

## O Uso do Isoflurano em Anestésias para Neurocirurgia

J. L. Castro<sup>1</sup>, J. M. Couto da Silva, TSA<sup>2</sup> & R. A. Saraiva, TSA<sup>3</sup>

Castro J L, Couto da Silva J M, Saraiva R A – Use of isoflurane in neurosurgical anesthesia.

The aim of this study was to examine the properties of isoflurano as a maintenance agent for neurosurgical anesthetics in comparison with neuroleptoanalgesia type II (NLA-II), the latter technique being accepted for a long time for this procedure.

The authors evaluated if isoflurane is superior to the other halogenated inhalational anesthetics which significantly elevate the intracranial pressure (ICP), making the closure of the skullcap difficult in craniumcephalic neurosurgery. Noble structures of the CNS are therefore at risk of lesion.

The ICP can not be measured because of technical difficulties. Nevertheless, the indirect signs demonstrated that it varied in a similar manner in both the N LA-II group and the isoflurano group, which indicates that this inhalational anesthetic is a good choice for neuroanesthetics. It also presents very low toxicity, an earlier recovery and the possibility to induce hypotension whenever necessary.

Key Words: - ANESTHETIC TECHNIQUES: neuroleptoanesthesia; ANESTHETICS: inhalational, volatile, isoflurane; SURGERY: neurological

O uso de agentes voláteis como anestésicos para neurocirurgias tem sido evitado ou se restringido a suplementações de anestésias basicamente venosas.

Tal fato se deve à elevação do fluxo sanguíneo cerebral e, conseqüentemente, da pressão intracraniana (PIC) provocada pelo halotano<sup>1,2</sup> e enflurano<sup>3,6</sup>, principalmente se não há hipocapnia prévia. O enflurano pode ainda, em certas circunstâncias, provocar alterações do tipo excitatório na atividade elétrica cerebral<sup>7-9</sup> ou determinar aumento na produção de líquido cefalorraquidiano<sup>3</sup>.

Por outro lado, o halotano é metabolizado em quantidade próxima a 20% da dose administrada,

o que aumenta sua toxicidade em relação ao enflurano e isoflurano.

Entretanto, os anestésicos voláteis proporcionam níveis estáveis de anestesia, com rápida recuperação, e facilitam sobremaneira a indução de hipotensão arterial, qualidades que os recomendam para neurocirurgias.

O isoflurano é uma nova opção para neuroanestésias, já que possui metabolização desprezível (cerca de 0,2%), pequena ou nenhuma tendência para provocar excitação da atividade elétrica cerebral<sup>10-12</sup> e despertar quase sempre tranqüilo e desprovido de efeitos colaterais, tais como vômitos, tremores ou depressão respiratória.

Foi nosso propósito verificar as qualidades do isoflurano como agente de manutenção em neuroanestésias, em comparação com a neuroleptoanalgesia tipo II (NLA-II), técnica com larga aceitabilidade<sup>13,14</sup> para este procedimento.

### METODOLOGIA

Foram estudados 60 pacientes de ambos os sexos, estado físico I, II ou III (ASA), escalados para diferentes tipos de neurocirurgia (Tabela I). Consentimento por escrito foi obtido de cada paciente ou do responsável.

*Trabalho realizado no Hospital de base do DF e no HDA-DF*

1 Médico anesthesiologista do HDA-UnB

2 Professor Assistente de Anesthesiologia, HDA - UnB

3 Professor Adjunto de Anesthesiologia, HDA-UnB

Correspondência para Renato Ângelo Saraiva  
SQS 107 - Bloco J - Ap. 202  
70346 - Brasília, OF

Recebido em 17 de junho de 1988

Aceito para publicação em 11 de novembro de 1988

© 1989, Sociedade Brasileira de Anesthesiologia

Como medicação pré-anestésica utilizou-se diazepam (dose média de 0,25 mg.kg<sup>-1</sup>). A monitorização na sala de operações constou de ECG contínuo, estetoscópio pré-cordial ou esofágico e medida da pressão arterial que, nas craniotomias, se fazia continuamente através de cateterização de artéria radial.

