $p = 0,4953$) e do V_d/F (de $2,90 \pm 0,36$ para $3,83 \pm 0,72$ L/kg, $p = 0,8264$). O clearance plasmático permaneceu inalterado para os dois fármacos após a cirurgia ($p = 0,2862$) e observou-se aumento no logaritmo da concentração plasmática de propranolol do início ($2,23 \pm 0,34$ hg/mL) para o final ($2,51 \pm 0,31$ hg/mL) da CEC ($p < 0,0001$). Os resultados mostraram que a revascularização miocárdica com utilização de circulação extracorpórea e hipotermia induz alterações farmacocinéticas diferentes para o propranolol e o atenolol. O caráter lipofílico e a metabolização hepática do propranolol podem justificar a diferença de comportamento em relação ao atenolol. Acúmulo de propranolol pode ser esperado em pacientes submetidos a cirurgia cardíaca com CEC e menores doses de propranolol são neces-

sárias no período pós-operatório. Tal ajuste de dose não se faz necessário para o atenolol.

Bibliografia

- Sill JC, Nugent M, Moyer TP et al. Influence of propranolol plasma levels on hemodynamics during coronary artery bypass surgery. *Anesthesiology* 1984;60:455-463.
- Boudoulas H, Lewis RP, Snyder GL et al. Beneficial effect of continuation of propranolol through coronary bypass surgery. *Clin Cardiol* 1979;2:87-91.
- McAllister RG Jr., Bourne DW, Tan TG et al. Effects of hypothermia on propranolol kinetics. *Clin Pharmacol Ther* 1979;25:1-7.
- McAllister RG Jr., Tan TG. Effect of hypothermia on drug metabolism. In vitro studies with propranolol and verapamil. *Pharmacology* 1980;20:95-100.
- Plachetka JR, Salomon NW, Copeland JG. Plasma propranolol before, during, and after cardiopulmonary bypass. *Clin Pharmacol Ther* 1981;30:745-751.
- Pereira VA, Bertoline MA, Carmona MJC et al. High performance liquid chromatography to determine propranolol in plasma. Drug accumulation in post-surgical patients. *Braz J Pharmac Sci* 2000;36:241-247.
- Higgins TL, Estafanous FG, Loop FD et al. Stratification of morbidity and mortality outcome by preoperative risk factors in coronary artery bypass patients. A clinical

severity score. *JAMA* 1992;267:2344-2348.

- Hoffman BB. Catecholamines, sympathomimetic drugs, and adrenergic receptor antagonists. In: Hardman JG, Limbird LE, editores. *Goodman & Gilman's the pharmacological basis of therapeutics*. 9ª ed. Chicago: McGraw-Hill; 1996. p.215-268.
- Ferguson TB Jr., Coombs LP, Peterson ED. Preoperative beta-blocker use and mortality and morbidity following CABG surgery in North America. *JAMA* 2002;287:2221-2227.
- Boudoulas H, Snyder GL, Lewis RP et al. Safety and rationale for continuation of propranolol therapy during coronary bypass operation. *Ann Thorac Surg* 1978;26:222-227.
- Rosen DA, Rosen KR. Elimination of drugs and toxins during cardiopulmonary bypass. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1997;11:337-340.
- Buylaert WA, Herregods LL, Mortier EP et al. Cardiopulmonary bypass and the pharmacokinetics of drugs. An update. *Clin Pharmacokinet* 1989;17:10-26.

Resultados parciais em fase de publicação no Brazilian Journal of Medical and Biological Research. Resultados apresentados no Meeting of the European Society of Anaesthesiologists (Glasgow – Scotland, 31 de maio a 3 de junho de 2003) e no 50º Congresso Brasileiro de Anestesiologia (Brasília – DF, 15 a 19 de novembro de 2003), tendo recebido o prêmio de melhor tema livre do congresso.

Programação Científica

VIII CURSO INTRODUTÓRIO DA LIGA DE ANESTESIOLOGIA, DOR E TERAPIA INTENSIVA

Data: 26 a 29 de outubro de 2004

Local: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

Organização: Priscila Kiyohara, Eduardo Martinho e Fábio Payão

Supervisão: Prof. Dr. José Otávio Costa Auler Jr. e

Prof. Dr. Marcelo Luis Abramides Torres

Realização: Disciplina de Anestesiologia da FMUSP

Simpósio de Analgesia Pós-Operatória em Cirurgia Cardiovascular e Torácica

Dias: 04 e 05 de março de 2005

Local: Centro de Convenções Rebouças - São Paulo

Supervisão:

Prof. Dr. José Otávio Costa Auler Jr.

