

## *Isoflurano em Técnica de Anestesia Balanceada para Cirurgia de Revascularização do Miocárdio*

J.R. Nocite, TSA<sup>1</sup>, C.A. Cagnolati, TSA<sup>2</sup>, J. Gonçalves Filho<sup>3</sup>,  
G B.S. Júlio<sup>3</sup> & O.T. Castilho<sup>4</sup>

Nocite J R, Cagnolati C A, Gonçalves Filho J, Júlio G B S, Castilho O T – Isoflurane in balanced anesthesia technique for coronary artery surgery.

We have studied a balanced anesthesia technique with isoflurane and fentanyl in twenty-five patients (mean age  $56.4 \pm 11.3$  years; mean weight  $59.6 \pm 10.8$  kg) undergoing coronary artery bypass surgery. Anesthesia was induced with diazepam  $0.4 \text{ mg.kg}^{-1}$  plus fentanyl  $10 \mu\text{g.kg}^{-1}$ , and pancuronium was used prior to tracheal intubation. Anesthesia was maintained with isoflurane administered through a calibrated vaporizer in mean concentrations of 1.0-2.0% which were elevated as necessary to keep MAP values under 100 mmHg (13.3 kPa). MAP, CVP, Rate-Pressure Product, ECG, oesophageal temperature, diuresis, and arterial blood gases were monitored. The mean duration of surgeries was  $186 \pm 57$  min and the average consumption of isoflurane was  $2.32 \pm 0.65$  MAC-hours. In sixteen patients (64%) the inspired concentration of isoflurane was temporarily elevated above 2.0% during tracheal intubation and/or thoracic incision and sternotomy. Cardiovascular stability and an apparently good myocardial oxygen balance were obtained with the technique.

Key - Words: ANALGESICS, NARCOTIC: fentanyl; ANESTHETIC TECHNIQUES: balanced, inhalation, intravenous; ANESTHETICS: volatile, isoflurane; NEUROMUSCULAR RELAXANTS: non depolarizing, pancuronium; SURGERY: cardiac

**É** bastante utilizada em pacientes submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio a técnica de anestesia balanceada que combina diazépínicos, narcóticos e agente inalatório, cada um

administrado em ocasião e dose apropriadas para minimizar as respostas autonômicas à anestesia e à cirurgia, mantendo assim um balanço adequado entre o consumo de oxigênio pelo miocárdio ( $M\dot{V}O_2$ ) e o seu suprimento para o órgão<sup>1</sup>.

Observações com a associação de altas doses de fentanil e um bloqueador neuromuscular (pancurônio) nestes pacientes mostraram que o narcótico é incapaz de bloquear as respostas hemodinâmicas a estímulos nociceptivos, do que resultam taquicardia, hipertensão arterial e redução do volume de ejeção sistólico, alterações capazes de afetar negativamente o balanço entre consumo e oferta de oxigênio para o miocárdio<sup>2</sup>. Já os halogenados são capazes de proporcionar depressão desta atividade reflexa e redução dose-dependente de  $M\dot{V}O_2$ , o que é desejável no coronariopata<sup>3, 4, 5</sup>. O isoflurano é efetivo no controle de

*Trabalho realizado no Serviço de Anestesia (CET-SBA) da Santa Casa de Misericórdia de Ribeirão Preto, SP*

1 *Chefe do Serviço e Responsável pelo CET-SBA*

2 *Membro do Corpo Clínico do CET-SBA*

3 *Médico em Especialização no CET-SBA (1985-86)*

4 *Chefe do Serviço de Cirurgia Cardiovascular*

*Correspondência para José Roberto Nocite  
Caixa Postal 707  
14100 - Ribeirão Preto, SP*

*Recebido em 2 de janeiro de 1987*

*Aceito para publicação em 21 de janeiro de 1987*

*© 1987, Sociedade Brasileira de Anestesiologia*

hipertensão arterial aguda intra-operatória em pacientes submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio, com função ventricular normal ou ligeiramente deprimida<sup>6</sup>. Isto induziu-nos a utilizar o isoflurano em técnica de anestesia balanceada em pacientes encaminhados a cirurgia de coronárias. O presente trabalho tem por objetivo apresentar os resultados de nossa experiência com a técnica.

## METODOLOGIA

Foram observados vinte e cinco pacientes portadores de coronariopatia submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio eletiva, com circulação extracorpórea, cujas características gerais estão na Tabela I.

Todos os pacientes recebiam no pré-operatório medicação vasodilatadora coronariana e dezoito (72%) recebiam bloqueadores beta-adrenérgicos.

A medicação pré-anestésica constou de diazepam 10 mg associado a morfina 0,15 mg.kg<sup>-1</sup> por via muscular setenta e cinco minutos antes da cirurgia.

Após a admissão do paciente à sala cirúrgica, foram canuladas sob anestesia local a veia subclávia direita e a artéria radial esquerda, a primeira para administração de líquidos e drogas e medida

da Pressão Venosa Central (PVC), a segunda para monitorização da Pressão Arterial Média (PAM). Foram instalados eletrodos torácicos para traçado eletrocardiográfico na derivação V<sub>5</sub>.