Em 30 pacientes, tomados aleatoriamente, a indução da anestesia se fez com tiopental sódico (10 mg.kg<sup>-1</sup>) e succinilcolina (1,3 mg.kg<sup>-1</sup>) para facilitar a intubação orotraqueal, que se realizou após hiperventilação com oxigênio a 100% sob máscara. Para manutenção da anestesia utilizou-se mistura gasosa de isoflurano e óxido nitroso a 66% em oxigênio.

Nos outros 30 pacientes utilizaram-se a associação droperidol/fentanil, na dose de 0,1 ml (250 µg de droperidol + 0,5 µg de fentanil).kg<sup>-1</sup>, e pancurônio (0,8 mg.kg<sup>-1</sup>) como drogas de indução da anestesia. A intubação orotraqueal realizou-se após 3 min de hiperventilação com oxigênio a 100%. A manutenção, nestes casos, se fez com N<sub>2</sub>O/O<sub>2</sub>(66%) e doses venosas intermitentes de fentanil, de acordo com variações na pressão arterial.

A manutenção do relaxamento muscular obteve-se, em ambos os grupos, com pancurônio em doses intermitentes, de acordo com alterações na pressão de via aérea ou quando se esboçavam movimentos respiratórios espontâneos. A ventilação foi mantida sob controle manual. O sistema de anestesia era com reabsorção de CO<sub>2</sub>, parcial, circular.

Gasometria de sangue arterial realizava-se cerca de 15 min após a indução da anestesia, quando já sw havia tomado o ritmo de manutenção da ventilação, para verificar a eficiência da moderada hiperventilação pretendida.

Complicações como edema cerebral, hipertensão arterial, hipotensão arterial, cianose, sangramento, taquicardia e bradicardia mereceram comparação entre os dois grupos no intra-operatório. Tomaram-se como indicativas de edema cerebral queixas do cirurgião quanto à turgência do cérebro, dificultando o afastamento das estruturas ou o fechamento da dura-máter. A PIC, por dificuldades técnicas, não foi medida.

No pós-operatório imediato comparou-se a prevalência de tremores, vômitos, hipotermia, hipertermia, hipotensão arterial, hipertensão arterial e depressão respiratória entre os dois grupos.

O tempo necessário para restabelecimento da consciência foi, segunda a tabela de Saraiva<sup>16</sup>, analisado nos estágios I (inconsciência) e IV (paciente consciente, orientado no tempo e no espaço).

Para comparação estatística entre os grupos foi utilizado o teste *t* de Student, considerando-se significativo  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Clipagem de aneurismas intracranianos e ressecção de tumores intracranianos foram os tipos mais comuns de cirurgia em ambos os grupos, com discreta predominância de ressecção de tumores no grupo do isoflurano (Tabela I).

Os dois grupos foram homogêneos quanto à idade, sexo e peso (Tabela II).

Quanto às drogas utilizadas em comum nos dois grupos, houve diferença significativa apenas com relação ao pancurônio, cujas doses foram menores no grupo do isoflurano (Tabela III).

O restabelecimento da consciência se mostrou significativamente mais rápido nos pacientes do grupo do isoflurano, apesar de os tempos médios de duração das cirurgias terem sido semelhantes (Tabela IV).

As complicações intra-operatórias descritas na Tabela V deram-se de maneira semelhante nos dois grupos, exceto por um número significativamente maior de pacientes que apresentaram taquicardia e hipotensão no grupo do isoflurano. Os casos de edema cerebral foram tratados eficientemente com manitol a 20%.

As complicações no pós-operatório imediato aconteceram em número reduzido em ambos os grupos (Tabela VI).

Pneumonia grave, instalada no segundo dia pós-operatório, levou a óbito um paciente do grupo da NLA-II.

Quanto ao comportamento dos gases sanguíneos, notou-se semelhança entre os dois grupos (Tabela VII).

