

1307

EFEITO DA INSUFLAÇÃO INTRA-ABDOMINAL DE CO₂ E N₂O SOBRE O EQUILÍBRIO ÁCIDO BÁSICO DO CÃO (*)

DR. RUBENS LISANDRO NICOLETTI, E.A. ()**

DRA. ANITA LEOCÁDIA DE MATTOS FERRAZ, E.A. (*)**

DRA. MARLENE PAULINO DOS REIS OLIVEIRA, E.A. (**)**

DR. ANTONIO ALBERTO DE FELÍCIO, E.A. (***)**

DRA. ANI CINTRA O. GABARRA (***)**

Em 10 cães anestesiados com pentobarbital na dose de 35 mg/kg, os autores estudaram o efeito da insuflação intra-abdominal de gás sobre o equilíbrio ácido-básico. Um grupo de 5 cães mg/kg de gás, os autores estudaram o efeito da insuflação intra-N₂O. Durante 30 minutos iniciais do experimento os animais respiravam espontaneamente e a seguir durante também 30 minutos tiveram a respiração controlada pelo respirador de Takaoka. Para a determinação da gasometria arterial foram retiradas 3 amostras de sangue: imediatamente após o início da anestesia, após 30 minutos com respiração espontânea e após 30 minutos com respiração controlada.

Houve diferença estatisticamente significativa entre os valores de pH após 30 minutos de respiração espontânea de insuflação com CO₂ e N₂O. Os demais valores de pH não apresentaram diferença significativa.

Durante as laparoscopias realizadas como anestesia geral vários fatores determinam alterações fisiológicas mais ou me-

(*) Trabalho realizado pelo Serviço de Anestesia do Hospital das Clínicas na Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (F.M.R.P.U.S.P.) e Serviço de Anestesia do Hospital São Lucas.

(**) Professor adjunto do Departamento de Cirurgia, Ortopedia e Traumatologia da F.M.R.P.U.S.P. e anestesista do Hospital São Lucas.

(***) Auxiliar de Ensino do Departamento de Cirurgia, Ortopedia e Traumatologia da F.M.R.P.U.S.P.

(****) Professora Assistente do Departamento de Cirurgia Ortopedia e Traumatologia da F.M.R.P.U.S.P.

(*****) Médico contratado do Hospital das Clínicas da F.M.R.P.U.S.P. e anestesista do Hospital São Lucas.

(*****) Médica contratada do Hospital das Clínicas da F.M.R.P.U.S.P.

Recebido para publicação em 31/1/78

Aprovado para publicação em 08/08/78

nos importantes que podem levar ao aparecimento de acidose respiratória. Entre esses fatores podem ser salientados os agentes anestésicos, a distensão da cavidade peritoneal e a posição do paciente. Outro fator importante que pode determinar o aparecimento de acidose está relacionado com o tipo de gás que é utilizado para se obter a distensão abdominal.

A finalidade do trabalho é a de relatar as alterações do equilíbrio ácido básico relacionadas com a insuflação peritoneal de anidrido carbônico e de protóxido de nitrogênio.

MATERIAL E MÉTODO

Foram utilizados 10 cães, cujos pesos variaram de 13 a 15 kg divididos em dois grupos de cinco, anestesiados com pentobarbital na dose de 35 mg/kg. Os cães foram mantidos em decúbito dorsal horizontal. Num grupo, os cães tiveram a cavidade peritoneal insuflada com CO₂ e no outro com N₂O. A pressão de insuflação foi mantida em 15 a 20 cm/água durante todo o experimento.

Durante os 30 minutos iniciais do experimento os animais respiravam espontaneamente e a seguir durante 30 minutos tiveram a sua respiração controlada pelo respirador de Takakaoka, mantido com um fluxo de 10 l/min. e uma frequência de 12 mov./min.

Para a determinação da gasometria arterial foram retiradas 3 amostras de sangue: imediatamente após o início da anestesia, após 30 minutos com respiração espontânea e após 30 minutos com respiração controlada. Com respiração espontânea foram medidas a frequência respiratória e o volume corrente (respirômetro de Wright). Todos os cães tiveram a pressão arterial e a frequência cardíaca registradas com um polígrafo durante todo o experimento.

Para o estudo estatístico dos valores de pH foi utilizado o teste *t* de Student.

RESULTADOS

Nos cães que tiveram a cavidade peritoneal insuflada com CO₂ e que respiravam espontaneamente observamos, após 30 minutos aumento da PaCO₂ e queda do pH (tabela I). Embora a queda do pH tenha sido observada em todos os animais esses valores não apresentaram diferença significativa quando comparados com os iniciais. Nestas condições observamos aumento da frequência respiratória e diminuição do volume corrente (tabela III).

AP 1753

Nos cães que tiveram a cavidade peritoneal insuflada com N_2O e que respiravam espontaneamente não observamos após 30 minutos, aumento da $PaCO_2$ e queda do pH (tabela I). valores da $PaCO_2$. Nestas condições observamos aumento da frequência respiratória e diminuição do volume corrente (tabela III).

