

1375

## EMPREGO DO NELVENT (MANO-MATIC) NA ASSISTÊNCIA VENTILATÓRIA PULMONAR EM 60 CÃES

DR. NELSON DOMINGUES PENA (\*)

AP-1868

O presente trabalho mostra os resultados obtidos com o emprego do NELVENT (mano-matic) na assistência ventilatória pulmonar em 60 cães, independentemente de raça, idade, sexo e tipo de operação.

Cuidados especiais foram tomados com relação ao jejum, pressão arterial, pulso, temperatura, frequência cardíaca e respiratória

A medicação pré-anestésica foi com clorpromazina e sulfato de atropina enquanto a indução com tiopental seguido de curarização com galamina.

O aparelho conectado à sonda traqueal, manteve as respirações manual e automática com oxigênio, carbogênio, ar ambiente ou suas associações, sob pressão. O volume inspiratório esteve entre 3 e 12 litros/minuto. A relação inspiração/ expiração foi de 1:2 a 1:4 segundos, em média. Alguns animais receberam controle respiratório acima de 5 horas ininterruptas

A gasometria sanguínea arterial, antes e durante as ventilações, foi solicitada em 20% dos casos para verificação do pH, PO<sub>2</sub>, PCO<sub>2</sub>, ácido carbônico, bicarbonato standard e atual, excesso de base e hematócrito. O "teste t" de Student foi aplicado para mensurar os contrastes significativos.

Apesar dos grandes avanços realizados na anestesiologia veterinária, muitas dificuldades se apresentam quando se praticam as induções e manutenções que requerem assistência ventilatória controlada e prolongada. Esses obstáculos resultam, às vezes, do uso de equipamentos oriundos e designados para uso humano, mesmo sendo alguns testados em animais antes de serem comercializados.

Quando as anestésias requerem respiração controlada manual, são utilizadas válvulas convencionais, unidirecionais,

---

(\*) Prof. Assistente de Clínica Cirúrgica Veterinária da Faculdade de Veterinária da UFF.

para suprir de oxigênio as necessidades solicitadas pelos ciclos respiratórios manuais. Porém, quando a opção é para ventilação automática, usamos respiradores de fluxo e pressão constantes, a volume variável. Isso implica na substituição das primeiras pelas seguintes ou vice-versa, acarretando perda de tempo e desconforto para a equipe cirúrgica, principalmente, quando as intervenções são na cabeça e pescoço.

Perigos resultantes desse procedimento podem ferir preceitos de antissepsia e assepsia, pelas possibilidades de contaminação do campo cirúrgico, embora involuntariamente.

O uso do Nelvent (mano-matic) <sup>(3)</sup> teve como suporte básico as qualidades morfológicas e funcionais apresentadas pelo protótipo. Preliminarmente, em trabalho piloto, os estudos e aperfeiçoamentos foram feitos em animais de experimentação. Após familiarização e frente aos bons resultados obtidos, sua aplicação teve início na rotina da clínica anesthesiológica.

O presente trabalho é uma exposição dos resultados obtidos das pesquisas de quase oito anos, cujo pretexto é dar uma idéia global e ordenada das realizações neste período.

#### MATERIAL E MÉTODOS

O aparelho foi utilizado em 60 cães, sem raça definida, de ambos os sexos, cujas idades foram calculadas pelo trabalho de Ferrara <sup>(2)</sup>. Eram oriundos do Instituto Vital Brasil, para os experimentos e exames gasométricos, e do atendimento de ambulatórios na Disciplina de Clínica Cirúrgica da Faculdade de Veterinária da UFF, para diversos tipos de operações, como está demonstrado no quadro I.

Cuidados especiais foram tomados com relação a pressão arterial, pulso, temperatura, frequência cardíaca e respiratória, dentre outros, como se infere do quadro II.

Juntamente com o jejum prévio, que variou de 6 a 12 horas, os animais foram submetidos a exames pré-operatórios de rotina.

A anestesia foi instituída de acordo com Accioly <sup>(1)</sup> com modificações. A pré-medicação foi feita 10 minutos antes da indução barbitúrica, por via venosa. A indução anestésica foi com tiopental (tiobarbiturato (1 metil-butil e etil-sódico) a 2,5% até a perda dos reflexos óculo-palpebrais, enquanto a respiração controlada ficava a cargo do Nelvent.

