

EQUILÍBRIO ÁCIDO-BÁSICO EM ANESTESIA PELA COMBINAÇÃO VALIUM — INOVAL *

DR. RUY VAZ GOMIDE DO AMARAL, E. A. **
DRA. CARMEM NARVAES, E. A. **
DR. IGLAIR PINHO **

A combinação Valium-Inoval empregada na indução e manutenção de anestesia, traz como consequência a redução acentuada da frequência respiratória com aumento da amplitude, não se verificando contudo sinais clínicos de retenção de CO₂.

Nosso objetivo foi analisar o equilíbrio ácido-básico nos pacientes submetidos a esta técnica anestésica. Foi estudado um total de 15 pacientes, estabelecendo-se os valores do pH, pCO₂ e diferença de bases transcorridos 15 min., entre 60 e 90 mins., entre os 120 e 150 mins. da anestesia e finalmente 15 mins. após o término do ato anestésico.

Houve discretas alterações dos valores encontrados, não sendo contudo considerados anormais levando-se em conta que o local da administração das anestésias encontra-se a 800 m. do nível do mar.

A combinação Valium — Inoval tem sido empregada na indução e manutenção da anestesia geral, sem coparticipação de qualquer outro agente anestésico, com resultados bastante satisfatórios (2).

No entanto, as observações divulgadas deixam em evidência a grande redução observada na frequência respiratória, do início da indução até a regressão da anestesia. Apesar desta ocorrência, não foram constatados sinais clínicos de retenção do CO₂, provavelmente devido ao grande aumento verificado na amplitude dos movimentos inspiratórios, a ponto de manter eficiente ventilação alveolar.

(*) Trabalho realizado no Serviço de Anestesia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

(**) Médicos assistentes do Serviço de Anestesia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

AP2632

Estas observações, porém, careceram de comprovação laboratorial e o real significado das alterações respiratórias ficou para ulterior investigação. O objetivo do presente trabalho, portanto, é o de apresentar a análise do estado ácido-básico do sangue de 15 pacientes submetidos à mesma técnica de anestesia. Os resultados obtidos permitirão concluir sobre a suficiência da ventilação pulmonar, assim como, sobre possíveis alterações metabólicas que possam ter sido desencadeadas.

MATERIAL E MÉTODO

Foram estudados 15 pacientes escolhidos ao acaso dentre os 25 da casuística do trabalho de Narvaes e cols. (2) e que naquele estudo receberam os seguintes números: 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 19, 20, e 25. No presente trabalho receberão os números de 1 a 15, respectivamente. Os dados referentes a sexo, idade, tipo e duração da intervenção cirúrgica, assim como, os dados relacionados à medicação pré-anestésica e à anestesia, em cada paciente estudado, estão relacionados naquele trabalho. Em resumo, os principais, são: 14 pacientes do sexo feminino e 1 do masculino, todos em bom estado físico, sendo 9 com idade entre 20 e 50 anos, 4 entre 10 e 20 e 2 entre 50 e 60. As intervenções realizadas foram: ritidectomia em 6 pacientes; rinoplastia em 4; ressecção de cicatriz por queimadura em 1 e tireoidectomia sub-total (bócio modular não tóxico) em 4.

A técnica de anestesia, em síntese, foi a seguinte: indução com 5 a 20 mg de Valium, administrado por via intravenosa, seguido de 2 a 3 ml de solução ao 1/2 de Inoval e água destilada, por via intravenosa, 3 a 5 minutos após. Os casos que necessitaram entubação traqueal tiveram a laringe anestesiada tópicamente com tetracaína a 1%. A sonda endotraqueal foi adaptado um sistema sem reinalação, com válvula de Digby-Leigh. Quando a entubação não foi necessária, as vias aéreas permaneceram permeáveis com auxílio de uma cânula orofaríngea. Todos os pacientes respiraram espontaneamente no decorrer da anestesia, inalando ar em mistura com oxigênio (cateter na cânula orofaríngea) ou oxigênio puro.