A anestesia foi induzida com injeção venosa lenta de diazepam 0,4 mg.kg<sup>-1</sup> seguida de fentanil 10 µg.kg<sup>-1</sup>. Administrou-se brometo de pancurônio (0,1 mg.kg<sup>-1</sup>), aguardando-se 3 a 4 min para proceder à intubação orotraqueal (IOT). Durante este período, o paciente foi ventilado com oxigênio a 100% sob máscara e balão. Após a IOT, instalou-se ventilação controlada mecânica, sistema sem absorvedor de CO<sub>2</sub> (Ventilador Modelo 850 de Takaoka), com mistura ar/oxigênio (FiO<sub>2</sub> = 0,5). Iniciava-se imediatamente a administração de isoflurano através de vaporizador calibrado FORTEC, da Cyprane Ltd., Inglaterra. As concentrações básicas adotadas foram 1,0 - 2,0%, sendo, porém, elevadas sempre que isto se fez necessário no sentido de manter a PAM em níveis não superiores a 100 mmHg (13,3 kPa), especialmente nas fases pós-IOT, de incisão torácica, de esternotomia e de manipulação da aorta.

O volume corrente foi calculado à base de 8-10 ml.kg<sup>-1</sup> e a frequência ventilatória foi fixada em 10 - 12 ciclos.min<sup>-1</sup>; a adequação do regime ventilatório foi avaliada através de gasometria de sangue arterial e pelo ventilômetro de Wright.

Doses adicionais de pancurônio (um terço da inicial) foram administradas na presença de sinais clínicos de descumprimento.

Foram monitorizados: ECG, PAM, PVC, Frequência Cardíaca (FC), Produto FC x PAS, temperatura esofágica através de teletermômetro, diurese. Os valores dos parâmetros cardiovasculares monitorizados foram registrados em protocolo nos seguintes momentos:

1. Antes de qualquer droga (controle)

Tabela I - Características gerais dos pacientes

Parâmetros	Valores (n = 25)
Média de idade em anos (extremos)	56,4 ± 11,3 (45-70)
Média em peso em kg (extremos)	59,6 ± 10,8 (44-94)
Sexo	
Masculino	15 (60,0%)
Feminino	10 (40,0%)

Tabela II - Valores médios de Pressão Arterial Média (PAM), Pressão Venosa Central (PVC), Frequência Cardíaca (FC) e Produto FC x PAS durante o ato anestésico-cirúrgico

	PAM (mmHg)	(kPa)	PVC (cmH <sub>2</sub> O)	(kPa)	FC (bpm)	FC x PAS
1. Controle	96,4 ± 19,2	(12,8 ± 2,5)	7,02 ± 1,75	(0,68 ± 0,17)	82,68 ± 17,36	10.430 ± 2.190
2. Pós-indução	71,2 ± 17,9	( 9,4 ± 2,3)	6,66 ± 1,89	(0,65 ± 0,18)	76,36 ± 18,84	7.823 ± 1.930*
3. Pós-IOT	81,0 ± 20,8	(10,7 ± 2,7)	6,88 ± 1,78	(0,67 ± 0,17)	83,28 ± 21,65	8.890 ± 2.130
4. 5 min Isoflurano	74,2 ± 18,5	( 9,8 ± 2,4)	7,60 ± 1,74	(0,74 ± 0,17)	80,20 ± 19,24	7.640 ± 1.606*
5. Pós-incisão torácica	93,6 ± 19,8	(12,4 ± 2,6)	7,88 ± 2,34	(0,77 ± 0,22)	86,40 ± 21,60	9.592 ± 2.206
6. Pós-esternotomia	101,6 ± 26,4	(13,5 ± 3,5)	7,72 ± 2,23	(0,75 ± 0,21)	90,10 ± 22,50	10.790 ± 3.023
7. Entrada em perfusão	78,4 ± 18,7	(10,4 ± 2,4)	8,52 ± 2,21	(0,83 ± 0,21)	92,30 ± 26,04	9.154 ± 2.196
8. 10 min após perfusão	102,0 ± 28,2	(13,5 ± 3,7)	11,54 ± 3,12*	(1,13 ± 0,30)	106,66 ± 24,48*	10.920 ± 2.615
9. Final da operação	84,6 ± 21,1	(11,2 ± 2,8)	8,33 ± 2,34	(0,81 ± 0,22)	90,20 ± 26,12	10.338 ± 1.584

\* Diferença significativa em relação ao controle, teste "t" de Student, p < 0,05