Fazendo-se uma análise estatística entre os valores de pH após 30 minutos de respiração espontânea com N_2O (tabelas I e II) verificamos que essa diferença foi significativa.

Não observamos durante todas as fases do experimento alterações de pressão arterial ou da frequência cardíaca.

Após 30 minutos de respiração controlada todos os cães desenvolveram alcalose respiratória (amostras 3, tabs. I e II).

TABELA I

VALORES DO pH, $PaCO_2$ (mmHg), DB (mEq/L) E PaO_2 (mmHg) NOS CAES COM A CAVIDADE PERITONIAL INSUFLADA COM CO_2

Amostras	Variável	Cão				
		1	2	3	4	5
1	pH	7,27	7,26	7,29	7,30	7,36
	pCO_2	36,0	39,0	40,5	35,5	35,6
	DB	-9,0	-14,8	-6,8	-8,0	-4,5
	pO_2	66,0	72,0	42,0	53,0	48,0
2	pH	7,03	7,15	7,25	7,23	7,32
	pCO_2	71,0	40,0	44,5	44,5	38,0
	DB	-14,4	-14,8	-8,0	-9,0	-6,0
	pO_2	59,8	79,5	52,0	51,0	55,0
3	pH	7,43	7,40	7,45	7,46	7,43
	pCO_2	17,5	19,5	23,5	24,0	27,5
	DB	-9,3	-9,7	-5,0	-4,1	-4,9
	pO_2	469,0	525,0	375,0	345,0	260,0

Amostra 1 — após o início da anestesia.

Amostra 2 — após 30 minutos com insuflação peritoneal e respiração espontânea.

Amostra 3 — após 30 minutos com insuflação peritoneal e respiração controlada.

$\bar{X}_1 = 7,296$ (média dos valores de pH após início da anestesia)

$S_1 = 0,0391$ (desvio padrão)

$\bar{X}_2 = 7,196$ (média dos valores de pH após 30 minutos de insuflação peritoneal com CO_2)

$S_2 = 0,1108$ (desvio padrão)

$T = 1,7018$

DISCUSSÃO

Embora a laparoscopia seja uma técnica conhecida há muito tempo só nos últimos anos passou a ser utilizada com

TABELA II

VALORES DO pH, PaCO₂ (mmHg), DB (mEq/L) E PaO₂ (mmHg) NOS CÃES COM A CAVIDADE PERITONIAL INSUFLADA COM N₂O

Amostras	Variável	Cão				
		1	2	3	4	5
1	pH	7,26	7,21	7,42	7,42	7,29
	pCO ₂	28,5	35,5	19,0	19,8	29,5
	DB	-12,8	-9,0	-9,0	-8,8	-10,7
	pO ₂	64,0	84,0	64,0	55,0	84,0
2	pH	7,28	7,29	7,34	7,40	7,31
	pCO ₂	28,0	16,0	14,0	18,5	27,0
	DB	-11,8	-16,8	-15,2	-10,5	-10,7
	pO ₂	65,0	85,0	65,0	68,0	81,0
3	pH	7,44	7,36	7,52	7,51	7,31
	pCO ₂	22,0	11,7	16,0	12,0	27,2
	DB	-6,3	-16,4	-6,2	-5,0	-10,5
	pO ₂	510,0	312,0	270,0	273,0	417,0

Amostra 1 — após o início da anestesia.

Amostra 2 — após 30 minutos com insuflação peritoneal e respiração espontânea.

Amostra 3 — após 30 minutos com insuflação peritoneal e respiração controlada.

 $\bar{X}_1'' = 7,320$ (média dos valores de pH após o início da anestesia) $S_1'' = 0,1057$ (desvio padrão) $\bar{X}_2'' = 7,324$ (média dos valores de pH após 30 minutos de insuflação peritoneal com N₂O) $S_2'' = 0,0432$ (desvio padrão) $T = 0,0688$

TABELA III

VALORES DE FREQUENCIA RESPIRATORIA (mov./min.) E DO VOLUME CORRENTE ANTES E APÓS O PNEUMOPERITÔNIO COM CO₂ e N₂O

CAO	Frequência respiratória		Volume Corrente	
	antes	após	antes	após
1	10	12	165	150
2	6	8	340	290
3	4	9	380	270
4	6	8	427	353
5	12	16	232	170
\bar{X}''	7	10	308	246
1	6	8	455	425
2	7	10	380	220
3	12	14	230	174
4	12	18	240	200
5	8	12	220	200
\bar{X}''	9	12	305	240

mais freqüência no nosso meio. Certamente entre os fatores que contribuíram para a sua maior utilização podem ser salientados o aprimoramento do instrumental e de sua técnica, e a utilização da anestesia geral.

Para a sua realização a cavidade peritoneal é insuflada com um gás. Entre os gases mais utilizados encontramos o CO_2 e o N_2O . A escolha do CO_2 estaria relacionada a sua rápida difusão e grande solubilidade, que aliada a vasodilatação peritoneal que induz por uma ação local, faz com que o gás restante que fica na cavidade abdominal depois da desinsuflação seja rapidamente absorvido. Outro fator apontado é que o CO_2 é compatível com a utilização de bisturi elétrico por não alimentar a combustão (2,3).