Realização:

Disciplina de Anestesiologia da FMUSP

Coordenação:

Prof. Dr. Irimar de Paula Posso

Profa. Dra. Maria José Carvalho Carmona

Dra. Mara Helena Corso Pereira

Enfa. Magda Aparecida dos Santos Silva

04 de março de 2005

12:50 - 13:00 Abertura

13:00 - 15:20 **Mecanismos da dor**

13:00 - 13:30 Fisiopatologia da dor e sensibilização central

13:30 - 14:00 Repercussões orgânicas da dor aguda no pós-operatório de cirurgia cardiovascular e torácica

14:00 - 14:20 Dor pós-operatória no adulto, no idoso e na criança

14:20 - 14:40 Características da dor pós-operatória em cirurgia cardiovascular e torácica

14:40 - 15:00 Importância da investigação e do tratamento da dor

15:00 - 15:20 Discussão

15:20 - 16:00 Coffee Break

16:00 - 18:00 **Bases do tratamento da dor pós-operatória em cirurgia cardiovascular e torácica**

16:00 - 16:20 Avaliação da dor pós-operatória e implementação do 5º sinal vital

16:20 - 16:40 A enfermagem no controle da dor pós-operatória

16:40 - 17:00 Analgesia multimodal e preemptiva

17:00 - 17:20 Tratamento não farmacológico

17:20 - 17:40 Analgesia controlada pelo paciente

17:40 - 18:00 Discussão

18:00 - 18:10 Intervalo

18:10 - 19:30 **Organização do serviço de dor aguda**

18:10 - 18:30 Impacto do programa educativo no tratamento da dor pós-operatória

18:30 - 18:50 Análise de custos e benefícios do serviço de dor aguda

18:50 - 19:10 Estruturação do serviço de dor aguda

19:10 - 19:30 Discussão

05 de março de 2005

08:30 - 11:50 **Especificidades do tratamento da dor pós-operatória em cirurgia cardiovascular e torácica**

08:30 - 08:50 Opióides por via sistêmica

08:50 - 09:10 Analgésicos não opióides

09:10 - 09:30 Adjuvantes por via sistêmica

09:30 - 09:50 Bloqueios centrais e periféricos

09:50 - 10:30 Coffee Break

10:30 - 10:50 Adjuvantes por via espinhal

10:50 - 11:10 Dor pós-operatória em cirurgia cardiovascular e torácica no adulto. Como eu trato

11:10 - 11:30 Dor pós-operatória em cirurgia cardiovascular e torácica na criança. Como eu trato

11:30 - 11:50 Discussão

11:50 - 12:50 **Dor crônica no pós-operatório de cirurgia cardiovascular e torácica**

11:50 - 12:10 Cronificação da dor aguda

12:10 - 12:30 Angina refratária crônica

12:30 - 12:50 Discussão

12:50 Encerramento

Monitorização hemodinâmica

Dr. Marcel Rezende Lopes¹ • Dr. Ricardo Vieira Carlos²

¹Médico Assistente do Serviço de Anestesia do Instituto do Coração do HC-FMUSP. Diretor do Serviço de Terapia Intensiva da Santa Casa de Misericórdia de Passos - MG, TSA/SBA, TE/AMIB. • ²Médico Assistente do Serviço de Anestesia do Instituto da Criança do HC-FMUSP, TSA/SBA.

À medida que novas tecnologias são incorporadas ao cenário da medicina intensiva e anestesiologia, novos dados são fornecidos através da consolidação do conceito de medicina baseada em evidências. Dessa maneira, a prática da monitorização hemodinâmica à beira do leito e durante anestesia de grande porte toma contornos cada vez mais instigantes.

Em entrevista concedida ao Dr. Ricardo Vieira Carlos, o Dr. Marcel Rezende Lopes esclarece seu ponto de vista quanto à monitorização hemodinâmica.

Dr. Ricardo Vieira Carlos - *Os dados disponíveis sobre a monitorização e as intervenções nos parâmetros de oxigenação são ainda conflitantes. De uma maneira geral, há pouco consenso sobre quando e como monitorizar a oferta de oxigênio?*

Dr. Marcel Rezende Lopes - Ainda carecemos de mais estudos clínicos para substantiar a impressão quase generalizada de que a monitorização e intervenções sobre a oferta de oxigênio, baseadas em dados fornecidos pelas diversas técnicas disponíveis no mercado, seriam benéficas e diminuiriam a morbidade e mortalidade. Tudo leva a crer que a falta de estratégia definida de tratamento guiado pela obtenção dos dados e a capacidade dos profissionais em interpretar esses dados corretamente seriam os principais responsáveis pelas divergências observadas entre trabalhos clínicos realizados para avaliar o tema.