A anestesia foi mantida com doses adicionais de Valium, sempre que houve indício de retorno da consciência, e de Inoval, sempre que o paciente apresentou sinais de regressão quase completa da analgesia.

O tempo de cirurgia variou de 30 minutos a 2 horas e 30 minutos; em média foi de 1 hora e 30 minutos. O tempo

de anestesia variou de 45 minutos a 3 horas, em média o ato anestésico durou 1 hora e 54 minutos.

Para a caracterização do equilíbrio ácido-básico foram determinados três valores laboratoriais, conforme Siggaard-Andersen (^{3,4}) e conforme o "Relatório do Comitê sobre Metodologia em Equilíbrio Ácido-básico" (1966). Estes três valores são pH, pCO₂ e DB (Diferença em Bases ou "Base Excess", ou ainda, "BE").

Para tanto empregou-se um aparelho analizador de PH marca Metrohm, fabricado por Cientific Instruments Metrohm Ltda. Herisau, Suíça.

Com este aparelho foram determinados três pH de cada amostra de sangue, a saber: 1º pH do paciente (pH atual) determinado logo após a colheita anaeróbica do sangue; 2.º e 3º pH do sangue após equilíbrio com duas tensões parciais conhecidas de CO₂. Os valores do PH nas duas últimas determinações, colocados no Nomograma de Equilíbrio publicado por Metrohm e Herisau (1966), que é a versão em alinhamento do nomograma curvo de Siggaard-Andersen (³) e unidos às tensões parciais de CO₂ utilizadas nas determinações, também representadas no nomograma, possibilitaram através de duas retas cruzadas, a leitura do valor DB. Uma terceira reta traçada do pH atual e prolongando-se pelo cruzamento das retas anteriores, permitiu determinar o valor do pCO₂ do paciente, na escala correspondente, também constante do nomograma. Dessa maneira, foram conhecidos, em poucos minutos, os três fatores que caracterizam laboratorialmente o estado ácido-básico do sangue.

As determinações foram realizadas em sangue arterial retirado anaeròbicamente por punção de uma artéria radial ou femural, em seringa previamente umidificada com heparina a 5%, nos seguintes tempos: 1) 15 minutos após o início da anestesia; 2) entre 60 e 90 minutos de anestesia; 3) entre 120 e 150 minutos após o término da anestesia.

O número de determinações não foi igual para todos os casos devido à variação na duração das anestésias e devido, também, a fatores que impossibilitaram o aproveitamento de todas as amostras colhidas.

Os resultados foram analisados estatisticamente, empregando-se a análise da variância proposta por Snedecor (1956).

As médias dos valores foram representadas graficamente, para maior facilidade de interpretação (Fig. 1), conforme a representação original de Siggaard-Andersen (⁴), traduzida e adaptada à cirurgia. Este tipo de gráfico, em função do tempo, justifica-se porque, fundamentalmente, apresenta a característica de que os três valores estão representados