Deve ser salientado, entretanto, que durante a realização do pneumoperitônio o CO_2 é absorvido pelo sistema vascular e dessa forma um importante grau de acidose respiratória pode ser desenvolvida (1,2,4,6).

Os cães submetidos a laparoscopias sob anestesia geral e que respiravam espontaneamente quando o pneumoperitônio foi realizado com a insuflação de CO_2 , mostraram uma significativa queda do pH e aumento do PaCO_2 quando comparados com os cães que tiveram a cavidade peritoneal insuflada com N_2O . Deve ser lembrado que em ambos os casos a movimentação do diafragma foi limitada pelo pneumoperitônio. Esse fato é evidenciado pela diminuição do volume corrente nos dois grupos experimentais; assim sendo, podemos concluir que a queda do pH e aumento do PaCO_2 maior nos animais em que a que foi utilizado o CO_2 é devido a sua absorção pela serosa da cavidade peritoneal e não somente conseqüente a uma diminuição do volume corrente.

Em todos os cães, após utilização de respiração controlada, a 3ª amostra evidenciou queda da PaCO_2 apesar da presença de CO_2 na cavidade peritoneal. Verificamos assim que a respiração controlada pode contornar o problema da acidose respiratória resultante do pneumoperitônio produzido pelo CO_2 .

Nos dois grupos de cães não observamos durante o experimento, no período em que os cães respiravam espontaneamente, queda considerável da PaCO_2 , fato também observado por Alexandre e col. (1).

Durante todo o experimento não observamos aumento da pressão arterial ou da freqüência cardíaca, quer quando o pneumoperitônio foi realizado com CO_2 ou com N_2O . Esse fato pode estar relacionado a dois fatores que até certo ponto agem em sentido contrário. Se por uma lado o aumento da PaCO_2 leva, por aumento da atividade simpática, maior libe-

ração de catecolaminas (^{8,9}), o aumento de pressão abdominal determinado para a realização da laparoscopia pode ocasionar diminuição do retorno venoso por compressão da veia cava inferior.

Para evitar a acidemia determinada pela insuflação peritoneal de CO₂ alguns autores dão preferência ao uso de N₂O (^{6,7}). Os autores salientam que embora o N₂O não seja tão rapidamente absorvido como o CO₂ ela é realizada de maneira suficientemente rápida para não criar problemas de distensão abdominal pós operatória ou de dor na região do ombro. A possibilidade da eliminação do N₂O nos pacientes com volume corrente diminuído levar ao aparecimento de hipóxia não foi observado em nossos cães. Este fato estaria relacionado a absorção lenta de N₂O.

SUMMARY

EFFECT OF INTRA-ABDOMINAL INSUFLATION OF CO₂ AND N₂O ON THE ACID-BASE BALANCE IN DOGS

Two groups of 5 dogs anesthetized with pentobarbital sodium (35 mg/kg) were insufflated intra-abdominally with CO₂ or N₂O.

During the first 30 minutes of the experiment respiration was maintained spontaneous followed in the next 30 minutes by controlled respiration with Takaoka's ventilator.

Blood gases samples (pH, PCO₂, PO₂, and BE) showed a statistically significant difference of pH after 30 minutes of spontaneous respiration in both groups. Others values do not show significant differences. The possibility of hypoxia due to elimination of N₂O in patients with low tidal volume is discussed.

REFERÊNCIAS

1. Alexander G D and Brown E M — Physiologic alterations during pelvic laparoscopy. *Am J Obst Gynec* 105:1078, 1969.
2. Baratz R A and Karis J H — Blood gas studies during laparoscopy under general anesthesia. *Anesthesiology* 30:463, 1969.
3. Berenyl K J, Fujita T and Sleglet A M — Carbon dioxide laparoscopy anesthetic management and determination of acid base parameters. *Acta Anesth Scand* 14:77, 1970.
4. Hodgson G, MacClelland R M A and Newton J R — Some effects of peritoneal insufflation of carbon dioxide at laparoscopy. *Anaesthesia* 25:382, 1970.
5. Marshal, R L, Jebson P J R, Davie I T and Scott D B — Circulatory effects of peritoneal insufflation with nitrous oxide. *Br J Anaesth* 44:1183, 1972.
6. Marshal R L, Jebson P J R, Davie, and Scott D B — Circulatory effects of CO₂ insufflation of the peritoneal cavity for laparoscopy. *Br J Anaesth* 44:680, 1972.
7. Soderstrom R M — Danger of nitrous oxide pneumoperitoneum. *Am J Obstet Gynecol* 124:668, 1976.
8. Scott D B — Cardiac arrhythmias in laparoscopy. *Br Med J* 2:49, 1972.
9. Scott D B and Julian D G — Observations of cardiac arrhythmias in laparoscopy. *Pr Med J* 1:411, 1972.