ISOFLURANO EM TÉCNICA DE ANESTESIA BALANCEADA

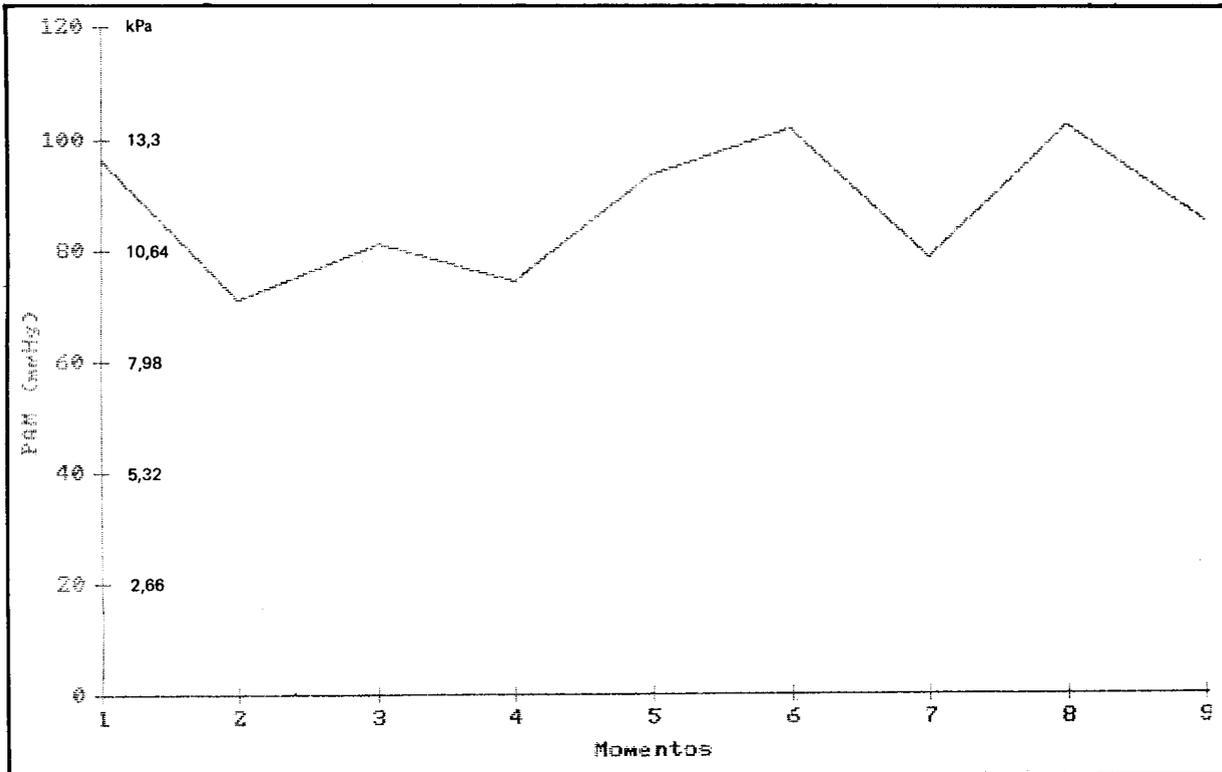


Fig. 1 Valores médios de PAM nos momentos: 1. Controle; 2. Pós-indução; 3. Pós-IOT; 4. Cinco min isoflurano; 5. Pós-incisão torácica; 6. Pós-esternotomia; 7. Entrada em perfusão; 8. Pós-indução; 9. Final da operação.

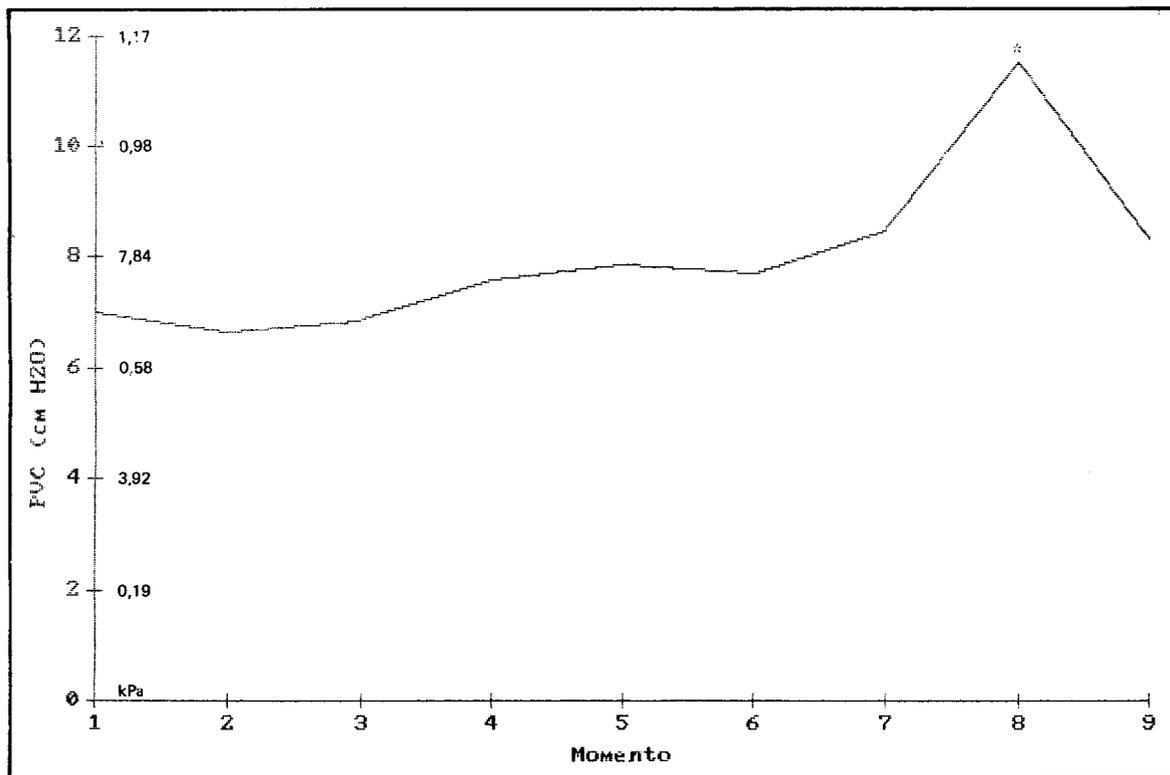


Fig. 2 Valores médios de PVC nos momentos: 1. Controle; 2. Pós-Indução; 3. Pós-IOT; 4. Cinco min. isoflurano; 5. Pós-incisão torácica; 6. Pós-esternotomia; 7. Entrada em perfusão; 8. Pós-perfusão; 9. Final da operação.