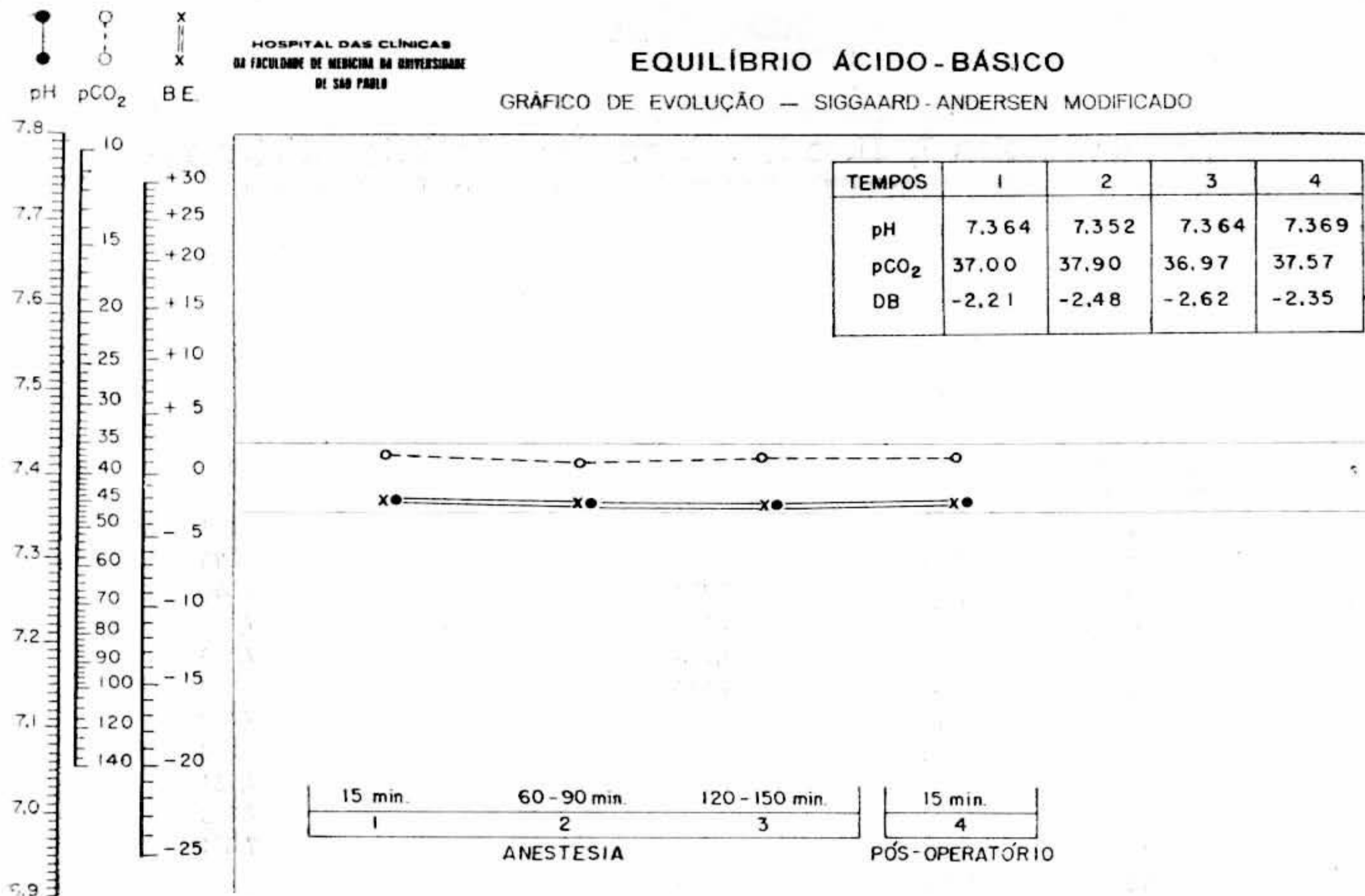


FIGURA 1

Os valores de pH, pCO₂ e DB durante a anestesia e nos primeiros 15 minutos de pós-operatório permaneceram dentro dos limites considerados normais. (vide explicação da representação gráfica no item «material e método»)

na mesma ordenada, de tal maneira que os valores de pCO₂ corresponde aos de pH se as alterações forem puramente respiratórias; por outro lado, os valores de DB correspondem aos pH se as alterações forem puramente metabólicas. Este sistema de representação apresenta as seguintes vantagens: 1) os diferentes valores estão representados em função do tempo; 2) os limites para os três valores são aproximadamente idênticos, de modo que o espaço compreendido entre as duas linhas paralelas, de traços horizontais, representa os limites normais de pH, pCO₂ e DB; 3) as áreas acima e abaixo desse espaço entre as linhas paralelas representam, respectivamente, a alcalose e a acidose; 4) o pH aparece como resultante dos desvios de pCO₂ e de DB, que, na realidade, é o que ele representa; 5) permite verificar, facilmente, se a alteração do equilíbrio ácido-básico não é compensada ou se é total ou parcialmente compensada, ou ainda se a alteração é mista.