Dr. Ricardo - *A evolução natural do conhecimento a respeito da monitorização se confunde com a própria evolução de conceitos sobre manejo de pacientes graves. De maneira sucinta, como isso ocorreu?*

Dr. Marcel - Na década de 60 acreditava-se que o estado de choque devia ser corrigido apenas com o uso de vasopressores. Naquela época, choque era definido como hipotensão arterial sistêmica abaixo de um valor predefinido. Esse conceito foi aceito até

pouco tempo, mesmo que Swan e cols., já na década de 70, tivessem demonstrado a importância do fluxo dentro do contexto de choque, estabelecendo o uso de inotrópicos como um dos pilares do tratamento de choque. Na década de 80, começou-se a traduzir choque como desequilíbrio entre oferta e consumo de oxigênio e tentava-se estabelecer valores de “normalidade” para estas variáveis. Na década seguinte, percebeu-se que cada paciente se comportava distintamente e observou-se então que o grau da agressão sofrida pelo paciente, juntamente com sua reserva orgânica, é que determinavam a magnitude da resposta. A partir daí, o conceito de basear a terapêutica destes pacientes a partir destas peculiaridades tornou-se vigente. A avaliação do paciente como um todo de forma precoce e contínua fez-se necessária e o estudo do desempenho ventricular direito tornou-se bastante valorizado. Concomitantemente a esses eventos, a tecnologia da monitorização hemodinâmica sofreu um salto evolutivo notável. Sabe-se também que a maioria dos estudos que realizaram a otimização pré-operatória, com redução significativa da morbimortalidade, utilizou a restauração da pré-carga como técnica para se atingir o transporte de O₂ “supranormal”, antes do ato operatório, ou seja, antes da disfunção orgânica.

Dr. Ricardo - *Em sua opinião, atualmente qual é o grande desafio para o aperfeiçoamento do cuidado ao paciente crítico?*



Dr. Marcel Rezende Lopes

Office Editora/Sueli Takejane

Dr. Marcel - A avaliação correta do volume intravascular efetivo passa a ser o grande desafio para aperfeiçoarmos, de forma adequada, a macro e microcirculação, sendo de grande importância em pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos. É ainda mais importante em cirurgia cardíaca pela maior dependência da função cardíaca do valor da pré-carga. Ressalta-se ainda que esse tipo de procedimento cirúrgico é associado a grandes perdas sangüíneas e manipulação direta do órgão, causando variações importantes na pré e pós-carga, bem como na contratilidade do miocárdio. Além disso, em virtude do jejum, uso de diuréticos e vasodilatadores, observa-se com frequência hipovolemia. Por isso, adequar a volemia desses pacientes no intra-operatório, pela monitorização adequada de pré-carga, é fundamental para a manutenção do débito cardíaco, sendo que os métodos tradicionais disponíveis, como a mensuração da pressão venosa central e capilar pulmonar, têm sido questionados quanto a sua eficácia no raciocínio da terapêutica necessária e o impacto na sobrevida dos pacientes monitorados.

Dr. Ricardo - *A obtenção das pressões de enchimento cardíaco é um dos métodos de avaliação indireta de pré-carga. Quais são as limitações da pressão venosa central (PVC) e pressão ocluída de artéria pulmonar (PAOP)?*

Dr. Marcel - A PVC é utilizada para obtenção de informações do enchimento do átrio direito. Essa medida tem correlação com o volume de sangue que chega ao coração direito e sofre influência da volemia, complacência das câmaras do miocárdio, função e mecânica cardíaca, venoconstrição, ventilação com pressão positiva e pós-carga do ventrículo direito. A PAOP correlaciona-se com as pressões de átrio esquerdo e diastólica final do ventrículo esquerdo. Entretanto, esse parâmetro também sofre interferências como as descritas na obtenção da pressão venosa central, além da posição da extremidade do cateter, mas tem melhor correlação com a função cardíaca quando comparada à medida da PVC.

Dr. Ricardo - *E o volume diastólico final de ventrículo direito (VDFVD), tem lugar na monitorização de pacientes graves?*

Dr. Marcel - O VDFVD pode ser obtido por meio da determinação da fração de ejeção da câmara direita. Um dos métodos disponíveis é a utilização do método da termodiluição, com novas gerações de cateteres tipo Swan Ganz com sensor de resposta rá-

pida. Esse método tem sido descrito em vários estudos como indicador efetivo da pré-carga, demonstrando ter melhor correlação com a resposta do débito cardíaco a expansão volêmica, quando comparado com as tradicionais medidas da PVC e PAOP.

Dr. Ricardo - *Há alternativas que possam ser aplicadas nestes casos?*

Dr. Marcel - Outras propostas têm surgido para avaliar a volemia, dentre elas ganha posição de destaque a variação da pressão arterial sistólica, por ser simples e ter boa correlação com a pré-carga em pacientes submetidos a ventilação com pressão positiva.