\* Diferença significativa em relação ao controle,  $p < 0,05$ .

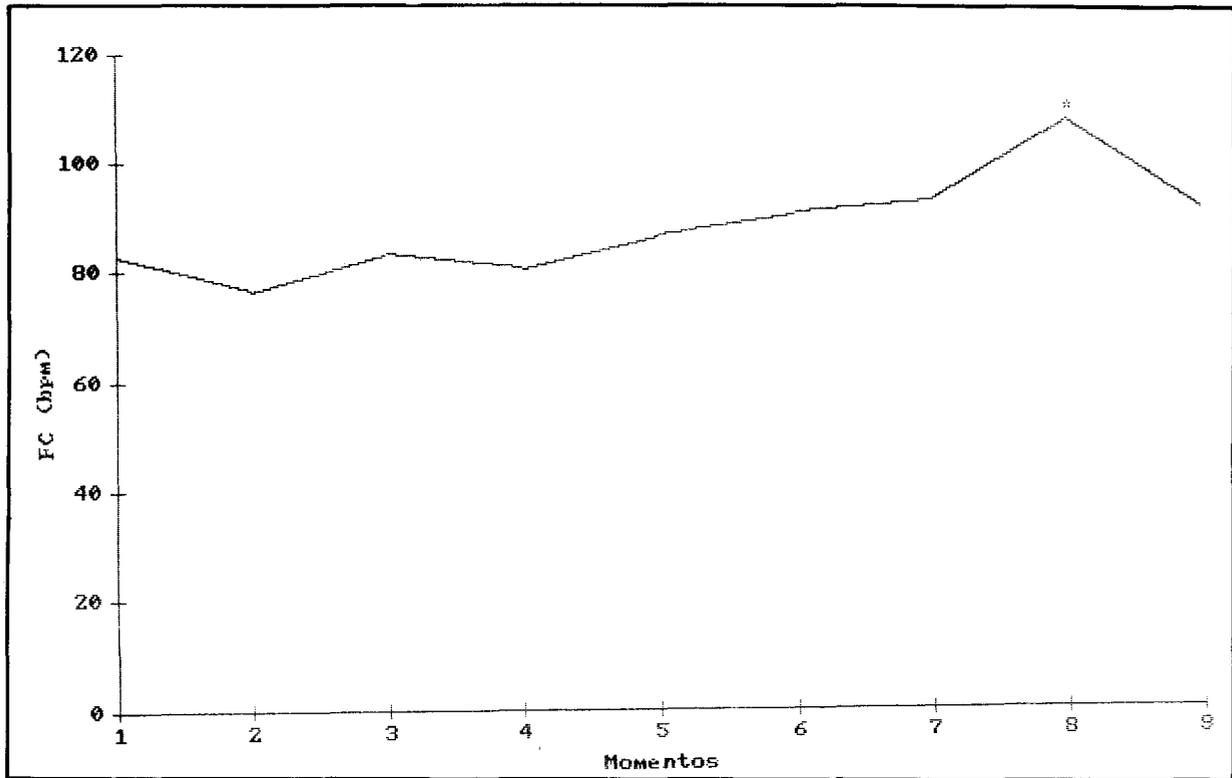


Fig. 3 Valores médios de FC nos momentos: 1. Controle; 2. Pós-indução; 3. Pós-IOT; 4. Cinco min. isoflurano; 5. Pós-incisão torácica; 6. Pós-esternotomia; 7. Entrada em perfusão; 8. Pós-perfusão; 9. Final de operação.

\* Diferença significativa em relação ao controle,  $p < 0,05$ .