Tabela I – Tipos de cirurgia

	Isoflurano		NLA II	
	Nº	(%)	Nº	(%)
Tumores	12	(40,0)	10	(33,3)
Aneurismas	8	(26,6)	10	(33,3)
Laminectomias	4	(13,3)	1	(6,6)
Drenagem Vent. Perit.	2	(6,6)	3	(10,0)
Cloward	2	(6,6)	3	(10,0)
Cranioplastias	1	(3,3)	2	(6,6)
Exp. plexo nervoso	1	(3,3)	1	(3,3)
<b>Total</b>	<b>30</b>		<b>30</b>	

Tabela II – Dados dos pacientes

	Isoflurano		NLA II	
	/x ± sd		/x ± sd	
Idade (anos)	38,8 ± 13,6		40,5 ± 11,9	
Peso (kg)	58,9 ± 14,1		60,1 ± 13,2	
Sexo	Masculino	11	13	
	Feminino	19	17	

Tabela III - Drogas usadas

	Isoflurano		NLA II	
	/X ± sd		/X ±sd	
Diazepam (mg.kg <sup>-1</sup> )	0,27 ± 0,08		0,20 ± 0,05	
Tiopental sódico (mg.kg <sup>-1</sup> )	10,1 ± 4,2		—	
Succinilcolina (mg.kg <sup>-1</sup> )	1,32 ± 0,3		—	
Pancurônio (mg.kg <sup>-1</sup> )	0,091 ± 0,03 *		0,111 ± 0,02	
Droperido/Fentanil (ml)	—		6,13 ± 1,57	
Fentanil (µg.kg <sup>-1</sup> )	—		31,6 ± 20,5	
FI (%)	1,33 ± 0,04		—	
F I / C A M	1,15 -		—	

\* p < 0,05 em relação ao outro grupo

Tabela IV - Tempos medidos

	Isoflurano		NLA II	
	/x±sd		/x ± sd	
Duração da anestesia (min)	240,1 ± 99,6		260,6 ± 87,7	
Estágio I de regressão (min)	16,3 ± 23,3 *		41,4 ± 18,6	
Estágio IV de regressão (min)	77,7 ± 71,6 *		191,3 ± 38,4	

• p < 0,05 em relação ao outro grupo.

Tabela V – Complicações transoperatórias

	Isoflurano		NLA II	
	Nº	(%)	Nº	(%)
Edema cerebral	8	(26,6)	(26,6)	
Hipertensão arterial	4	(13,3)	5	(16,6)
Hipotensão arterial*	8	(26,6)	2*	(6,6)
Cianose	—		1	(3,3)
Sangramento <sup>ε</sup>	1	(3,3)	2	(6,6)
Taquicardia	11	(36,6)	3*	(10,0)
Bradycardia	—		4	(13,3)

ε = 1 paciente necessitou ligadura de carótida

+ = hipotensão não deliberada

\* = p < 0,05

Tabela VI - Complicações pós-operatórias

	Isoflurano		NLA II	
	Nº	(%)	Nº	(%)
Tremores	6	(20,0)	5	(16,6)
Vômitos	4	(13,3)	1	(3,3)
Hipotermia	4	(13,3)	5	(16,6)
Hipertermia	-		2	(6,6)
Hipotensão arterial	1	(3,3)	1	(3,3)
Hipertensão arterial	4	(13,3)	3	(10,0)
Depressão respiratória	—		2	(6,6)
Óbitos	—		1	(3,3)

Tabela VII – Gases sanguíneos

	Isoflurano		NLA II	
	/x ± sd		/x ± sd	
pH (unidades)	7,43 ± 0,06		7,42 ± 0,08	
pO <sub>2</sub> (Torr)	148,5 ± 70,0		123,8 ± 33,7	
pCO <sub>2</sub> (Torr)	30,6 ± 5,1		32,7 ± 9,1	
HCO <sub>3</sub> (mEq/l)	20,4 ± 1,6		21,9 ± 2,3	
Saturação de O <sub>2</sub> (%)	97,8 ± 1,6		97,8 ± 1,9	
Nº de casos	16		15	

## DISCUSSÃO

Os efeitos do isoflurano nas estruturas intracranianas têm sido objeto de trabalhos conflitantes<sup>17-24</sup>, mas parece haver concordância quanto ao fato de que uma leve tendência para produção de vasodilatação cerebral e elevação na PIC seria prevenível ou mesmo tratável com hiperventilação. Tanto isto é verdade que este anestésico vem sendo largamente utilizado para neuroanestésias nos EUA e Europa<sup>25</sup>.