Dr. Ricardo - *Em que se baseia o método?*

Dr. Marcel - O método é baseado na interação cardiopulmonar. Durante a ventilação mecânica, variações de traçado da pressão arterial podem ser identificadas, é o chamado pulso paradoxal. A teoria mais aceita para explicá-lo é baseada no aumento da pressão intratorácica na inspiração, durante a ventilação com pressão positiva, que provoca diminuição do retorno venoso, expressa em queda da pressão arterial, antecedida por ligeiro aumento desta, devido ao incremento fugaz do volume ejetado pelo ventrículo esquerdo (Figura 1). A diferença entre a maior e menor pressão sistólica geradas em um ciclo respiratório foi chamada de variação da pressão sistólica (VPS). Tomando como linha de base a pressão arterial sistólica gerada na fase expiratória, podem-se estudar separadamente dois eventos:

1. A diferença entre o pico de pressão (pequeno aumento da pressão arterial sistólica imediatamente após o início da inspiração) e a linha de base (valor da pressão arterial sistólica no final da expiração) gera um gradiente pressórico chamado de delta up (dUp).

2. Imediatamente após o dUp ocorre uma queda pressórica. Ao calcular-se o gradiente gerado entre o valor da linha de base e a menor pressão arterial da fase inspiratória, obtém-se então outra variável designada delta down (dDown), valor que tem demonstrado boa especificidade como indicador da resposta de pré-carga à infusão de volume. Assim, pode-se inferir que: $dUp + dDown = VPS$. Quanto menor for esta variação, maior a indicação de pré-carga adequada para uma dada situação hemodinâmica.

Dr. Ricardo - *Há fundamentação clínica para utilização da VPS?*

Dr. Marcel - Estudos recentes mostram que a VPS obtida por meio do traçado da pressão arterial pare-

ce ser um método fidedigno superior a outros considerados gold standard, como o volume diastólico final obtido pela ecocardiografia e PAOP, no diagnóstico da hipovolemia em pacientes sob ventilação controlada mecânica (Figura 2).

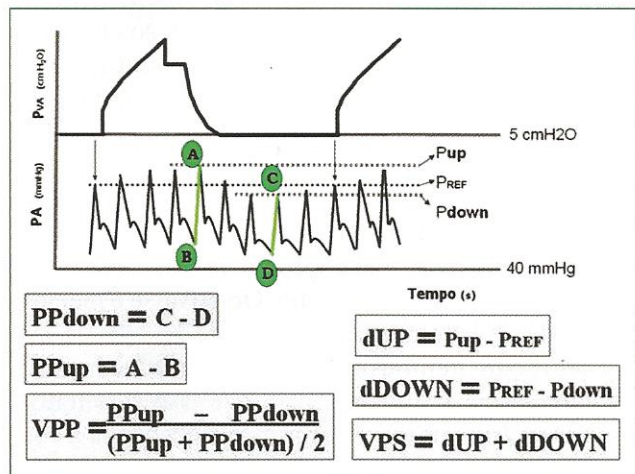


Figura 1. Traçado de pressão sanguínea arterial e pressão de via aérea. A coluna da esquerda mostra o cálculo da VPS onde Pup é a pressão sistólica máxima, Pdown é a menor pressão sistólica e P_{REF} é a pressão tomada como referência imediatamente antes dos ciclos respiratórios. A coluna da direita mostra o cálculo da variação da pressão de pulso (VPP), em que PPup é a pressão de pulso máxima (definida como a diferença entre os pontos A e B), e PPdown é a menor pressão de pulso (definida como a diferença entre os pontos C e D).

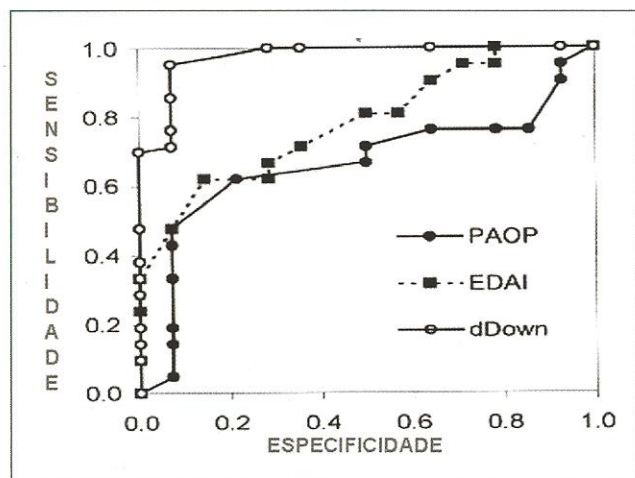


Figura 2. Curvas comparando a pressão de artéria pulmonar ocluída (PAOP), índice da área diastólica final de ventrículo esquerdo (EDAI) e o componente delta down (dDOWN) da variação da pressão sistólica em ventilação controlada com pressão positiva para discriminar entre resposta positiva ($\geq 15\%$ de aumento no índice de volume sistólico [IVS]; $n = 21$) e negativa ($< 15\%$ de aumento no IVS; $n = 14$), subsequente a hidratação em 15 pacientes. A área sob a curva para dDown é maior que a área para EDAI ($P = 0.01$) e PAOP ($P = 0.001$). Não há diferença significativa entre EDAI e PAOP.