Atingindo o plano anestésico, relaxamento muscular e apnéia, alguns animais receberam intubação oro-traqueal,

QUADRO I

Operações	N.º de casos
Experimental .....	9
Cistorrafia .....	3
Esplenectomia .....	3
Laparotomia exploradora .....	3
Esofagotomia cervical .....	2
Ovariectomia .....	3
Mastectomia .....	4
Herniorrafia .....	4
Histerectomia .....	3
Extirpação de fibroma .....	1
Vulvectomia .....	1
Toracotomia (ligadura coronariana-experimental) .....	12
Exame gasométrico .....	12
	60

enquanto outros, naso-traqueal, respectivamente, com sondas providas ou não de manguito. Foi iniciada a respiração artificial com o Nelvent, conectado à sonda traqueal (Fig. 1).

Conectada a válvula a um balão insuflador, teve início a ventilação pulmonar manual em ritmo e volume variáveis. Atingido o equilíbrio respiratório, o balão era liberado da pressão digital e a aeração passava imediatamente de manual para automática, pela disposição mecânica que apresenta o aparelho. Daí por diante, responsável pelo suprimento gasoso a ritmo e a volume constantes até o final do tempo operatório. As respirações foram mantidas com O<sub>2</sub>, carbogênio, ar ambiente ou associações entre si, sob pressão. Quando associados, a proporção em média, de 60 a 90% de ar. Nos casos que requereram maior volume gasoso respiratório ou maior amplitude torácica, era insuflado o balonete traqueal do tubo de Magill.

Os fluxômetros das válvulas AGA para O<sub>2</sub> e 1.012 (Narcosul) para o ar mantinham o volume-minuto inspiratório variável entre 3 e 12 litros/minuto, enquanto o volume corrente dependia da capacidade respiratória individual.

Casos existiram que no circuito era introduzido gás anestésico para manutenção do plano de anestesia. Doses suplementares de barbitúrico e miorrelaxante foram administradas, sem indícios de alterações que pudessem comprometer a ventilação e a oxigenação, mesmo em animais que receberam controle respiratório acima de 5 horas ininterruptas.

A relação inspiração/expiração foi de 1:2 a 1:4 segundos, em média.

QUADRO II  
 AMOSTRAGEM DOS RESULTADOS OBTIDOS NAS VENTILAÇÕES COM O NELVENT (mano-matic)

Reg.	Freq. card. (min)	Freq. resp. (min)	Pulso (min)	Temp. (°C)	Pressão arterial (mmHg)		Ventilação (1:4)	Fluxo (litro) (min)	Relação (insp/exp) (seg)	Escala do ventilador	Pressão máx. intrapulmonar (cmH <sub>2</sub> O)	Idade (mês)	Peso (kg)	Duração da ventil. (min)	Conectado (min)
					Máx.	Mín.									
1	130	15	90	38,5	14	8	O <sub>2</sub> Ar	6	1:3	6	25	24	12	130	15
3	84	12	92	38,5	12	5	O <sub>2</sub> Ar	3	1:3	7	26	15	10	85	20
5	102	12	98	38,5	14	7	Ar	5	1:2	6	25	18	5	63	20
7	111	13	83	38,5	12	6	Ar	5	1:4	8	28	24	6	170	18
9	121	14	126	39,4	13	7	Ar	5	1:4	5	25	24	6	125	18
11	130	11	120	38,5	14	5	O <sub>2</sub>	5	1:2	3	18	24	8	45	5
12	146	14	145	36,7	11	6	O <sub>2</sub>	6	1:3	6	25	24	7	90	10
14	100	10	110	38,3	11	7	O <sub>2</sub>	4	1:2	8	28	72	10	80	—
16	120	12	110	38,0	11	5	O <sub>2</sub>	6	1:2	4	20	94	18	65	—
18	130	14	140	38,2	13	7	O <sub>2</sub>	6	1:3	6	25	84	12	95	—
20	160	12	170	39,0	13	7	O <sub>2</sub>	2	1:2	5	16	120	5	70	—
22	120	10	105	38,4	13	7	O <sub>2</sub> Ar	5	1:3	7	26	36	14	90	—
24	125	12	134	38,5	10	5	Ar	5	1:2	8	29	24	16	50	5
26	130	15	128	38,0	14	9	Ar	5	1:4	7	26	60	10	65	—
30	130	13	132	38,5	13	8	Ar	5	1:3	6	25	14	10	55	5
33	124	14	128	38,8	14	9	O <sub>2</sub> Ar	6	1:3	7	26	15	12	180	5
34	165	12	140	38,5	15	8	O <sub>2</sub>	6	1:4	5	25	12	14	75	—
36	170	14	142	37,2	13	6	O <sub>2</sub> Ar	6	1:4	7	26	24	13	420	—
38	142	14	152	38,4	14	8	O <sub>2</sub> Ar	6	1:4	8	28	24	12	200	10
42	138	12	132	38,5	13	7	O <sub>2</sub> Ar	4	1:3	8	28	18	8	85	5
46	132	14	135	38,0	13	7	O <sub>2</sub> Ar	5	1:4	7	26	36	12	30	—
50	140	14	143	38,6	11	5	O <sub>2</sub> Ar	5	1:4	7	26	36	10	30	—
54	136	12	132	37,2	12	5	O <sub>2</sub> Ar	5	1:4	7	26	10	15	20	—
56	148	14	143	39,9	14	6	O <sub>2</sub> Ar	5	1:4	7	26	14	12	20	—
60	142	14	143	38,4	13	6	O <sub>2</sub> Ar	5	1:4	7	26	14	13	20	—