RESULTADOS

Os resultados das determinações de pH, $p\text{CO}_2$ e DB estão nas tabelas I, II, e III. A análise estatística destes resultados estão, respectivamente, no quadro I, II, e III.

TABELA I
VALORES DE pH

Case n.º	Tempos			
	1	2	3	4
1			7,297	7,314
2	7,380	7,370		7,376
3	7,456	7,450		7,370
4	7,390	7,390	7,470	7,440
5	7,320	7,272		7,350
6		7,292	7,340	7,366
7	7,310	7,320		7,362
8	7,368			7,396
9	7,364	7,350		7,404
10	7,332			7,352
11	7,348			7,374
12	7,324	7,320		
13				7,320
14	7,374	7,378	7,352	7,336
15	7,400	7,382		7,404
Médias	7,364	7,352	7,364	7,369

Tempos: 1 — primeiros 15 minutos de anestesia
2 — 60 a 90 minutos de anestesia
3 — 120 a 150 minutos de anestesia
4 — primeiros 15 minutos após o término da anestesia

As médias dos resultados dos três parâmetros nos vários tempos estudados, possibilitaram a representação gráfica da Fig. I (vide texto em material e método).

Pelos dados obtidos, não houve variação significativa tanto nos valores de pH, $p\text{CO}_2$ como de DB, nos tempos em que as determinações foram realizadas.

Em outros termos, a ventilação alveolar, expressa pelos valores de $p\text{CO}_2$ no sangue arterial (componente respiratório do equilíbrio ácido-básico), e deficit de bases (componente metabólico do equilíbrio ácido-básico) e, conseqüentemente, o pH (resultante dos dois componentes) não se alteraram no decorrer da anestesia e, também, nos primeiros 15 minutos de pós-operatório.

TABELA II
VALORES DE pCO_2

Caso n.º	Tempos			
	1	2	3	4
1			38,0	38,2
2	38,9	41,0		37,8
3	33,1	37,5		37,0
4	33,5	34,1	30,6	37,2
5	39,0	41,2		35,8
6		43,2	41,0	41,0
7	43,5	40,9		40,0
8	42,8			36,5
9	34,8	35,7		38,0
10	31,5			40,0
11	34,7			32,5
12	35,0	33,3		
13				37,5
14	40,3	38,5	38,3	37,0
15	37,5	33,6		37,5
Médias	37,00	37,90	36,97	37,57

Tempos: 1 — primeiros 15 minutos de anestesia
 2 — 60 a 90 minutos de anestesia
 3 — 120 a 150 minutos de anestesia
 4 — primeiros 15 minutos após o término da anestesia

TABELA III
VALORES DE DB

Caso n.º	Tempos			
	1	2	3	4
1			— 7,0	— 4,9
2	— 1,0	0		— 2,0
3	+ 1,4	+ 3,0		— 1,8
4	— 3,0	— 0,2	+ 1,5	+ 1,9
5	— 4,8	— 5,8		— 6,7
6		— 3,1	— 2,0	— 1,2
7	— 2,1	— 3,2		— 1,2
8	+ 0,8			— 0,9
9	— 3,9	— 4,5		0
10	— 7,2			— 1,8
11	— 1,0			— 4,0
12	— 5,5	— 7,1		
13				— 6,0
14	— 0,5	— 1,0	— 3,0	— 4,5
15	+ 0,2	— 2,9		+ 0,1
Médias	— 2,21	— 2,48	— 2,62	— 2,35

Tempos: 1 — primeiros 15 minutos de anestesia
 2 — 60 a 90 minutos de anestesia
 3 — 120 a 150 minutos de anestesia
 4 — primeiros 15 minutos após o término da anestesia