Dr. Ricardo - Existe alguma outra tendência em estudo atualmente?

Dr. Marcel - Em recente revisão, Pinsky e cols. deram ênfase à variação da pressão de pulso (VPP), descrita por Michard e cols., como a relação da diferença entre a pressão de pulso máxima e a pressão de pulso mínima, pela média dessas duas pressões de pulso (Figura 1). Concluiu-se que quando este valor é menor que 15%, o débito cardíaco responde à infusão de fluidos, existindo situação de hipovolemia. Este método demonstrou ser ainda mais sensível que a VPS, PAOP, PVC e ecocardiografia transesofágica na detecção de hipovolemia (Figura 3) e foi considerado por alguns autores como muito sensível e específico.

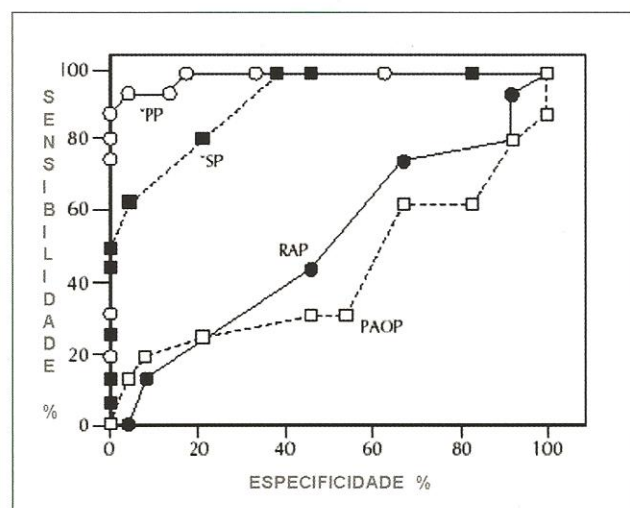


Figura 3. Curvas comparando a habilidade da pressão de artéria pulmonar ocluída (PAOP), variação da pressão sistólica (VPS), pressão de átrio direito (PAD) e da variação da pressão de pulso (VPP) no diagnóstico da hipovolemia.

Dr. Ricardo - Como seria a aplicação destes conceitos no contexto atual de monitorização?

Dr. Marcel - O ideal seria coletar de forma contínua e em tempo real as medidas da VPP, VPS, dDown e dUp no paciente sob ventilação mecânica e com linha arterial. Com isto seria possível avaliar a resposta hemodinâmica à infusão de fluidos em diferentes tempos cirúrgicos, bem como na UTI de maneira fácil e prática. Entretanto, a aplicabilidade destes parâmetros em monitores convencionais ainda está em estudo. Como exemplo, pode-se citar o trabalho de Fujita e cols., que capturou os

valores da VPP, dDown e VPS on-line por meio da impressão contínua dos traçados da pressão arterial e via aérea (Figura 4). Em geral, pacientes submetidos a operações de grande porte e mantidos em ventilação mecânica em UTI estão com linha arterial e a avaliação da volemia, pela VPS, poderia ser substitutiva do cateter de artéria pulmonar em muitos casos.

tiva, sem esforço e com tórax fechado. Além disso, é necessária a obtenção da curva pressão versus tempo das vias aéreas e da curva de pressão arterial invasiva.

Dr. Ricardo - No paciente gravemente enfermo, que monitorização é recomendada?

Dr. Marcel - É certo que a avaliação clínica do paciente é soberana e nada deve substituí-la na decisão da conduta. A monitorização contínua das pressões de enchimento do coração, variação de pressão arterial, volumes intracavitários, desempenho ventricular e oximetria devem ser utilizadas com objetivo de gerar informações, o mais precocemente possível, que ajudem na condução do paciente gravemente enfermo. Objetiva-se a melhora clínica e laboratorial do paciente através da restauração hemodinâmica da macro e microcirculação. Entretanto, para que isso seja feito é necessário que a pré-carga esteja adequada à condição imposta em cada paciente. Só assim conseguiremos minimizar seqüelas orgânicas tão comuns e talvez possamos atingir um patamar de morbimortalidade reduzido.