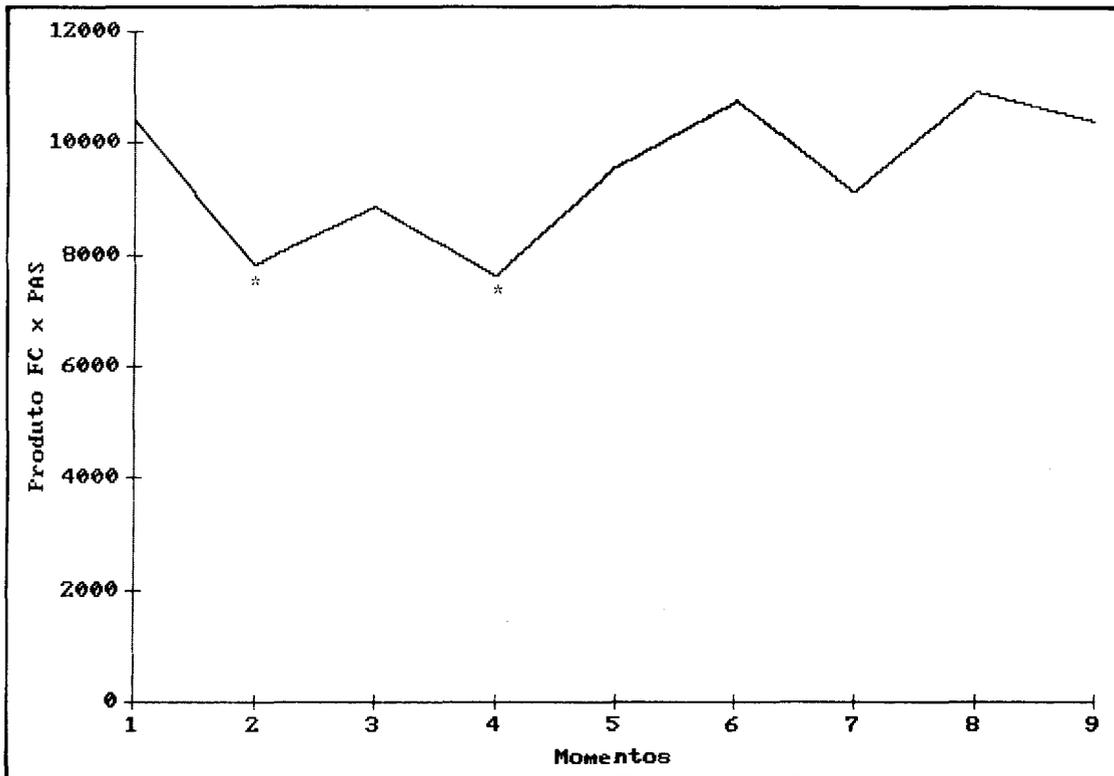


Fig. 4 Valores médios do produto FC x PAS nos momentos: 1. Controle; 2. Pós-Indução; 3. Pós-IOT; 4. Cinco min. isoflurano; 5. Pós-incisão torácica; 6. Pós-esternotomia; 7. Entrada em perfusão; 8. Pós-perfusão; 9. Final da operação.

\* Diferença significativa em relação ao controle,  $p < 0,05$ .

2. Um minuto após a indução com diazepam-fentanil
3. Trinta segundos após IOT
4. Cinco minutos após o início de isoflurano
5. Trinta segundos após a incisão torácica
6. Trinta segundos após a esternotomia
7. Imediatamente antes da entrada em perfusão
8. Dez minutos após a saída de perfusão
9. Ao término da operação.

Ao final da cirurgia, o paciente foi transportado diretamente para a Unidade de Terapia Intensiva (UTI), onde permanecia sob ventilação controlada/assistida até que mostrasse sinais de descurarização completa, recobrasse a consciência e fosse capaz de manter ritmo respiratório adequado, sempre avaliado através de gasometria de sangue arterial e ventilometria. A analgesia pós-operatória foi obtida com morfina peridural<sup>7</sup>. O opiáceo foi administrado em dose única de  $0,05 \text{ mg.kg}^{-1}$  dissolvida em 10 ml de salina fisiológica, por punção do espaço peridural em L<sub>2</sub>-L<sub>3</sub> ou L<sub>3</sub>-L<sub>4</sub>, antes da indução da anestesia.

## RESULTADOS

A duração média da anestesia foi  $186 \pm 57$  min. A média de consumo de isoflurano foi  $2,32 \pm 0,65$  h-CAM, com extremos de 1,03 e 5,48 h-CAM. O número de horas-CAM foi calculado, em cada paciente, através da somatória dos produtos das frações de tempo (em horas) pelas respectivas concentrações (em frações da CAM), tomando-se para a CAM do isoflurano o valor 1,15%. Em dezesseis pacientes (64,0% dos casos) foi necessário elevar temporariamente a concentração inspirada de isoflurano acima de 2,0% por ocasião da IOT e/ou da incisão torácica e esternotomia, para manter a PAM em níveis não superiores a 100 mmHg (13,3 kPa) e o produto FC x PAS próximo ao valor de controle. A concentração máxima de isoflurano administrada foi 3,0%.

A ventilação alveolar foi satisfatória pelos resultados da gasometria de sangue arterial, que apresentou valores normais transoperatórios na maioria dos pacientes.

Na Tabela II podem ser observados os valores médios de PAM, PVC, FC e Produto FC x PAS nas várias fases do procedimento. Nas Figuras 1 a 4 os mesmos valores estão apresentados sob a forma de gráficos.

Em três pacientes ocorreram alterações eletrocardiográficas (taquicardia supraventricular em

dois e infradesnívelamento de ST em um), no período imediatamente anterior à perfusão.

Procedeu-se à extubação traqueal na UTI em média  $7,05 \pm 2,36$  h após o término da cirurgia. Em nenhum caso houve necessidade de opiáceo para controle de dor nas primeiras 24 h do pós-operatório. A partir daí, eram administrados analgésicos tipo dipirona, de acordo com as necessidades. Um paciente faleceu no pós-operatório tardio, de causa não-relacionada à técnica anestésica: pulmão de choque, no sexto dia.