QUADRO I

ANALISE DE VARIANCIA DOS VALORES DE pH

Fonte de variação	Grau de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio
Total	39	489,6272	—
Entre tempos	3	0,2022	0,0674
Entre casos	36	489,4250	13,5951

$$F = 0,0674 / 13,5951 = 0,00495$$

$$F \begin{matrix} 0,05 \\ = 2,86 \\ 3,36 \end{matrix}$$

QUADRO II

ANALISE DE VARIANCIA DOS VALORES DE pCO₂

Fonte de variação	Grau de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio
Total	39	398,28	—
Entre tempos	3	5,05	1,68
Entre casos	36	393,23	10,92

$$F = 1,68 / 10,92 = 0,153$$

$$F \begin{matrix} 0,05 \\ = 2,86 \\ 3,36 \end{matrix}$$

QUADRO III

ANALISE DE VARIANCIA DOS VALORES DE DB

Fonte de variação	Grau de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio
Total	39	279,28	—
Entre tempos	3	0,65	0,216
Entre casos	36	278,63	7,739

$$F = 0,216 / 7,739 = 0,0279$$

$$F \begin{matrix} 0,05 \\ = 2,86 \\ 3,36 \end{matrix}$$

Pela análise da representação gráfica (Fig. 1 observa-se que os três parâmetros permaneceram, em todos os tempos, dentro dos limites considerados normais.

COMENTARIOS

A anestesia geral pela combinação Inoval-Valium ocasionou em todos os pacientes redução acentuada na frequência respiratória (37,3% de redução sobre o valor inicial). Apesar deste fato, não foram observados sinais de retenção de dióxido de carbono provavelmente devido à maior amplitude dos movimentos inspiratórios, observada durante todo o tempo em que perdurou a bradpnéia. Clínicamente, portanto, as alterações respiratórias se compensaram e a ventilação alveolar manteve-se suficiente.

No entanto, a observação puramente clínica não satisfaz totalmente e pode induzir a erros que repetidos ou somados a outros correlatos podem comprometer a estabilidade orgânica de um paciente. Considerando este fato, o presente trabalho foi elaborado com a finalidade de comprovar laboratorialmente a eficiência ou não da ventilação pulmonar e, concomitantemente, verificar se ocorrem alterações sanguíneas não respiratórias ou metabólicas, relacionadas com a ventilação ou com a técnica anestésica empregada.

A avaliação laboratorial do equilíbrio ácido-básico, em seus dois componentes respiratório e metabólico, permitiu chegar à conclusão clara de que não houve acidose respiratória assim como qualquer alteração metabólica do estado ácido-básico do sangue, durante a anestesia e nos primeiros 15 minutos após o término da cirurgia.

Pela observação da Fig. I, nota-se que os três parâmetros que caracterizam o estado ácido-básico do sangue estão nos limites considerados normais, porém o pH e o DB estão próximos aos limites inferiores. Se forem considerados os valores médios estatísticos de pH, $p\text{CO}_2$ e DB, ou seja respectivamente, 7,40, 40 mm Hg e 0 mEq/l, então conclue-se que houve alteração, embora discreta. Porém, há variações individuais e também variações relacionadas ao local onde foram determinados os parâmetros. Assim, em São Paulo, cuja altitude é de 800 metros, os indivíduos vivem, normalmente, discretamente hiperventilados e em discreta acidose metabólica. O pH, em consequência, permanece em seus valores normais próximos a 7,40. O $p\text{CO}_2$ "normal" em São Paulo, variando para mais ou para menos com a pressão barométrica, é, em média, 36,5 mm Hg e o DB — 2,0 mEq/l. Posto isto, verifica-se que o $p\text{CO}_2$ médio das observações feitas está bem próximo de 36,5 e o DB está discretamente mais baixo. Considerando as variações individuais em pacientes que vivem ao nível do mar (pH 7,36 a 7,42; $p\text{CO}_2$

35,8 a 46,6 e DB — 2,4 a + 2,3 mEq/l) é de se supor que hajam variações de amplitude próxima também para aqueles que vivem em São Paulo. Em consequência, pode-se afirmar, portanto, que todos os valores obtidos estão dentro dos limites fisiológicos e não foram alterados quer pelas modificações observadas na respiração quer pela ação das drogas utilizadas na anestesia.