Literatura recomendada

1. Pinsky MR. Recent advances in the clinical application of heart-lung interactions. *Curr Opin Crit Care* 2002;8:26-31.
2. Teboul JL, Pinsky MR, Mercat A et al. Estimating cardiac filling pressure in mechanically ventilated patients with hyperinflation. *Crit Care Med* 2000;28:3631-3636.
3. Fujita Y, Sari A, Yamamoto T. On-line monitoring of systolic pressure variation. *Anesth Analg* 2003;96:1529-1530.
4. Rivers E, Nguyen B, Havstad S et al. Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. *N Engl J Med* 2001;345:1368-1377.
5. Swan HJ. Hemodynamic monitoring in anesthesiology—past, present and future. *J Cardiothorac Anesth* 1989;3:356-360.
6. Vincent JL, De Backer D. Delivery-dependent oxygen consumption: what was the question? *Crit Care Med* 1995;23:211-212.
7. Rhodes A, Cusack RJ, Newman PJ et al. A randomised, controlled trial of the pulmonary artery catheter in critically ill patients. *Intensive Care Med* 2002;28:256-264.

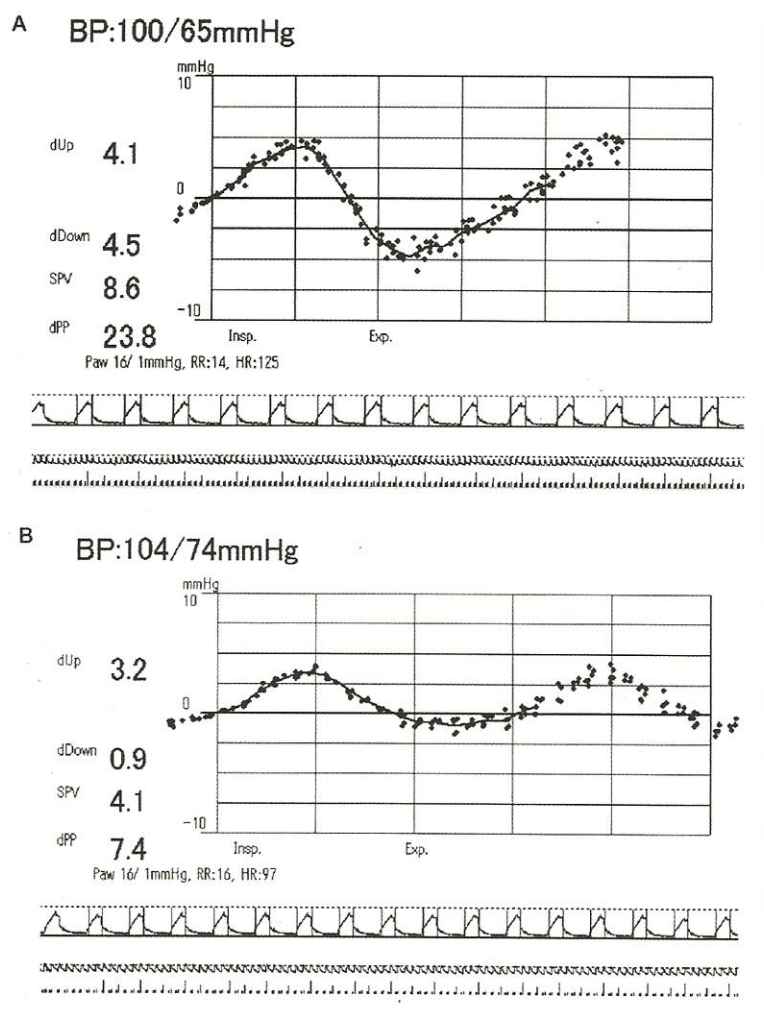


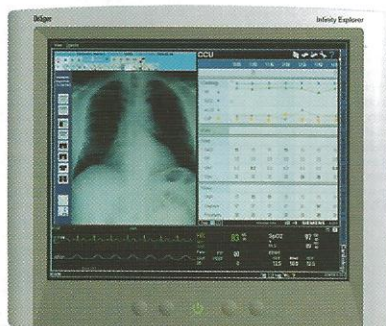
Figura 4. Visão do sistema quando 1,5 L de sangue foi perdido (A) e quando 1,2 L de sangue foi transfundido (B) em um paciente no transoperatório de uma laminectomia de T8. Na situação A temos dDown de 4,5 mmHg e dPP de 23,8%. Na situação B temos 0,9 mmHg e dPP de 7,4%. dPP – Variação da Pressão de Pulso; SPV – Variação da Pressão Sistólica.

Dr. Ricardo - Há limitações a este novo método?