Em nosso estudo obtivemos dois grupos semelhantes de pacientes, como demonstram os dados das Tabelas I e II, quanto à idade, sexo, peso e quanto ao tipo de cirurgia realizada. Este fato, associado à semelhança dos dados de gasometria de sangue arterial, permitiu-nos imputar à técnica anestésica eventuais, discrepâncias entre os parâmetros analisados nos dois grupos.

As menores doses de pancurônio requeridas no grupo do isoflurano estão em concordância com estudos que demonstram a potencialização do efeito dos relaxantes musculares produzida por aquele anestésico, uma vez que elas foram administradas na medida da necessidade.

Quanto às complicações pós-operatórias, tivemos dificuldades em explicar a prevalência de

hipotensão arterial associada a taquicardia no grupo do isoflurano, mas a ausência de reflexo desses fatores nos parâmetros analisados no intra e pós-operatórios, fazendo supor que a PIC variou de modo semelhante e aceitável nos dois grupos,

Castro J L, Couto da Silva J M, Saraiva R A – O uso do isoflurano em anestésias para neurocirurgia.

O objetivo do estudo foi verificar as qualidades do isoflurano como agente de manutenção de anestésias para neurocirurgia, em comparação com a neuroleptoanalgesia tipo II (NLA-II), técnica esta que já tem longa aceitabilidade para este procedimento.

Com isso, avaliou-se se o isoflurano é superior aos outros agentes anestésicos inalatórios halogenados, os quais elevam significativamente a PIC, dificultando o fechamento da calota, em neurocirurgia crânio-encefálica, pondo estrutura nobres do SNC sob risco de lesão.

A PIC não pode ser medida por dificuldades técnicas. Entretanto, os sinais indiretos mostraram que ela variou de modo semelhante tanto no grupo NLA-II quanto no grupo isoflurano, indicando que este anestésico inatatório é uma boa opção para neuroanestésias, propiciando também uma baixíssima toxicidade, uma recuperação mais precoce e a possibilidade de induzir hipotensão arterial quando desejada.

Unitermos: ANESTÉSICOS: inatatório, volátil, isoflurano; CIRURGIA: neurológica; TÉCNICAS ANESTÉSICAS: neuroleptoanestesia

nos permitiu concluir tratar-se o isoflurano de uma boa opção para neuroanestésias, principalmente nos casos em que se deseja uma recuperação mais precoce e naqueles em que se pretende induzir hipotensão arterial.

Castro J L, Couto da Silva J M, Saraiva R A – Uso del isoflurano en anestésias para neurocirugía.

El objetivo del estudio fué verificar las cualidades del isoflurano como agente de manutención de anestésias para neurocirugía, en comparación con la neuroleptoanalgesia tipo II (NLA-II), técnica ésta que ya tiene larga aceptación para este procedimiento.

Con eso, se apreció si el isoflurano es superior a los otros anestésicos inhalatórios halogenados, los cuales elevan significativamente la PIC, dificultando el cerramiento del casquete craneano en neurocirugía cráneo-encefálica, poniendo estructuras nobres del SNC bajo riesgo de tesión.

La PIC no puede ser medida por dificultades técnicas. Entretanto, los señales indirectos mostraron que ella varió de forma semejante ya sea, en el grupo NLA-II como en el grupo isoflurano, indicando que este analgésico inhatatorio es una buena opción para neuroanestésias, propiciando también una bajísima toxicidad, una recuperación más precóz y la posibilidad de inducir hipotensión arterial, cuando deseada.