CONCLUSÃO

A anestesia pelo uso combinado de Inoval e Valium, pela técnica descrita por Narvaes e cols. (2) embora acarrete intensa bradpnéia, não ocasiona retenção de CO₂ conforme comprovação laboratorial, corroborada pela observação clínica. Tal fato se deve ao evidente aumento verificado na amplitude dos movimentos inspiratórios, que, comprovadamente compensam a redução na frequência respiratória, mantendo a ventilação alveolar eficiente.

Pela avaliação laboratorial do equilíbrio ácido-básico também não foi verificada nenhuma alteração metabólica no decurso da anestesia e nos primeiros 15 minutos de pós-operatório.

SUMMARY

ACID-BASE BALANCE DURING ANESTHESIA WITH A COMBINATION OF INOVAL-VALIUM

Valium and Inoval were used for induction and maintenance of anesthesia for plastic surgery and subtotal thyroidectomy. There was a reduction of respiratory frequency but an increase of tidal volume without clinical signs of CO₂ retention.

Fifteen patients had their acid-base balance studied during this anesthesia technique; pH, pCO₂ and base excess were studied after 15, between 60 and 90, 120 and 150 minutes of anesthesia and 15 minutes after the end of the surgical procedure.

There were slight alterations of these values, although not considered abnormal, as S. Paulo is located at 800 m of altitude.

BIBLIOGRAFIA

1. Amaral, R. V. G. — Contribuição para o estudo do equilíbrio ácido-básico durante a anestesia para cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea. Tese. Faculdade de Medicina Univ. São Paulo, 1965.
2. Narvaes, C., Pinho, I. & Amaral, R. V. G. — Associação Valium-Inoval como agente único em anestesia geral. Rev. Bras. Anest., no prelo.

3. Siggaard-Andersen, O. & Engel, K. — A new acid-base nomogram. An improved method for the calculation of the relevant acid-base data. *Scand. J. Clin. Lab. Invest.*, 12:177-186, 1960.
4. Siggaard-Andersen, O. — A graphic representation of changes of the acid-base status. *Scand. J. Clin. Lab. Invest.*, 12:311-314, 1960.
5. Siggaard-Andersen, O. — The pH, log pCO₂ blood acid-base nomogram. revised. *Scand. J. Clin. Lab. Invest.*, 14:598-604, 1962.
6. Siggaard-Andersen, O. — The acid-base status of blood. 2nd ed. Baltimore, The Williams & Wilkins, 1960.

DR. RUY V. GOMIDE DO AMARAL
Rua Pirapitingui, 152, apto. 2
São Paulo — São Paulo



LIVROS NOVOS

CLINICAL CARE — Clinical Anesthesia Series — 2/1967. — Editor: *William H. L. Dornette* — F. A. Davis Co. Philadelphia.

Em nossa opinião, consideramos êste volume da série "Clinical Anesthesia", bem interessante e até certo ponto de leitura obrigatória pelos anestesistas. A elaboração do volume baseou-se nos trabalhos apresentados no "Symposium on Clinical Cares" realizado sob os auspícios da Sociedade Americana de Anestesiologistas.

Foram selecionados 13 trabalhos, que levam a assinatura de nomes de comprovada experiência, em que são abordados aspectos fundamentais do exercício da especialidade, suas relações e obrigações com o doente, as outras clínicas e a comunidade.

Partindo da definição de Anestesiologia, verifica-se a amplitude do horizonte da especialidade, dos conhecimentos necessários a um bom especialista, as obrigações e deveres, que ultrapassam o âmbito da anestesia clínica, com vistas a proteção e segurança do doente.

A coleção e análise da estatística de mortalidade, visando dados que possibilitem um melhor atendimento, a proteção contra acidentes em sala de operações, e o equipamento usado em anestesia, são alguns dos capítulos selecionados.

O livro fornece uma visão panorâmica e realista da especialidade, que evidentemente guardadas as devidas proporções deve e pode ser aplicada em nosso meio por tudo isso, julgamos recomendável a sua leitura.

José Calasans Maia