Dr. Marcel - O método está limitado aos pacientes sob ventilação controlada mecânica, com pressão posi-

“Meu corpo clínico oferece
o **melhor cuidado** possível.
Eu necessito de ferramentas
que **maximizem**
esta eficácia.”

www.draeger-medical.com



Se você percorrer um hospital, provavelmente um de seus maiores desafios será recrutar e reter um talento clínico. Quanto mais eficientes forem as ferramentas que você lhe proporcionar, melhor será o cuidado oferecido por ele, com maior satisfação no trabalho. O Infinity Patient Monitoring System™ foi projetado para aumentar as habilidades do seu pessoal. O Infinity integra sinais vitais, terapia e dados de TI no ponto de cuidado crítico, colocando estas informações valiosas à disposição de todos os profissionais envolvidos, seja no leito do paciente, numa estação central, durante o transporte, ou até mesmo em ambientes externos, o que lhes permite tomar decisões baseadas em dados e evidências. Por tudo isso, se você visa ferramentas que maximizem a eficácia de seu corpo clínico, olhe para o Infinity.

Infinity Patient Monitoring System
**Abrindo uma Nova Dimensão no Cuidado
do Paciente**

Drägermedical
A Dräger and Siemens Company

Ketaminin

cloridrato de S(+) cetamina

O anestésico de uso diário
com analgesia efetiva. (1,2,3,4,5)

- Maior potência anestésica e analgésica (2,3)
- Significativa diminuição dos efeitos indesejáveis (1,2)
- Menor excitação simpática (4,5)
- Recuperação mais precoce (1,6)

1) White PF et al - Comparative pharmacology of the ketamine isomers. Br J Anaesth, 1985; 57: 197-203. 2) Lauretti GR, Lima ICPR, Buscatti RY, Reis MPR - Avaliação clínica dos efeitos hemodinâmicos, analgésicos, psicodélicos e do bloqueio neuromuscular da cetamina racêmica e de seu S(+)-isômero. RBA, 2000; 5: 357-362. 3) Arendt-Nielsen L, Nielsen J, Petersen-Felix J, Schnider TW, Zbinden AM - Effect of racemic mixture and the (S+) - isomer of ketamine on temporal and spatial summation of pain. Br J Anaesth, 1996; 77: 625-631. 4) Kanellopoulos A, Lenz G, Mühlbauer - Stereoselective differences in the vasorelaxing effects of S(+) and R(-) ketamine on rat isolated aorta. Anesthesiology, 1998; 88: 718-724. 5) Graf BM, Vicenzi MN, Martin E, Bosnjak ZJ - Ketamine has stereospecific effects in the isolated perfused guinea pig heart. Anesthesiology, 1995; 82(6): 1426-1437. 6) Pfenninger E, Himmelseher S - Anesthesia with S(+)-ketamine. Acta Anaesthesiologica, 1998; 42(112): 213-215.