## DISCUSSÃO

A técnica de anestesia balanceada com diazépí-nico — narcótico — isoflurano para cirurgia de revascularização do miocárdio pareceu-nos adequada tendo em vista o comportamento dos parâmetros cardiovasculares estudados, principalmente em fases críticas do ato anestésico-cirúrgico como a IOT, a incisão torácica e a esternotomia. A elevação temporária da concentração inspirada de isoflurano nestas ocasiões foi efetiva na manutenção da PAM e do Produto FC x PAS em níveis próximos aos de controle. Deve-se assinalar que a indução com diazepam — fentanil acompanhou-se de discreta diminuição da FC (ainda que sem significação estatística) bem como do Produto FC x PAS.

Esta evolução dos parâmetros cardiovasculares é benéfica do ponto de vista de balanço entre  $\dot{MVO}_2$  e suprimento de oxigênio para o miocárdio. Por um lado, a queda (ou o impedimento à elevação) da FC e da pós-carga tende a diminuir ou tornar estável o  $\dot{MVO}_2$ ; por outro, a diminuição da FC (ou sua manutenção em níveis próximos aos de controle) tende a proporcionar adequado suprimento de oxigênio ao órgão, uma vez que este suprimento é diretamente proporcional ao tempo diastólico<sup>8</sup>.

Sabe-se que o isoflurano associa-se mais frequentemente do que o halotano a elevação da FC e isto parece ser devido à menor depressão por ele exercida sobre o barorreflexo<sup>9</sup>. Nesta série de pacientes, não ocorreu taquicardia diretamente relacionada à administração de isoflurano, e isto se deve seguramente à terapêutica preexistente com bloqueador beta-adrenérgico bem como ao emprego do fentanil como parte da técnica anestésica<sup>10</sup>.

As alterações eletrocardiográficas observadas em três pacientes guardaram relação com o manuseio dos grandes vasos no período imediatamente anterior à perfusão, revertendo com a interrupção

das manobras e/ou a elevação transitória da concentração inspirada de isoflurano.

O isoflurano reduz o trabalho miocárdico e o  $M\dot{V}O_2$  por depressão direta do miocárdio (menos intensa que a observada com halotano e enflurano) e por diminuição da resistência vascular sistêmica<sup>11</sup>. Por outro lado, é um potente vasodilatador coronariano<sup>12</sup>. Estas duas propriedades falam a favor de um adequado balanço entre  $M\dot{V}O_2$  e suprimento de oxigênio para o miocárdio durante anestesia com isoflurano no coronariopata. Não obstante, Reiz e col. sugeriram em 1983 que a hipotensão arterial é um fenômeno de "roubo" do fluxo sanguíneo devido a vasodilatação coronariana em áreas do miocárdio com perfusão normal, podem predispor a isquemia miocárdica regional na presença de oclusão coronariana<sup>12</sup>. Esta hipótese tem originado investigações sobre o assunto, cujos resultados são ainda contraditórios. Moffitt e cols.<sup>13</sup> observaram que, embora o isoflurano possa ocasionar isquemia regional quando utilizado como agente único nestes pacientes, isto é altamente improvável quando combinado com outras drogas como o fentanil em doses moderadas: nesta combinação, a estabilidade hemodinâmica e a preservação da oxigenação do miocárdio são semelhantes às obtidas com as combinações fentanil — enflurano e fentanil — halotano<sup>14, 15</sup>. Tarnow e col.<sup>16</sup>, estudando coronariopatas encaminhados a cirurgia de revascularização do miocárdio, concluíram que o isoflurano em baixas concentrações, associado ao óxido nitroso a 50%, aumenta a tolerância do miocárdio à isquemia in-

duzida por elevação da frequência de marcapasso. Ohqvist e col.<sup>17</sup>, estudando coronariopatas encaminhados a cirurgia de revascularização do miocárdio, observaram redução da ordem de 20% no fluxo sanguíneo através do enxerto instalado, na vigência de concentrações inspiradas de isoflurano entre 0,5 e 1,5%. Esta redução foi concomitante com quedas de pressão arterial sistólica e índice cardíaco e, não obstante, não foi acompanhada por nenhum grau de isquemia detectada através do ECG. Observações experimentais de Vogel e col.<sup>18</sup> evidenciaram elevações concomitantes da perfusão coronariana e da saturação de oxigênio do sangue venoso coronariano durante anestesia com baixas concentrações de isoflurano (0,5 CAM) e óxido nitroso: este aumento da saturação seria devido à queda do  $M\dot{V}O_2$  causada pelo isoflurano, melhorando o balanço de oxigênio do miocárdio. Finalmente, Florence, estudando pacientes com doença oclusiva coronariana encaminhados a cirurgia vascular periférica, não encontrou nenhuma evidência clínica ou bioquímica de que concentrações inspiradas de isoflurano adequadas para manter a anestesia cirúrgica possam colocar em risco a viabilidade do miocárdio e precipitar isquemia<sup>19</sup>.

Ficamos assim com a idéia de que, pelo menos quando empregado em técnica balanceada e portanto em condições onde não são necessárias altas concentrações inspiradas durante longos períodos, o isoflurano constitui uma opção válida para anestesia no coronariopata.

Nocite J R, Cagnolati C A, Gonçalves Filho J, Júlio G B S, Castilho O T — Isoflurano em técnica de anestesia balanceada para cirurgia de revascularização do miocárdio.