QUADRO III

Gasometria	antes $\bar{X}$	durante $\bar{X}$	valor de t	simbologia
pH	7,30	7,47	— 5,66 **	p<0,01
PO <sub>2</sub>	77,20	105,80	— 7,87 **	p<0,01
PCO <sub>2</sub>	36,90	26,00	3,67 **	p<0,01
Acido carbônico	1,25	0,90	5,00 **	p<0,01
Bicarbonato standart	20,50	23,40	— 4,33 **	p<0,01
"    atual	20,50	22,00	— 2,34 *	p<0,05
Excesso de base	— 5,23	— 1,44	— 4,62 **	p<0,01
Hematócrito	38,45%	33,90%	3,79 **	p<0,01

\*\* (p<0,01) — significativo ao nível de 1%.

\* (p<0,05) — " " " " 5%.

Análise estatística realizada pelo Prof. Pedro de Carvalho Rodrigues da Fac. Vet. da UFF.

Aparelhos empregados para gasometria: pH Meter 27 Radiometer  
pH Blood gás Analyzec "IL-213".

A pressão intratraqueal de inspiração foi regulada pela escala do aparelho e avaliada pelo manômetro mercurial de Takacka interposto entre o tubo traqueal e o ventilador. A baixa complacência pulmonar apresentada por alguns animais foi compensada pela elevação da pressão no aparelho e insuflação do manguito traqueal. Não foi observado nenhum caso de rigidez da parede torácica que pudesse impossibilitar completamente a ventilação pulmonar.

Foram mantidos os decúbitos dorsal, ventral, laterais direito e esquerdo, sendo alguns modificados, propositadamente, durante as fases ventilatórias.

Os animais toracotomizados receberam somente oxigênio nas inspirações enquanto a eliminação do dióxido de carbono se fazia por pressão negativa, injetando-se ar, sob pressão, no niple superior do aparelho. Esta pressão negativa é conseguida independentemente da positiva.

Realizada a descurarização com prostigmina e atropina após 3 a 5 minutos, ocorreu o despertar tranqüilo, sem agitação, estando presentes os reflexos de defesa. A maioria dos pacientes respirou espontaneamente, sem desconexões, por um período de até 20 minutos, provando que a expiração transcorreu livremente, sem presença de cianose aparente. Outros foram imediatamente extubados e liberados.

*Tratamento estatístico* — Foram determinadas as estimativas de parâmetros (média e desvio padrão), face a aplicação do "teste t" de Student para verificação dos contrastes significativos, de acordo com Pimentel Gomes (4).

## RESULTADOS E CONCLUSÕES

A casuística apresentada é ainda pequena, mormente se atentarmos para o fato de que a aplicação do aparelho na clínica veterinária é recente.