#### REFERÊNCIAS

1. Wollman H, Alexander S C, Cohen P J, Chaseu P E, Melman E, Behar M G. – Cerebral circulation of man during halothane anesthesia. *Anesthesiology*, 1964; 25: 180-184.
2. Todd M M, Drummond J C – A comparison of the cerebrovascular effects of halothane and isoflurano in the cat. *Anesthesiology*, 1984; 60: 276-282.
3. Sakebe T, Mackawa T, Fujii S, Ishikawa T, Tateishi A, Takeshita H – Cerebral circulation and metabolism during enflurane anesthesia in humans. *Anesthesiology*, 1983; 59: 532-536.
4. Drummond J C, Todd M M, Toutant S M, Shapiro H M. – Brain surface protrusion during enflurane, halothane and isoflurane anesthesia in cats. *Anesthesiology*, 1983; 59: 288-293.
5. Eintrei C, Laseniewaki W, Carisson C – Local application of 133 xenon for measurement of regional cerebral blood flow (rCBF ) during halothane, enflurane, and isoflurane anesthesia in humans. *Anesthesiology*, 1985; 63: 391-394.
6. Miletich D J, Ivankovitch A D, Albrecht R F, Reimann C R, Rosenberg R, Mckissie E D – Absence of autoregulation of cerebral blood flow during halothane and enflurane anesthesia. *Anesth Analg Curr Res*, 1976; 55: 100-109.
7. Bassel G M, Cullen B F, Fairchild M D, Kusskeja – Electroencephalographic and behavioural effects of enflurane and halothane anaesthesia in the cat. *Br J Anaesth*, 1982; 54: 659-663.
8. Lebowitz M H, Blitt C D, Dillon J B – Enflurane induced central nervous sistem excitation and its relation to carbone dioxide tension. *Anesth Analg Curr Res*, 1972; 51: 355-363.
9. Fleming D D, Fitzpatrick J, Fariello R G, Duff T, Hellman D, Hoff B H – Diagnostic activation of epileptogenic foci by enflurane. *Anesthesiology*, 1980; 52: 431-433.
10. Camplin T V, Honigberger L H, Smith I S – Isoflurane: effect on the encephalogram during carotid endarterectomy. *Anaesthesia*, 1985; 40: 188-191.
11. Eger E I, Stevens W C, Cromwell T H – The electroencephalogram in man anesthetized with Forane. *Anesthesiology*, 1971; 35: 504-508.
12. Hymes J A – Seizure activity during isoflurane anesthesia. *Anesth Analg* 1985; 64: 367-368.

13. Artru A A – Relationship between cerebral blood volume and CSF pressure during anesthesia with isoflurane of fentanyl in dogs. *Anesthesiology*, 1984; 60: 575-579.
14. Fitch W, Barker J, Jennett W B, McDowall D G – The influence of neuroleptanalgesic drugs on cerebrospinal fluid pressure. *Brit J Anaesth*, 1969; 41: 800-805.
15. Miller R D – *Anesthesia*, vol. 2, 2<sup>nd</sup> Ed. New York, Churchill. Livingstone Inc., 1986, 900.
16. Saraiva R A – Estágios clínicos de regressão da anestesia. *Rev Bras Anest*, 1976; 26: 728.
17. Campkin T V – Isoflurane and cranial extradural Pressure. *Br J Anaesth*, 1984; 56: 1083-1087.
18. Adams R W, Cucchiara R F, Gronert G A, Messick J M, Michenfelder J D- Isoflurane and cerebrospinal fluid pressure in neurosurgical patients. *Anesthesiology*, 1981; 54: 97-99.
19. Newberg L A, Milde J H, Michenfelder J D – The cerebral metabolic effects of isoflurane at and above concentrations that suppress cortical electrical activity. *Anesthesiology*, 1983; 59: 23-28.
20. Grosslight K, Foster R, Colohan A R, Bedford R F – Isoflurane for neuroanesthesia: risk factors for increases in intracranial pressure. *Anesthesiology*, 1985; 63: 533-536.
21. Newberg L A, Michenfelder J D – Cerebral protection by isoflurane during hypoxemia of ischemia. *Anesthesiology*, 1983; 59: 29-35.
22. Drummond J C, Todd M M – The response of the feline cerebral circulation to PaCO<sub>2</sub> during anesthesia with isoflurane and halothane and during sedation with nitrous oxide. *Anesthesiology*, 1985; 62: 268-273.
23. Artru A A – Isoflurane does not increase the rate of CSF production in the dog. *Anesthesiology*, 1984; 60: 193-197.
24. Newberg L A, Milde JH, Michenfelder J D – Systemic and cerebral effects of isoflurane-induced hypotension in dogs. *Anesthesiology*, 1984; 60: 541-546.
25. Campkin T V, Turner J M - *Neurosurgical Anaesthesia and Intensive Care*, 2<sup>nd</sup> Ed., London, Butterworth & Co. (Publishers) Ltd., 1986, 58.