Foi estudada técnica de anestesia balanceada com isoflurano e fentanil em 25 pacientes submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio, com média etária  $56,4 \pm 11,3$  anos e média ponderal  $59,6 \pm 10,8$  kg. A anestesia foi induzida com diazepam  $0,4 \text{ mg.kg}^{-1}$  e fentanil  $10 \mu\text{g.kg}^{-1}$  por via venosa, seguindo-se pancurônio e intubação traqueal. Foi mantida com isoflurano administrado através de vaporizador calibrado, em concentrações básicas de 1,0 — 2,0%, as quais foram elevadas sempre que necessário para manter a PAM em níveis não superiores a 100 mmHg (13,3 kPa). Monitorização de PAM, PVC, Produto FC x PAS,

Nocite J R, Cagnolati C A, Gonçalves Filho J, Júlio G B S, Castilho O T — El isoflurano en la técnica de anestesia balanceada para cirugía de revascularización del miocardio.

Fue estudiada la técnica de anestesia balanceada con isoflurano y fentanil en 25 pacientes sometidos a cirugía de revascularización del miocardio, con media etaria  $56,4 \pm 11,3$  años y media ponderal  $59,6 \pm 10,8$  kg. La anestesia fue inducida con diazepam  $0,4 \text{ mg.kg}^{-1}$  y fentanil  $10 \mu\text{g.kg}^{-1}$  por vía venosa, siguiendo pancuronio e intubación traqueal. Fue mantenida con isoflurano administrado a través de vaporizador calibrado, en concentraciones básicas de 1,0-2,0%, las cuales siempre que necesario fueron elevadas para mantener la PAM en niveles no superiores a 100 mmHg (13,3 kPa). Monitorización de PAM, PVC, Producto FC x

ECG, temperatura esofágica, diurese, gasometria de sangue arterial. A duração média das cirurgias foi  $186 \pm 57$  min e a média de consumo de isoflurano foi  $2,32 \pm 0,65$  horas-CAM. Em 16 pacientes (64%) foi necessário elevar temporariamente a concentração inspirada acima de 2,0% por ocasião da intubação e/ou da incisão torácica e esternotomia. A técnica proporcionou boa estabilidade cardiovascular e aparentemente balanço satisfatório entre  $MVO_2$  e suprimento de oxigênio para o miocárdio.

ECG, temperatura esofágica, diuresis, gasometria de sangue arterial. La duración media de las cirurgías fue  $186 \pm 57$  min y la media de consumo de isoflurano fue de  $2,32 \pm 0,65$  h-CAM. En 16 pacientes (64%) fue necesario elevar temporariamente la concentración inspirada encima de 2,0% por ocasión de la intubación y/o de la incisión torácica y esternotomía. La técnica proporcionó una buena estabilidad cardiovascular y aparentemente resultado satisfactorio entre  $MVO_2$  y suprimento de oxígeno para el miocardio.

Unitermos: ANESTÉSICOS: volátil, isoflurano; CIRURGIA: cardíaca; HIPNOANALGÉSICOS: fentanil; RELAXANTES NEUROMUSCULARES: adespolarizante, pancurônio; TÉCNICAS ANESTÉSICAS: balanceada, inalatória, venosa