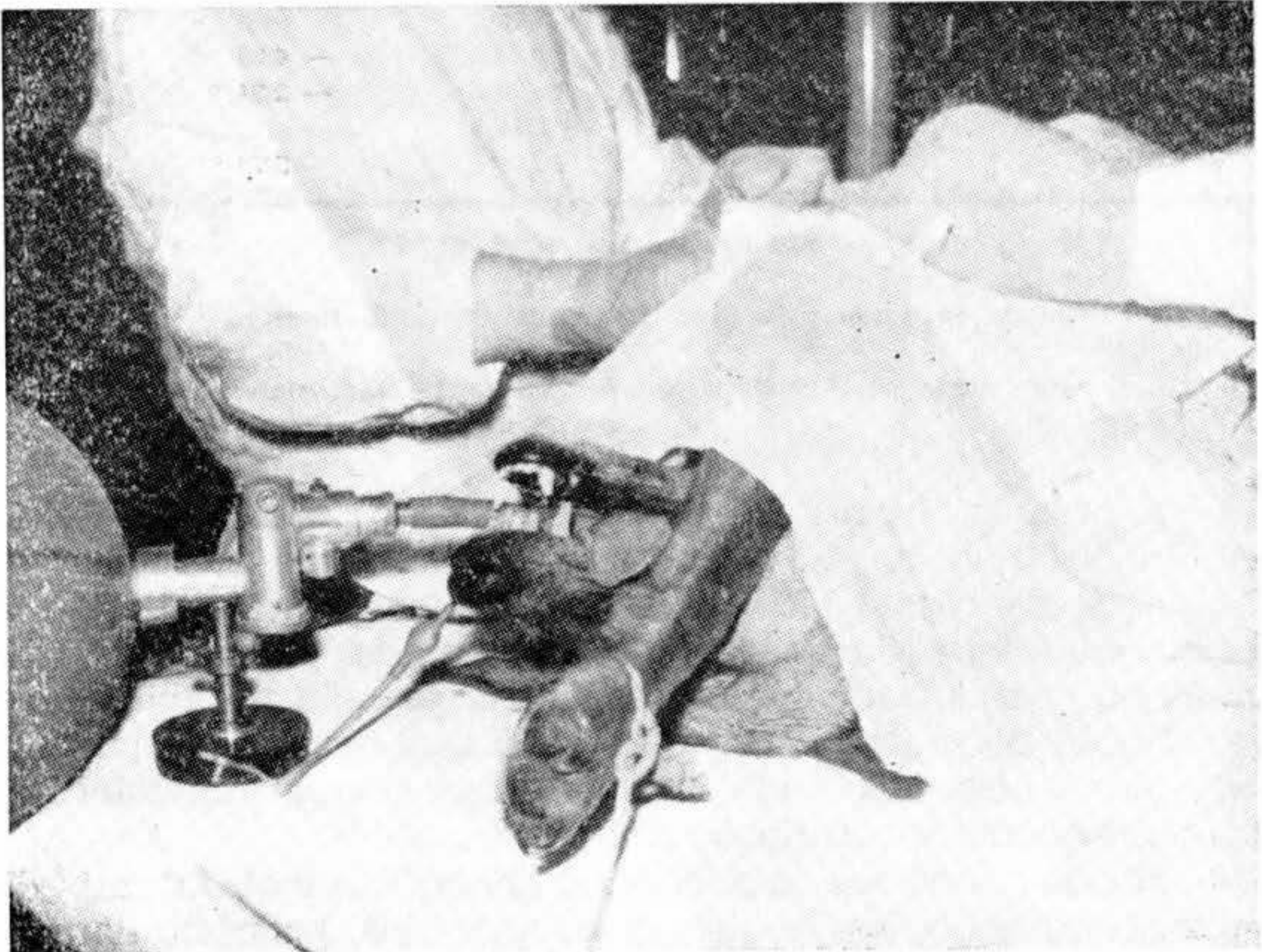


FIGURA 1

Ventilação automática com o manguito do traqueotubo aberto.

As condições apresentadas pelos pacientes no pós-operatório, a ausência de traumatismos e efeitos nocivos sobre os pulmões foram fatores que colaboraram para os bons resultados obtidos. A possibilidade de ruptura alveolar é remota, visto que a válvula de segurança está regulada para respeitar as capacidades funcionais do órgão, salvo quando haja condições desfavoráveis do pulmão, aquém desta regulagem. Mesmo quando se insufla o manguito traqueal, não há possibilidade de excesso na expansão pulmonar, uma vez que esta válvula desarma automaticamente antes que isso ocorra. Embora alguns cães apresentassem condições orgânicas adversas, não foram observadas pioras no estado geral com o uso do Nelvent.