KETAMIN - cloridrato de S(+)-cetamina - **INDICAÇÕES:** agente anestésico único para pequenos procedimentos cirúrgicos ou diagnósticos que não necessitem relaxamento muscular esquelético; pode ser usado em doses adicionais para procedimentos mais prolongados; indutor anestésico quando da administração de outros agentes anestésicos gerais. Também é indicado para suplementar outros agentes de baixa potência, tais como o óxido nítrico. Nas áreas de aplicações específicas ou tipos de procedimentos, incluem-se: procedimentos cirúrgicos em pacientes queimados, cirurgias superficiais, intervenções neurodiagnósticas, intervenções diagnósticas e cirúrgicas nos olhos, ouvidos, nariz e boca, intervenções diagnósticas e cirúrgicas na faringe, laringe ou árvore brônquica (com utilização de relaxante muscular), sigmoidoscópias, pequenas cirurgias do ânus e do reto e circuncisão, intervenções ginecológicas extraperitoniais (dilatação e curetagem), intervenções obstétricas (incluindo partos distócicos e cesarianas), intervenções ortopédicas, anestesia de pacientes de grande risco, com funções vitais deprimidas. Cateterismo cardíaco. **CONTRA-INDICAÇÕES:** hipersensibilidade à droga ou aos excipientes; quadros clínicos nos quais crises de hipertensão sejam perigosas: doença cardiovascular grave, insuficiência cardíaca, infarto de miocárdio recente, traumatismo cerebral, hemorragia intracerebral, aneurismas e tireotoxicose. Eclâmpsia e pré-eclâmpsia. **CUIDADOS E ADVERTÊNCIAS:** não utilizar o medicamento durante a gravidez e o período de amamentação. Nunca excluir o monitoramento dos sinais vitais. A função cardíaca deve ser continuamente monitorada durante o procedimento em pacientes predispostos a hipertensão ou descompensação cardíaca. Pode ocorrer depressão respiratória com uma superdosagem ou com a administração muito rápida. O **KETAMIN** deve ser usado por profissionais treinados na administração de anestésicos gerais, na manutenção das vias aéreas e no controle da respiração; deve-se dispor de equipamento de ressuscitação pronto para uso. A dose i.v. deve ser administrada num período de 60 segundos. O produto não deve ser utilizado como agente único em intervenções cirúrgicas ou diagnósticas da faringe, laringe ou árvore brônquica. Miorelaxantes poderão ser necessários, devendo-se então prestar especial atenção à respiração. Não se deve empregar S(+)-cetamina como anestésico único nas intervenções obstétricas que exijam relaxamento do músculo uterino. Poderá ocorrer delírio durante o período de recuperação. Para início de reação psíquica durante o período de recuperação, considerar o uso de uma das seguintes drogas: diazepam (5-10 mg para adultos por via i.v.) ou droperidol (2,5-7,5 mg por via i.v. ou i.m.). Pode-se administrar uma dose hipnótica de um tiobarbitúrico (50-100 mg por via i.v.) para eliminar as reações graves da fase de recuperação. Ao se empregar qualquer uma dessas drogas, o período de recuperação pós-anestésica poderá se prolongar. **INTERAÇÕES MEDICAMENTOSAS:** **KETAMIN** é compatível com os anestésicos locais ou gerais de uso corrente, desde que mantida uma ventilação pulmonar adequada. As doses empregadas em associação com outros anestésicos variam nos limites das doses para indução de anestesia. A associação do produto com outro anestésico poderá permitir redução das doses. Potencializa os efeitos bloqueadores neuromusculares da tubocurarina. Pode prolongar o período de recuperação da anestesia dos hidrocarbonetos halogenados. A administração concomitante com barbitúricos e/ou narcóticos pode prolongar a fase de recuperação. Aumento do risco de hipotensão e/ou de depressão respiratória dos anti-hipertensivos ou depressores do SNC. Risco de hipertensão e taquicardia quando administrado em conjunto com hormônios da tireóide. Há incompatibilidade química entre os barbitúricos e a S(+)-cetamina ocorrendo formação de precipitado, não devendo ser injetados na mesma seringa. Os efeitos de S(+)-cetamina são potencializados pelo uso de diazepam; as duas drogas devem ser administradas separadamente. **REAÇÕES ADVERSAS:** manifestações fisiológicas acontecem na fase de emergência da anestesia e variam entre sonhos agradáveis, imagens vividas, alucinações e delírio. Estas reações da emergência ocorrem em frequência muito menor do que no uso da mistura racêmica. Cardiovasculares: pode ocorrer aumento da pressão arterial e da frequência cardíaca, hipotensão, bradycardia, arritmia cardíaca. Respiratórias: Poderá ocorrer depressão ou apnéia, após a administração i.v. rápida de doses elevadas de S(+)-cetamina. Têm sido observados casos de laringoespasmos e outras formas de obstrução das vias respiratórias durante a anestesia. **POSOLOGIA:** a resposta individual de S(+)-cetamina varia, até certo ponto, de acordo com a dose, a via de administração, a idade do paciente e com administração ou não de outros anestésicos, de modo que não se podem fazer recomendações posológicas absolutamente fixas. A dose deve ser ajustada às necessidades de cada paciente. Como a indução da anestesia após a injeção inicial i.v. de S(+)-cetamina é rápida, o paciente deve ser mantido em posição assistida durante a injeção. Geralmente uma dose i.v. de 2 mg/kg de peso corporal produz anestesia cirúrgica dentro de 30 segundos e o efeito anestésico dura de 5-10 minutos. Em geral, uma dose i.m. de 10 mg/kg produz anestesia cirúrgica dentro de 3-4 minutos após a injeção e via de regra a anestesia dura de 12-25 minutos. A recuperação da consciência é gradativa. **SUPERDOSAGEM:** pode ocorrer depressão respiratória após dose excessiva de S(+)-cetamina. A utilização de ventilação mecânica, que mantenha uma saturação adequada do oxigênio sanguíneo e eliminação de dióxido de carbono, é preferível ao emprego de analépticos. **KETAMIN** oferece ampla margem de segurança. Doses excessivas acidentais de até 10 vezes maiores que as habituais têm sido seguidas de recuperação prolongada, porém completa. **CRISTÁLIA** - Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda - Farm. Resp.: Dr. Joaquim A. dos Reis - CRF-SP nº 5061 - Rod. Itapira-Lindóia, km 14 - Itapira-SP - CNPJ Nº 44.734.671/0001-51 - SAC 0800-7011918 - Nº do Lote, Data de Fabricação e Prazo de Validade: Vide Rótulo e Caixa - **Classificação:** Venda sob Prescrição Médica - Restrito a hospitais - Sob retenção de receita - Reg. MS nº 1.0298.0213 - APERSISTIREM OS SINTOMAS, O MÉDICO DEVE SER CONSULTADO.



WWW
cristalia.com.br

CRISTÁLIA
Sempre em parceria com você