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Waller J L, Kaplan J A – Anaesthesia for patients with coronary artery disease. *Br J Anaesth*, 1981; 53: 757-765.
2. Waller J L, Hug C C, Nagle D M, Craver J A – Hemodynamic changes during fentanyl-oxygen anesthesia for aortocoronary bypass operations. *Anesthesiology*, 1981; 55: 212-217.
3. Wilkinson C J – Halothane anesthesia is preferable to morphine. In controversy in anesthesiology (Editor J.E. Eckenhoff), Philadelphia, WB Saunders Co., 1979: 133-146.
4. Tarnow J, Eberlein H J, Oser G – Influence of modern inhalation anaesthetics on haemodynamics, myocardial contractility, left ventricular volumes and myocardial oxygen supply. *Anaesthetist*, 1977; 26: 220-230.
5. Moffitt E A, Imrie D D, Scovil J E, Glenn J J, Cousins C L, Del Campo C, Sullivan J A, Kinley C E – Myocardial metabolism and haemodynamic responses with enflurane anaesthesia for coronary artery surgery. *Can Anaesth Soc J*, 1984; 31: 604-610.
6. Hess W, Arnold B, Schulte-Sasse U, Tarnow J – Comparison of isoflurane and halothane when used to control intraoperative hypertension in patients undergoing coronary artery bypass surgery. *Anesth Analg*, 1983; 62: 15-20.
7. Nocite J R, Cagnolati C A, Serzedo P S M, Siqueira C A C – Controle da dor pós-operatória em cirurgia cardíaca: morfina peridural. *Rev Bras Anest*, 1986; 36: 215-219.
8. Barash P G – Monitoring myocardial oxygen balance: physiological basis and clinical application. *Refresher Courses in Anesthesiology*, The ASA Inc, Philadelphia, 1985; 13: 21-32.
9. Seagard J L, Elegbe E O, Hopp F A, Bosnjak Z V, von Colditz J H, Kalbsflisch J H, Kampine J P – Effects of isoflurane on the baroreceptor reflex. *Anesthesiology*, 1983; 59: 511-520.
10. Prys-Roberts C – Recent advances in anaesthetic management of the hypertensive patient. VII European Congress of Anaesthesiology Abstracts, Wien Munchen Bern, Verlag Wilhelm Maudrich, 1986; 1: 130.
11. Tarnow J, Bruckner J B, Eberlein H J, Hess W, Patschke D – Haemodynamics and myocardial oxygen consumption during isoflurane (Forane) anaesthesia in geriatric patients. *Br J Anaesth*, 1976; 48: 669-675.
12. Reiz S, Balfors E, Sorensen M B, Ariola Jr. S, Friedman A, Truedson H – Isoflurane – a powerful coronary vasodilator in patients with coronary artery disease. *Anesthesiology*, 1983; 59: 91-97.
13. Moffitt E A, Barker R A, Glenn J J, Imrie D D, Del Campo C, Landymore R W, Kinley C E, Murphy D A – Myocardial metabolism and hemodynamic responses with isoflurane anesthesia for coronary arterial surgery. *Anesth Analg*, 1986; 65: 53-61.
14. Moffitt E A, McIntyre A J, Barker R A, Imrie D D, Murphy D A, Landymore R W, Kinley C E – Myocardial metabolism and hemodynamic responses with fentanyl-enflurane anesthesia for coronary arterial surgery. *Anesth Analg* 1986; 65: 46-52.
15. Moffitt E A, McIntyre A J, Glenn J J – Myocardial metabolism and haemodynamic responses with fentanyl-halothane anaesthesia for coronary patients. *Can Anaesth Soc J*, 1985; 32: S-86.
16. Tarnow J, Marksches-Hornung A, Schulte-Sasse U – Isoflurane improves the tolerance to pacing-induced myocardial ischemia. *Anesthesiology*, 1986; 64: 147-156.
17. Ohqvist G, Settergren G, Ekstrom S, Brodin L A – The influence of isoflurane on blood flow in coronary bypass grafts. *Acta Anaesthesiol Scand*, 1985; 29: 758-763.
18. Vogel H, Gunther H, Harrison D K, Hoper J, Ellerman R, Brunner M, Kessler M, Peter K – Oxygen supply and microcirculation of the myocardium during isoflurane, enflurane and fentanyl analgesia. In *Anaesthesia-Safety For All* (Editors QJ, Gomez, L.M. Egay, M.F. de la Cruz-Odi), Amsterdam, New York, Oxford, Excerpta Medica, 1984: 551-558.
19. Florence A M – Isoflurane in the presence of coronary artery occlusion. VII European Congress of Anaesthesiology Abstracts, Wien Munchen Bern, Verlag Wilhelm Maudrich, 1986; III: 156.

## NITROGLICERINA TÓPICA. UMA SALVAGUARDA CONTRA RESPOSTAS PRESSORAS À INTUBAÇÃO TRAQUEAL

*As alterações hemodinâmicas induzidas pela intubação traqueal têm sido objeto de muitas investigações, no sentido de ser encontrado um método eficiente para combatê-las. Os autores propõem a utilização de nitroglicerina topicamente na fronte para reduzir essas alterações.*

*Estudaram para isso 56 pacientes adultos, submetidos a cirurgias de pequeno porte e a anestesia padronizada. Esses pacientes foram monitorizados quanto à pressão arterial e frequência de pulso antes da indução da anestesia a cada minuto durante e após a intubação traqueal até a recuperação da ventilação espontânea adequada. Todas as manobras anestésicas foram padronizadas e idênticas.*

*Todos os pacientes receberam uma solução oleosa que foi espalhada por uma área de 10 x 5 cm ao nível da fronte, que foi friccionada para aumentar a absorção. Eles foram divididos em dois grupos segundo a adição ou não da nitroglicerina (concentração final a 2%) à solução oleosa. Após a intubação essa solução foi retirada por fricção com gaze.*

*Os resultados mostraram que a nitroglicerina foi mais eficiente no sentido de reduzir o aumento da pressão arterial induzida pela intubação. No grupo tratado com essa droga o aumento de PA foi de 6,2% (7,66 mmHg), enquanto que no grupo controle chegou a 20,2% (25,7 mmHg). A duração do episódio de hipertensão também foi menor no grupo tratado.*

*Quanto à frequência de pulso, não houve diferenças entre os dois grupos. Em ambos ela aumentou com a intubação traqueal.*

*O produto PA x FC mostrou diferença significativa entre os grupos. Ele aumentou cerca de duas vezes no grupo controle em relação ao grupo tratado.*

*Referem os autores que a nitroglicerina a 2% em aplicação tópica tem um início de ação aos 20 minutos e um pico de ação aos 60-90 minutos. Contudo vários fatores podem interferir com esse efeito, tais como a área de aplicação, o fluxo sanguíneo, o grau de evaporação, etc.*

*(Topical nitroglycerin. A safeguard against pressure responses to tracheal intubation. S. Kamra e col. Anesthesia, 1986; 41: 1087-1091).*

**COMENTÁRIO.** *O método parece útil e simples. Contudo, a nitroglicerina não foi capaz de abolir todas as alterações hemodinâmicas desencadeadas pela intubação traqueal: a hipertensão arterial não foi totalmente prevenida e a taquicardia não diminuiu. Ainda falta um método que bloqueie total e seguramente as alterações hemodinâmicas da intubação traqueal (Cremonesi E)*