As pressões positivas registradas foram perfeitamente compatíveis com as capacidades pulmonares, promovendo ventilação adequada e sem riscos. As disposições das peças e o material empregado foram suficientes para suportar pressões elevadas, sendo o espaço morto mecânico mínimo. A baixa complacência pulmonar em alguns casos foi melhorada pelo aumento da pressão de inspiração ou insuflação do manguito traqueal. Nenhum caso de rigidez torácica se apresentou que pudesse neutralizar as ventilações.

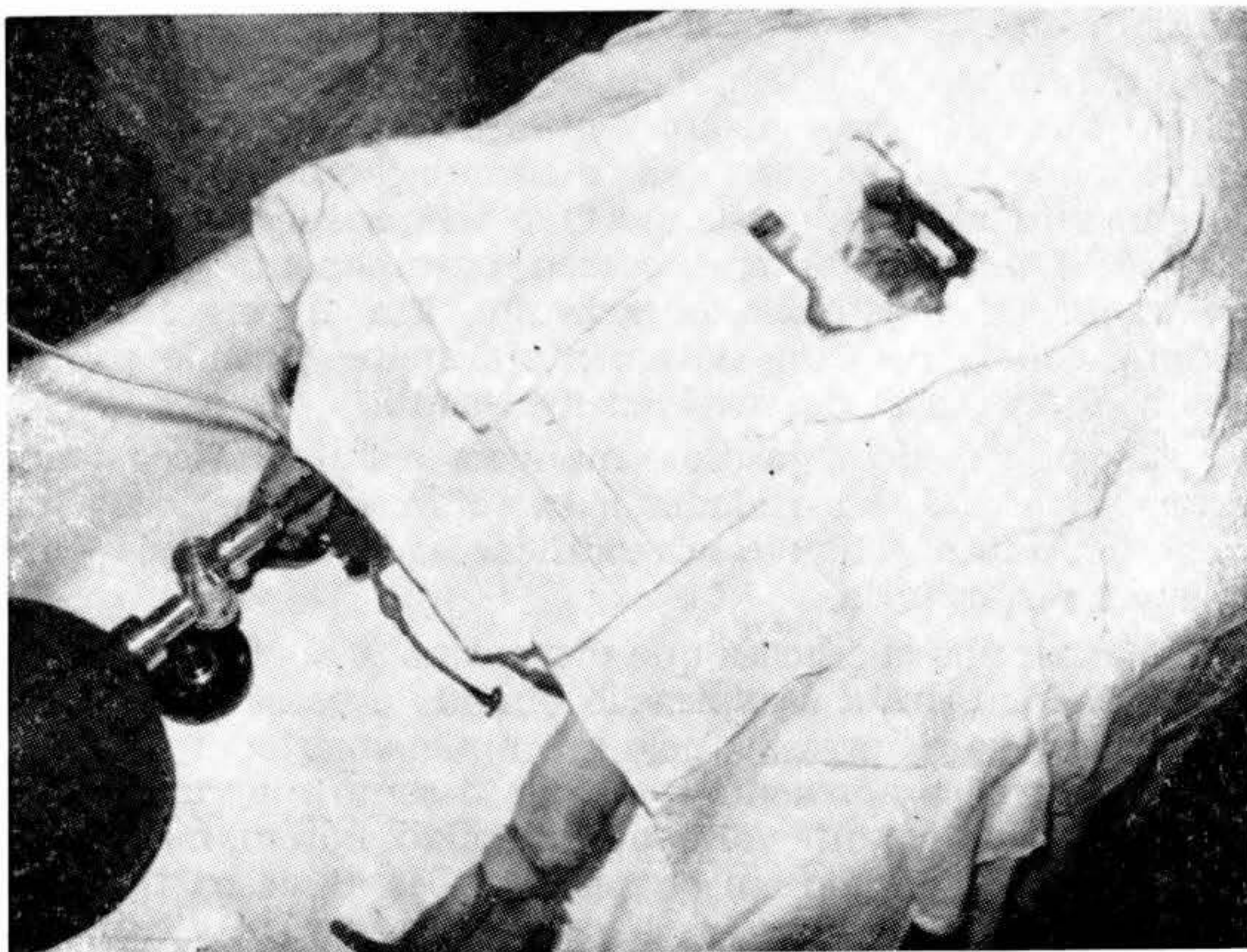


FIGURA 2

Ventilação automática com o manguito do traqueotubo insuflado.

Não houve incidência de hipoventilação, hipoxemia ou hipercapnia.

A ventilação manual ou automática é executada independentemente da substituição de qualquer peça ou insuflação do manguito traqueal. As ciclagens do aparelho podem ser variadas de 1:2 a 1:8 segundos, dependendo da necessidade. Tivemos como média de 1:2 a 1:4 segundos, o que a nosso ver se comportou como excelente. A relação inspiração/expiração pode ser modificada sem obstáculo sempre que se movimentar o volante e se ajuste o fluxo. Ao sistema pode ser acoplado um

vaporizador para anestésico volátil, sem que haja modificação no rendimento desejado.

Embora o balão utilizado tenha sido de até 4 litros, isso não impede que outros com capacidade menor ou maior sejam requeridos. Sempre ocorreu reserva de gás na bolsa entre uma ventilação e outra, para pronta utilização em casos de emergência.

A máscara pode ser usada na impossibilidade de sondagem traqueal.

Tanto as anestésias e curarizações, de maneira alguma comprometeram os valores das ventilações.

Os resultados clínicos bem como os dados gasométricos (Quadro II e III), asseguram ventilação alveolar eficiente, desenvolvendo rápida oxigenação e eliminação do anidrido carbônico sem qualquer obstáculo. O retorno aos movimentos respiratórios voluntários transcorreu normalmente após neutralização da substância curarizante. Em alguns casos nenhuma conexão foi imediatamente desfeita, ficando patente que a expiração se desenvolveu livremente.

Os suprimentos gasosos, manuais e automáticos transcorreram sem anormalidades e os volumes requeridos eram impostos sem que houvesse modificações de amplitude e frequência respiratória.

Mesmo nas operações que dispensam a pressão negativa, o ventilador facilita a expiração quando é passado um fluxo gasoso, sob baixa pressão, pelo seu niple superior.

O aparelho apresentou melhor desempenho na posição vertical, com o volante voltado para baixo. Porém, nada impede que seja solicitado em outras posições. Suas partes vitais estão dispostas de maneira a proporcionar fácil alcance da mão e conforto do anestesista.

A coloração rósea acentuada das mucosas e boa amplitude torácica forma sinais de boa ventilação. Um número reduzido de animais apresentou taquicardia ligeira, enquanto a P.A. se manteve dentro de índices normais. Dois pacientes exibiram hipotermia ao final das anestésias, provavelmente pelo tempo prolongado de narcose a que foram expostos, que cedeu com o aquecimento corporal durante o despertar.

Concluindo, podemos salientar que não há contra indicações para o uso do Nelvent e quando bem manuseado, permite aplicação em pacientes com estado geral precário ou com grande risco operatório. Desenvolve ventilação pulmonar eficiente e é de grande utilidade sempre que manuseado com acerto.



## SUMMARY

### A MINIVENTILATOR (NELVENT) FOR USE IN DOGS

The present paper describes the results obtained with the use of NELVENT (mano-matic) during pulmonary ventilation in 60 dogs, independent of breed, age, sex and type of surgical intervention.

Special cares were taken in relation to fasting, arterial pressure, pulse, temperature, cardiac and respiratory rate.

Chlorpromazine and atropine sulfate were used as pre-anesthetic, while inductions was carried out with thiopental and curatization by galamine.

The apparatus connected to tracheal tube, maintained the manual and automatic respiration with oxygen, carbogen, environment air or their combination under pressure. The inspiratory volume was between 3 and 12 liters/minute. The ratio inspiration/expiration was 1:2 and 1:4 seconds in average. Some animals received respiratory control for more than 5 hours.

The arterial gasometry, before and after the ventilation was needed in 20% of the cases for checking the pH,  $PO_2$ ,  $PCO_2$ , carbonic acid, standard bicarbonate, base excess and hematocrit. Student's "t" test was applied to measure the significant difference.

Descurarization was done with prostigmine after reatropinization.

## REFERÊNCIAS

1. Accioly A L — Contribuição para o Estudo das Toracotomias in "Canis familiaris". Vias de acesso ao Coração e aos seus pedículos vasculares. Niterói, Tese, 1965.
2. Ferrara B — La Determinazione Dell'éta negli Animali Domestici, Caldarola edit. Napoli, 1951.
3. Pena N D — Nelvent: Um aparelho para ventilação pulmonar em cães. Rev Bras Anest 27:775, 1977.
4. Pimentel Gomes F — Curso de Estatística Experimental, E.S.A. Luiz de Queiróz, Piracicaba. São Paulo, 1973.